

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES DE LA IE MIGUEL
ÁNGEL BUILES DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE OSOS.

POR: VICTOR ARLEY LOPERA BUILES



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO.
ESPECIALIZACION EN GESTION DE PROYECTOS
MEDELLÍN
2023



SC 7134-1



Institución Universitaria - Vigilada Mineducación
PBX (+57 4) 448 0520 / FAX: (+57 4) 493 6363
Calle 73 No. 73A - 226, Vía El Volador
Línea gratuita: 01 8000 510944
www.pascualbravo.edu.co



Alcaldía de Medellín

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES DE LA IE MIGUEL
ÁNGEL BUILES DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE OSOS.

VICTOR ARLEY LOPERA BUILES

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO.
ESPECIALIZACION EN GESTION DE PROYECTOS
MEDELLÍN
2023

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Mejoramiento de 6 acueductos en 6 escuelas rurales de la IE Miguel Ángel Builes del municipio de Santa Rosa de Osos.

Victor Arley Lopera Builes

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gestión y Evaluación de Proyectos Regionales

Asesor: Dubal Ferney Papamija.

Ingeniero, Especialista y Magíster en Gerencia De Proyectos

Institución Universitaria Pascual Bravo
Facultad De Producción Y Diseño.
Especialización En Gestión y Evaluación De Proyectos
Medellín
2023

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

ACTA DE EVALUACIÓN FINAL TRABAJO DE GRADO	Código:
	Versión:
	Página: 1 de 1

Nombre del trabajo de grado:

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES DE LA IE MIGUEL ÁNGEL BUILES DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE OSOS.

Datos de los estudiantes:

Nombres y apellidos	Cédula	Programa	Correo Institucional
Victor Arley Lopera Builes	1035830201	Especialización Gestión de Proyectos	victor.lopera201@pascualbravo.edu.co

Modalidad a la que pertenece el Trabajo:

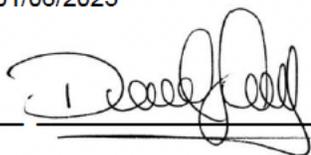
Investigativa ___ Emprendimiento ___ Práctica ___ Formulación proyecto de inversión X

CONCEPTO EVALUACIÓN	SÍ	NO
Aprobado	X	
Aprobado con correcciones		
No aprobado		

OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS DEL PROCESO: Es un trabajo realizado con calidad y con la coherencia y rigurosidad de un proyecto de inversión, bajo los lineamientos del Departamento Nacional de Planeación a través de la MGA Web.

Fecha de entrega: 01/06/2023

Firma: _____



Nombre del Asesor: Dubal Papamija Muñoz

Fecha: 01/06/2023

Elaboró: Jhobana Herrera Díaz	Revisó: Irma Lucía Franco	Aprobó
Fecha: 2020/11/26	Fecha:	Fecha:

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Dedicatoria y Agradecimientos

Gracias a todo el profesorado, compañeros de estudio y familia que apoyaron este grandioso proceso.

RESUMEN

El presente proyecto se realiza con el fin de mejorar los acueductos en 6 escuelas rurales en las veredas el Chaquiro, La Ruiz, el Chocó, La Piedra, San Bernardo y San Pedro pertenecientes a la IE Miguel Ángel Builes del Municipio de Santa Rosa de Osos, ya que en el momento en algunas escuelas son inexistentes estos acueductos o funcionan en precarias condiciones entregando agua contaminada y con sedimentos a la población estudiantil la cual en su mayoría son menores de edad (grupo etario 0-14 años).

En la actualidad estudiantes y personal docente están consumiendo agua contaminada con desechos químicos producto de la explotación ganadera de la región, heces fecales de los semovientes y con sedimentos propios del agua no tratada (llamada popularmente caparrosa) de los pequeños nacimientos en las tomas de agua artesanales. Promoviendo este consumo de agua no potable la aparición y aumento de enfermedades gastrointestinales en la población estudiantil y personal docente; es decir hay una problemática que cada día perjudica continuamente la salud y el rendimiento académico de estas comunidades educativas, además manifiestan los directivos de estos centros educativo la necesidad de mitigación urgente de esta necesidad porque cuando llueve demasiado el agua no sirve ni para cambiar el agua de las baterías sanitarias y para solventar un poco la situación entre padres de familia y docentes hacen recolectas, maratones, rifas, etc. Para comprar agua embotellada para mitigar un poco la situación.

En el presente los sistemas de acueducto son precarios e incipientes, entre otras por las siguientes razones: época de construcción, tecnología del momento o la situación económica poblacional; lo cual conlleva a la presencia de altos contenidos de sedimentos en sus aguas y además de los deficientes sistemas de alcantarillado convencionales apoyan con el transcurrir del tiempo el agravamiento de esta problemática que hasta el momento no se ha tratado de mitigar.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Palabras clave: sostenibilidad, impacto social, económico y ambiental, contexto rural, desarrollo socio-ambiental.

ABSTRACT

This project is carried out in order to improve the aqueducts in 6 rural schools in the villages of El Chaquiro, La Ruiz, Chocó, La Piedra, San Bernardo and San Pedro belonging to the IE Miguel Ángel Builes d the Municipality of Santa Rosa de Osos, since at the moment in some schools these aqueducts are non-existent or they work in precarious conditions delivering contaminated water and sediments to the student population which are mostly minors (age group 0-14 years).

At present, students and teaching staff are consuming water contaminated with chemical waste product of the livestock exploitation of the region, feces of the cattle and with sediments typical of the untreated water (popularly called caparrose) of the small births in the artisanal water intakes. Promoting this consumption of non-potable water the appearance and increase of gastrointestinal diseases in the student population and teaching staff; That is to say there is a problem that every day continuously harms the health and academic performance of these educational communities, in addition the directors of these educational centers express the need for urgent mitigation of this need because when it rains too much the water does not serve even to change the water of the sanitary batteries and to solve a little the situation between parents and teachers make collections, marathons, raffles, etc. To buy bottled water to mitigate the situation a bit.

At present, the aqueduct systems are precarious and incipient, among others for the following reasons: time of construction, technology of the moment or the population economic situation; which leads to the presence of high sediment contents in its waters and in addition to the deficient conventional sewage systems support with the passage of time the aggravation of this problem that so far has not been tried to mitigate.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Keywords: sustainability, social, economic and environmental impact, rural context, socio-environmental development.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
1. Planteamiento del Problema.....	14
1.1. Descripción del problema.....	14
1.1.1 Identificación y descripción del problema.....	16
1.1.1.1 Problema central.....	16
1.1.1.2 Descripción de la situación existente con relación al problema.....	16
1.1.1.3 Magnitud actual del problema e indicadores de referencia.....	19
1.1.1.4 Causas directas e indirectas que generan el problema.....	20
1.1.1.5 Efectos directos e indirectos generados por el problema.....	21
1.1.1.6 Diagrama de árbol de problema.....	22
1.2. Justificación.....	23
1.2.1 Contribución a la política pública.....	24
1.2.1.1 Contribución al Plan Nacional de Desarrollo	24
1.2.1.2 Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial.....	25
1.2.1.3 Plan de Desarrollo Distrital o Municipal.....	26
1.3 Participantes.....	27
1.3.1 Identificación de los participantes.....	28
1.3.2 Análisis de los participantes.....	30
1.3.3 Población.....	31
1.3.3.1 Población afectada por el problema.....	31
1.3.3.2 Población objetivo de la intervención.....	32
1.3.3.3 Características demográficas de la población objetivo.....	32
1.4. Objetivos	33
1.4.1 Objetivo general e indicadores de seguimiento.....	33
1.4.2 Objetivos específicos.....	34
1.4.3 Objetivos Indirectos.....	34
1.4.4 Fines directos.....	34
1.4.5 Efectos Positivos Indirectos.....	35
1.5 Diagrama del árbol de objetivos.....	36

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

1.6. Alternativas de la solución.....	37
2. Marco de Referencia.....	40
2.1 Marco contextual.....	40
2.2 Marco Legal.....	42
2.3 Antecedentes.....	45
2.4 Marco teórico.....	47
3. Preparación.....	55
3.1. Estudio de necesidades.....	55
3.2. Análisis técnico de la alternativa.....	56
3.3. Localización.....	58
3.3.1 Localización de la alternativa.....	58
3.3.2. Factores analizados.....	59
3.4. Cadena de valor.....	61
3.5. Análisis de riesgos.....	65
3.6. Ingresos y beneficios.....	70
3.7. Préstamos.....	73
3.8 Depreciación.....	73
4. Evaluación.....	74
4.1. Flujo económico.....	74
4.2. Indicadores de decisión (Evaluación económica).....	75
5. Programación.....	77
5.1 Indicadores de producto.....	77
5.2 Indicadores de gestión.....	78
5.3. Fuentes de financiación.....	79
5.4. Matriz resumen del proyecto.....	79
6. Bibliografía.....	82

Lista de figuras

Figura 1. Diagrama: Árbol de Problemas.....22

Figura 2. Análisis de los participantes.....30

Figura 3. Diagrama del árbol de objetivos.....36

Lista de Tablas

Tabla 1. Contribución al Plan Nacional de Desarrollo.....	24
Tabla 2. Contribución al Plan departamental de Desarrollo.....	25
Tabla 3. Línea base Plan departamental de Desarrollo.....	25
Tabla 4. Contribución Plan municipal de Desarrollo.....	26
Tabla 5. Línea base Plan municipal de Desarrollo.....	26
Tabla 6. Identificación de los participantes.....	28
Tabla 7. Población afectada por el problema.....	31
Tabla 8. Alternativas de la solución.....	38
Tabla 9. Matriz de Valoración de las alternativas.....	39
Tabla 10. Estudio de necesidades.....	55
Tabla 11. Oferta y demanda del proyecto en el tiempo.....	56
Tabla 12. Localización Especifica del Proyecto.....	58
Tabla 13. Cadena De Valor (Presupuesto Del Proyecto).....	61
Tabla 14. Análisis de riesgos.....	65
Tabla 15. Cuantificación de ingresos y beneficios.....	70
Tabla 16. Total, Ingresos y Beneficios por año	71
Tabla 17. Cuantificación beneficios económico por ítem en 5 años.....	72
Tabla 18. Depreciación De Activos.....	73
Tabla 19. Flujo económico.....	75
Tabla 20. Indicadores de decisión.....	76
Tabla 21. Indicadores de producto.....	77
Tabla 22. Indicador de gestión.....	78
Tabla 23. Fuentes de financiación.....	79
Tabla 24. Matriz resumen del proyecto.....	80

1. Planteamiento del Problema.

1.1 Descripción del problema

El presente proyecto se realiza con el fin de mejorar los acueductos en 6 escuelas rurales en las veredas el Chaquiro, La Ruiz, el Chocó, La Piedra, San Bernardo y San Pedro pertenecientes a la IE Miguel Ángel Builes del Municipio de Santa Rosa de Osos, ya que en el momento en algunas escuelas son inexistentes estos acueductos o funcionan en precarias condiciones entregando agua contaminada y con sedimentos a la población estudiantil la cual en su mayoría son menores de edad (grupo etario 0-14 años).

1.1.1 Identificación y descripción del problema

En la actualidad estudiantes y personal docente están consumiendo agua contaminada con desechos químicos producto de la explotación ganadera de la región, heces fecales de los semovientes y con sedimentos propios del agua no tratada (llamada popularmente caparrosa) de los pequeños nacimientos en las tomas de agua artesanales. Promoviendo este consumo de agua no potable la aparición y aumento de enfermedades gastrointestinales en la población estudiantil y personal docente; es decir hay una problemática que cada día perjudica continuamente la salud y el rendimiento académico de estas comunidades educativas.

El deficiente acceso al servicio de agua potable en los centros educativos rurales del municipio de Santa Rosa de Osos es consecuencia del precario sistema de acueducto y de bombeo de agua desde las microcuencas hasta las escuelas rurales, además del inapropiado tratamiento del agua para el consumo humano, el uso indebido del recurso hídrico por la explotación pecuaria y el vertimiento de aguas servidas a campo abierto.

Actualmente los sistemas de acueducto son incipientes, entre otras por las siguientes razones: época de construcción, tecnología del momento o la situación económica poblacional; lo cual conlleva a la presencia de altos contenidos de sedimentos en sus aguas y además de

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

los deficientes sistemas de alcantarillado convencionales apoyan con el transcurrir del tiempo el agravamiento de esta problemática que hasta el momento no se ha tratado de mitigar.

Otros dos factores que inciden en esta problemática son:

El primero tiene que ver con la topografía, relieve y la altura sobre el nivel del mar (2600 metros), pues la zona es un altiplano con carencia de grandes depresiones montañosas que faciliten la realización de acueductos que trabajen por gravedad y aminoren costos de sostenibilidad; en mitigación a esto algunos campesinos optan por pequeñas soluciones las cuales son altamente costosas e ineficientes como es el uso del agua bombeada eléctricamente de minúsculas microcuencas que se encuentran en los predios privados a la intemperie donde reciben todo el flujo cuando llueve de agroquímicos ya sean plaguicidas, insecticidas o fertilizantes nitrogenados y también heces fecales de los semovientes que pastan cerca los cuales con las lluvias son arrastrados hasta los pequeños nacimientos de agua y que no cuentan con ningún tipo de potabilización ni química, ni bacteriológica y mucho menos sedimentaria. Soluciones que en algunos centros educativos fueron hechas en las fundaciones de estas escuelas hace 40 años (aproximadamente), pero que a través del tiempo y a futuro han causado innumerables casos de enfermedades e infecciones gástricas en la población asentada en estas veredas sin una verdadera respuesta a sus necesidades básicas de saneamiento trayendo como consecuencia bajo rendimiento académico, deserción escolar y desmejoramiento en general de la calidad de vida de todos los educandos.

El segundo factor de este problema está enfocado a la baja gestión de las administraciones del municipio, las juntas de acción comunal y las empresas privadas que ejercen su influencia en la región las cuales no han realizado verdaderos proyectos que satisfagan las insuficiencias en saneamiento básico que padecen estas comunidades. Los proyectos de la empresa privadas que son obligatorios por ley en pro del resarcimiento por deterioro ambiental, económico y social han sido mal estructurados, enfocados en dar soluciones no tan efectivas y

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

con impacto social muy bajo como lo son las donaciones de ciertos equipos de potabilización de agua sin tener un acueducto en ciertas escuelas o las entregas por parte del municipio de bombas de alto rendimiento sin tener ni las líneas de tubería, ni el poso de donde bombear el agua; son situaciones donde hay una buena intención de subsanar en algo las condiciones negativas de saneamiento de estas escuelas pero que están mal proyectas, mal enfocadas en la necesidad real y mal planeadas en el sostenimiento a largo plazo.

1.1.1.1 Problema central

Deficiente acceso al servicio de agua potable en escuelas rurales de la IE Miguel Ángel Builes del municipio de Santa Rosa de Osos.

1.1.1.2 Descripción de la situación existente con relación al problema

En las escuelas rurales el Chaquiro, La Ruiz, el Chocó, La Piedra, San Bernardo y San Pedro pertenecientes a la institución educativa Miguel Ángel Builes del municipio de Santa Rosa de Osos se presenta un inapropiado bombeo y tratamiento del agua en estas zonas rurales para el consumo humano en estas escuelas donde los estudiantes en su gran mayoría son menores de 14 años, hay ineficaz uso del recurso hídrico en el uso agrícola y saneamiento básico en estas zonas veredales. donde los estudiantes y personal docente están consumiendo agua contaminada con desechos químicos producto de la explotación ganadera de la región, heces fecales de los semovientes y con sedimentos propios del agua no tratada (llamada popularmente caparrosa) de los pequeños nacimientos en las tomas de agua. Sin dejar de mencionar que en dos centros educativos es inexistente algún tipo de acueducto y los malos olores (los cuales son nauseabundos) en las instalaciones sanitarias de estas escuelas, los cuales llegan hasta las aulas de clase y deteriorando aún más el proceso de aprendizaje de estos menores y no solo afectando a los alumnos sino también al personal docente donde se enferman constantemente (dolores de cabeza intensos y enfermedades gastrointestinales constantes, además de patologías medicas más profundas. Además, se debe sumar la

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

problemática surgida por inadecuada disposición de las aguas residuales, producto explotación lechera de la región.

Causalidades que promueve en la población estudiantil y adulta involucrada a largo plazo la imposibilidad de cumplir proyectos de vida individuales y mucho menos llevar una existencialidad con dignidad humana, yendo en contra del cumplimiento de las metas consignadas en los ODS y derechos humanos fundamentales.

La situación es más complicada en la temporada de lluvias; pues el agua se vuelve más turbia y con sedimentos de gran tamaño la cual no es apta ni para cambiar el agua de las baterías sanitarias, agravando aún más esta problemática de enfermedades, malos olores y bajo rendimiento académico en estas escuelas rurales con alumnos que se encuentran en su etapa de desarrollo mental y físico más importante de sus vidas.

Estas comunidades rurales-educativas han tenido un rezago histórico por parte de sus gobernantes locales que han preferido dirigir sus políticas, recursos y prioridades a otros menesteres dejando acrecentar con el pasar del tiempo este problema de saneamiento básico sin proporcionar acueductos con agua corriente, suficiente y potable a estas escuelas rurales. El problema se vuelve aún más complejo cuando la alcaldía en su plan de desarrollo “Santa Rosa de Osos 2020-2023: Segura, educada y competitiva” maneja un subregistro desactualizado de las necesidades de agua potable en estas veredas y sus indicadores de productos (metas de cuatreño) son paupérrimos y se evidencia poco enfoque y políticas adecuadas que favorezcan la superación de estas necesidades. Según cifras no oficiales ofrecidas por los educadores de estas 6 veredas consideran que solo el 30% de los territorios circundantes a estas escuelas cuentan con algún tipo de acueducto ofreciéndoles agua en mejores condiciones a estas familias con respecto a la realidad que les toca asumir a los educadores en sus respectivas escuelas. Queriendo decir con esto que la gran mayoría de estudiantes ingieren agua en malas condiciones tanto en casa como en escuela.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Según el hospital local (Corporación Hospital San Juan de Dios, Uniremington Santa Rosa de Osos, área gestión documental, 2021) las consultas médicas generales en el grupo etario 0-14 años corresponden su gran mayoría (55%) a población rural y pertenecientes a estas 6 veredas incrementando exponencialmente a largo plazo los costos en salud curativa y no preventiva, además del agravante en temporadas de lluvia se aumentan los vertimientos de bases nitrogenadas (abonos químicos) a los pequeños nacimientos de agua junto con las heces fecales de los animales en explotación lechera que están pastando cerca a estas fuentes con la aparición de brotes infecciosos y virales que afecta también a padres de familia y población adulta circundante a estas escuelas rurales llegando a desfavorecer significativamente aún más la débil economía de esta zona la cual con el pasar del años se ha convertido en una economía mono-productora (de leche únicamente) ayudando de forma directa con el calentamiento global dejando de lado la agricultura y otras formas de explotación agrícola. Esto a raíz del asentamiento de grandes multinacionales que se asentaron en la zona promoviendo la producción a gran escala de leche, pero dejando de lado la mitigación del impacto medio ambiental negativo producido por esta actividad con la contaminación excesiva de fuentes hídricas y una huella de carbón extremadamente alta, sin mencionar las afectaciones a la salud humana y deterioro a la calidad de vida.

La problemática de acueductos de estas escuelas rurales es de alta urgencia donde se brinden soluciones conjuntas y definitivas por parte de todos los entes implicados: comunidad, empresas influyentes en la zona y gobierno local y departamental... brindando un proyecto real, viable y sostenible en el tiempo que mitigue tan grave situación que viven alrededor de 300 estudiantes y sus docentes de estas 6 veredas del municipio de Santa Rosa de osos.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

1.1.1.3 Magnitud actual del problema e indicadores de referencia (indicador de línea base)

Aumento del número de suscriptores conectados a la red de servicios de acueductos.

Línea base: 10737 suscriptores VS Meta Cuatrienio 13785. Con base en plan de desarrollo según el plan de desarrollo Santa Rosa de Osos: “Segura Educada y competitiva 2020-2023”

Magnitud del problema central:

- El 50% de las escuelas rurales (6 de 12 escuelas) de la institución educativa Miguel Ángel Builes no poseen acceso al agua potable apta para consumo humano.

Fuente: Plan de desarrollo Santa Rosa de Osos: “Segura Educada y competitiva”.

Magnitud de las causas:

- 55% de las consultas médicas generales en el grupo etario 0-14 años corresponden su gran mayoría a población rural y pertenecientes a estas 6 veredas coincidiendo con las escuelas que no poseen agua potable ni su población circundante.

Fuente: (Corporación Hospital San Juan de Dios, Uniremington Santa Rosa de Osos, área gestión documental, 2021)

Magnitud de los efectos:

- Aumento en el deterioro de la calidad de vida a largo plazo de los menores que estudian en estas escuelas rurales afectando directamente su salud y su rendimiento académico trayendo consigo deserción escolar, aumento de la pobreza multidimensional y bajo desarrollo económico en la región que está siendo afectada por esta necesidad urgente a satisfacer.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

- Incremento directo en los costos de salud en la atención de medicina curativa. El cual se puede evidenciar en los costos de los últimos años en el hospital local ya mencionado. Y de lo cual se puede deducir la hipótesis que no atacar el problema en los próximos años estos costos seguirán al alza.

Fuente: SIHO (2020-2021).

1.1.1.4 Causas directas e indirectas que generan el problema.

Entre las causas **directas** se tienen:

- Precario sistema de bombeo de agua desde microcuenca a las escuelas rurales. En algunas solo se cuenta con un ariete que funciona 1 o 2 horas al día y con muy baja presión o caudal de agua.
- Inapropiado tratamiento del agua para el consumo humano en escuelas rurales.
- Indebido uso del recurso Hídrico por la explotación agrícola y pecuarios.
- Incremento de los vertimientos de aguas servidas a campo abierto.

Causas **indirectas** que generan el problema:

- Incipientes acueductos que prestan el servicio de agua en estas escuelas rurales.
- Alto contenido de sedimentos en pozos de agua artesanales, que actualmente prestan el servicio en 4 de estas escuelas, las otras 2 escuelas no tienen ningún tipo de acueducto.
- Inadecuada disposición de las aguas residuales, producto explotación lechera de la región. En la zona la autoridad ambiental es Corantioquia (corporación autónoma regional) pero no ha podido implementar una

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

verdadera política de manejo de este tipo de aguas contaminada con los desechos agroquímicos que mitiguen un poco la problemática.

- Deficientes sistemas de alcantarillado convencionales y/o alternativos...
(No se cuenta con agua corriente y limpia para el uso en las instalaciones sanitarias en estas escuelas rurales (presencia de malos olores en aulas).

1.1.1.5 Efectos directos e indirectos generados por el problema

Entre los principales **efectos directos** se tienen

- Incremento en el número de consultas médicas de la población estudiantil.
Causando aumento en deterioro de la salud y calidad de vida de la población estudiantil y adulta como brotes infecciosos y enfermedades degenerativas a consecuencia de la ingesta de nitratos presentes en los agroquímicos que son llevados a estas fuentes hídricas por las corrientes de la lluvia
- Incremento en la morbilidad de la población en edad escolar.
- Incidencia negativa en el rendimiento académico.
- Incremento del margen de deserción escolar progresivo y sistemático.

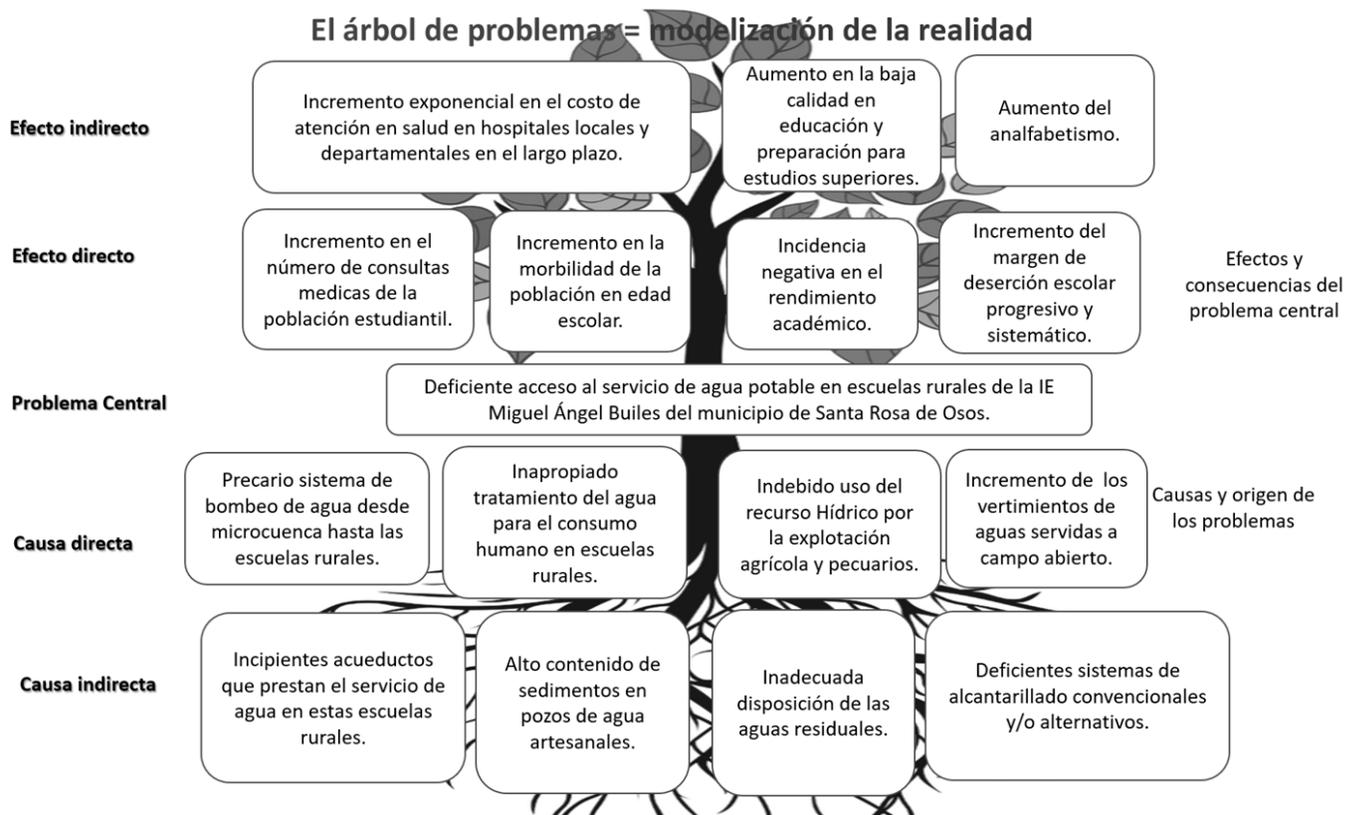
En **efectos indirectos**:

- Incremento exponencial en el costo de atención en salud en hospitales locales y departamentales en el largo plazo.
- Aumento en la baja calidad en educación y preparación para estudios superiores.
- Aumento del analfabetismo.

1.1.1.6 Diagrama de árbol de problema

Figura 1

Diagrama: Árbol de Problemas.



Nota. Elaboración propia (2023)

1.2. Justificación

Con el fin de suplir una necesidad urgente en varias comunidades educativas rurales del municipio de Santa Rosa de Osos donde los estudiantes menores de edad están consumiendo agua contaminada y no apta para el consumo humano se pretende desarrollar un proyecto para la implementación de acueductos para cada escuela con el problema ya expuesto se puede enfocar en brindar mejor calidad de vida y disminuir por defecto problemas de salud que conllevan al detrimento del aprendizaje y el normal desarrollo físico y mental de esta población menor de edad.

Al poder mitigar la necesidad de agua potable no solo se estaría contribuyendo al desarrollo humano con dignidad de estos menores sino también en lo económico pues este proyecto al entrar en operación sus beneficios serán tangibles a largo plazo con la disminución en los costos de salud curativa en el municipio y la contribución positiva al desarrollo de la base social de estas veredas.

Para lograr la sostenibilidad del proyecto en el largo plazo se puede dar una justificación valedera con respecto al mantenimiento de equipos al vincular de manera activa a la comunidad veredal y circundante a estas escuelas rurales; las cuales son representadas por las juntas de acción comunal y que tendrán como misión velar ante las autoridades gubernamentales y privadas (alcaldía municipal y empresa privada con influencia directa en la zona) velar por el flujo constante de recursos para el sostenimiento de estos acueductos, creando verdaderas veedurías ciudadanas que manifiesten su interés por cuidar y mantener los bienes públicos (para el caso sus acueductos) que benefician a sus menores de edad directamente.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

1.2.1 Contribución a la política pública

El proyecto está enfocado en mover varios indicadores en los planes de desarrollo a nivel municipal, departamental y nacional pues en ellos hay grandes renglones encaminados a solucionar en todos los ámbitos posibles las grandes deficiencias que presenta en el territorio en cuanto a políticas de saneamiento básico, desarrollo rural y el cumplimiento de los ODS 2030. Enfoque que se satisfacen cada plan de desarrollo de la siguiente manera:

1.2.1.1 Contribución al Plan Nacional de Desarrollo

Este proyecto aporta a las políticas del plan nacional de desarrollo y a los ODS de la siguiente manera:

Tabla 1

Contribución al Plan Nacional de Desarrollo.

Objetivos de desarrollo sostenible		Plan de desarrollo nacional		
		((2018-2022) Pacto por Colombia, pacto por la equidad)		
Objetivo de desarrollo sostenible a impactar	Programa	Línea estratégica	Componente	Proyecto
Numero 6: Agua limpia y saneamiento básico.	6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos	Línea 2: Agua limpia y saneamiento básico adecuado: hacia una gestión responsable, sostenible y equitativa.	4003: Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico	VIII. Pacto por la calidad y eficiencia de servicios públicos: agua y energía para promover la competitividad y el bienestar de todos.

Nota. Elaboración propia (2023)

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

1.2.1.2 Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Proyecto: Mejoramiento de acueductos en 6 escuelas rurales en la IE Miguel Ángel

Builes del Municipio de Santa Rosa de Osos.

Plan de desarrollo departamento de Antioquia: “UNIDOS POR LA VIDA 2020 -2023”

Tabla 2

Contribución al Plan departamental de Desarrollo.

Plan de desarrollo departamental “Unidos Por La Vida 2020 -2023”

Línea estratégica	Componente	Proyecto
La número 1. Nuestro planeta. Pag 310.	3.1.4 Unidos por el agua potable para Antioquia. Pag 328. 3.1.7 Fortalecimiento para la prestación de servicios públicos Página 332	3.1 Antioquia Hábitat sostenible.

Nota. Elaboración propia (2023)

Tabla 3

Línea base Plan departamental de Desarrollo

Componente: Línea Base: 3.1 Antioquia Hábitat Sostenible.						
Producto	Programa	Indicador De Producto	Línea Base	Meta Cuatreño	ODS	Metas Para El Objetivos#6
Satisfacción básicas: Agua potable y saneamiento básico	3.1.4 Unidos por el agua potable para Antioquia. Pag 328.	Municipios y/o Distrito con acciones fortalecimiento técnico y operativo para el mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano.	16 (Año 2019)	125 (para acumular)	#6 Agua limpia y saneamiento	6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.

Nota. Elaboración propia (2023)

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

1.2.1.3 Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

Plan de desarrollo Santa Rosa de Osos: “Segura Educada y competitiva 2020-2023”

Este proyecto se encuentra enmarcado dentro del plan de desarrollo municipal así:

Tabla 4

Contribución Plan municipal de Desarrollo

Plan de desarrollo Municipal “Segura Educada y competitiva”

Línea estratégica	Componente	Proyecto
1. Bienestar social.	Acueducto	Cobertura

Nota. Elaboración propia (2023)

Meta: aumento del número de suscriptores conectados a la red de servicios de acueductos

Línea base: 10737 VS Meta Cuatrienio 13785

Tabla 5

Línea base Plan municipal de Desarrollo

Componente: Línea Base: Acueducto						
Programa	Producto	Indicador De Producto	Línea Base	Meta Cuatreño	ODS	Metas Para El Objetivos#6
Cobertura	Acueductos construidos.	Acueductos construidos	21	23	#6 Agua limpia y saneamiento	6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.

Nota. Elaboración propia (2023)

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

1.3 Participantes

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con un grupo objetivo como beneficiario directo de 350 estudiantes aproximadamente matriculados en el presente año, distribuidos en 6 escuelas rurales y unos beneficiarios indirectos inmediatos de alrededor 150 familias; cuyas escuelas pertenecen todas a la institución educativa Miguel Ángel Builes del corregimiento Aragón, municipio de Santa Rosa de Osos. La información es obtenida a través de registros fotográficos obtenidos en campo, entrevistas con el jefe de núcleo de dicha institución y el censo realizado por el DANE (2018), allí se evidencia las necesidades y condiciones precarias de saneamiento básico en que se encuentra desarrollándose la actividad educativa. Se pretende obtener los recursos para la implementación y mejoramiento de estos acueductos a través de los recursos girados a la entidad territorial a través del Sistema General de Regalías.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

1.3.1 Identificación de los participantes

Tabla 6

Identificación de los participantes

Actor	Entidad	Posición	Intereses O Expectativas	Contribución O Gestión
Municipal	Municipio de Santa Rosa de Osos.	Cooperante	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar indicadores ODS y de gobierno como plan de Desarrollo local. • Aminorar costos en salud. • Disminuir la brecha social en saneamiento básico. • Aumentar nivel de calidad de vida de la comunidad intervenida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aporte de recursos económicos, equipos y maquinaria (secretaría obras públicas). • aporte recurso humano para asesorías e implementación. • Aportes en especie.
Departamento Nacional de Planeación.	Sistema General de Regalías (SGR).	Cooperante	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir metas cuatrienio del plan de desarrollo nacional y ODS; personas con acceso a agua potable. En pro del cumplimiento de los programas nacionales de saneamiento básico. • Aportar en los indicadores de gestión presupuestal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aporte de recursos económicos. • Aporte en acompañamiento tecnológico para el seguimiento apropiado de la ejecución del proyecto.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

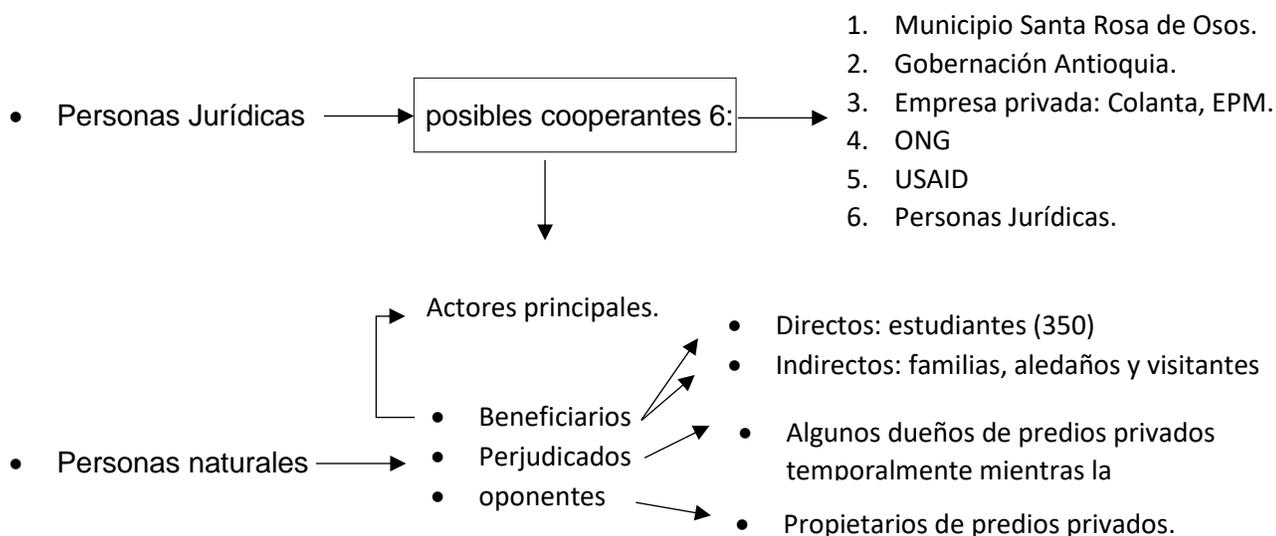
Actor	Entidad	Posición	Intereses O Expectativas	Contribución O Gestión
Otro	Población estudiantil (alumnos y profesores)	Beneficiario (directo)	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso a agua potable y con calidad. • Aumentar en población menos enferma. • Aumento en el desarrollo infantil y la calidad de vida. • Incrementar rendimiento académico. • Mejoramiento en niveles de educación. • Reducción de los niveles de mortalidad en población infantil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buen uso y aprovechamiento del recurso hídrico. Comprometidos con cero desperdicios. • Cuidado de equipos y maquinaria que ayudan en la prestación del servicio. • Ayudar con familiares y conocidos a el cuidado integral de las microcuencas.
Otro	Familiares, aledaños y visitantes	Beneficiario (indirecto)	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en el nivel de calidad de vida. • Aumento en su nivel económico al tener su población infantil menos enferma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuidado de equipos y maquinaria que prestan el servicio. • Educar a los menores de edad en el uso adecuado del agua. • Cuidar, preservar y sembrar árboles en las microcuencas.
Otro	Dueños de los predios privados aledaños o circundantes.	Actores perjudicados.	<ul style="list-style-type: none"> • Que sus predios no se vean afectados por el proyecto. Como es el uso de maquinaria necesaria o el tránsito de personal obrero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden generar sobre costos al proyecto producto de demandas por daños y perjuicios en propiedad privada.
Otro	Empresa pública. Ejemplo: EPM	Actores oponentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Que no se realice el proyecto, ya sea por motivos personales, económicos y políticos o de seguridad física de las comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • No Aplica, pues estos actores no estarán de acuerdo con la ejecución del proyecto.

Nota. Elaboración propia (2023)

1.3.2 Análisis de los participantes

Figura 2

Análisis de los participantes.



Nota. Elaboración propia (2023)

Dado el cuadro anterior es necesario mencionar que los cooperantes jurídicos como lo son las entidades territoriales pueden ejecutar este tipo de proyectos con recursos del Sistema General de Participaciones o con los del Sistema General de Regalías, los cuales ya tienen unos porcentajes estipulados para ser ejecutados de acuerdo a lo delimitado por la DNP (Dirección Nacional de Planeación), recursos que por ley deben de gestionarse en las plataformas digitales: MGA WEB, SUIFP, GESPROY Y SPI. Siguiendo estos pasos y con la voluntad política necesaria se pueden llegar a acuerdos significativos entre la comunidad que está siendo afectada y la administración municipal para la correcta aplicación del proyecto; consiguiendo con esto que la comunidad no entable acciones judiciales en contra de la entidad territorial a cargo, pues como bien se sabe el derecho al acceso al agua potable es un derecho

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

fundamental del ser humano y estas comunidades están requiriendo de la solución de manera urgente.

Estas soluciones de acueductos deben de ser atendidas de manera activa por parte de la comunidad beneficiada y resaltar la figura de veedurías ciudadanas para estar en la constante vigilancia de que los recursos asignados si se ejecuten correctamente sin el aseo de la corrupción que perjudiquen la transparencia y calidad de la solución.

1.3.3 Población

La población estudiantil impactada será 4.9% (350) del total del municipio o un 9.7% del total rural. Poblacionalmente este número de estudiantes representa el 1.12% del censo total 2018 según el Dane del total municipal.

1.3.3.1 Población afectada por el problema

Tabla 7

Población afectada por el problema

POBLACIÓN RERERENCIA	POBLACIÓN AFECTADA	POBLACIÓN OBJETIVO	POBLACIÓN OBJETIVO APLAZADA
Población del municipio de Santa Rosa de Osos.	Estudiantes de 12 escuelas rurales de la IE Miguel Ángel Builes sin acueducto del municipio de Santa Rosa de Osos. 29.13% (1051 habitantes).	Estudiantes de 6 escuelas rurales el Chaquiro, La Ruiz, el Chocó, La Piedra, San Bernardo y San Pedro, pertenecientes a la IE Miguel Ángel Builes del municipio de Santa Rosa de Osos.	Población estudiantil sin beneficio de producto. 66.6% (701 estudiantes).
100% (31067 habitantes).	12 escuelas	6 escuelas.	6 escuelas.

Nota. Elaboración propia (2023)

Nota: cifras extraídas de: Plan de desarrollo Santa Rosa de Osos: “Segura Educada y competitiva (2020-2023)”. Y del censo vigente del DANE 2018. (Censo Dane, 2018).

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

1.3.3.2 Población objetivo de la intervención

Estudiantes de 6 escuelas rurales de las veredas el Chaquiro, La Ruiz, el Chocó, La Piedra, San Bernardo y San Pedro pertenecientes a la IE Miguel Ángel Builes del municipio de Santa Rosa de Osos, La población estudiantil impactada será 4.9% (350) del total del censo estudiantil municipal o un 9.7% del total estudiantil rural. Y poblacionalmente este número de estudiantes representa el 1.12% del censo general total 2018 según el DANE. (grupo etario entre 0-14 años).

1.3.3.3 Características demográficas de la población objetivo

Entre las principales características demográficas de esta población objetivo, el 95% de los padres de familia de la población estudiantil a beneficiarse se dedican a la explotación ganadera extensiva y por defecto el cultivo de pastos altamente eficientes a base de crecimientos rápidos con la utilización de fertilizantes químicos altamente contaminantes en las microcuencas; el otro 5 % de la población se dedica a la actividad de agrícola con cultivos de papa y tomate de árbol que en menor medida representan un pequeño porcentaje en el desarrollo económico de esta comunidad. La principal actividad económica en este caso la ganadería se da por las cualidades del suelo (fértil con gran cantidad de capa vegetal) y el clima el cual es frío como consecuencia de la altura media sobre el nivel del mar de 2600 metros y una temperatura promedio del 13°C.

Se encuentra además que el 53.5 % de la población asentada en estas zonas veredales es masculina y el 46.5% femeninas. Concluyendo con esto que esta comunidad es de costumbres en su mayoría matriarcales donde el hombre es el que trabaja y provee el hogar y la mujer es la ama de casa que cuida y protege a sus hijos.

En conclusión, la población objetivo demográficamente será del total 350 estudiantes (100%):

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

-Primera Infancia (0 a 5 años): 5.8% (20 niños).

-Infancia (6 a 11 años): 51.4% (180 niños).

-Infancia (12 a 18 años): 42.8% (150 adolescentes).

1.4. Objetivos

Los objetivos trazados son basados en la finalidad de satisfacer una necesidad tangible en el presente y que de no atacarse en el ahora, a futuro; en el largo plazo podría presentarse un agravamiento del problema no solo de salud pública y educativa sino también de desarrollo económico de la región, derivando un decrecimiento de la calidad de vida de estudiantes y padres de familia y retrasando proyectos de vida a nivel individual y colectivo de los afectados por la problemática planteada.

1.4.1 Objetivo general e indicadores de seguimiento:

Mejorar el acceso al del servicio de agua potable en escuelas rurales de la IE Miguel Ángel Builes del municipio de Santa Rosa de Osos.

Indicador: Construcción de acueductos rurales.

Unidad de medida: número.

Meta: 6.

De 12 escuelas rurales de la IE Miguel Ángel Builes municipio se intervendrán 6, las cuales poseen las necesidades más urgentes de agua potable; en el momento presentan una urgencia el 50% de estos centros educativos. Es decir, se necesita superar 8.7 % para un acceso total al agua potable en todo el municipio según el plan de desarrollo. “Segura Educada y competitiva (2020-2023)”.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

1.4.2 Objetivos específicos:

- Mejorar los sistemas de bombeo de agua desde las microcuencas hasta las escuelas rurales; apoyados con plantas de potabilización.
- Adecuar la infraestructura física para el tratamiento del agua en zonas veredales circundantes a estas escuelas para el consumo humano.
- Fortalecer el buen uso del recurso Hídrico en la explotación agrícola en esta comunidad rural.
- Desarrollar sistemas protección de las microcuencas a través de cero vertimientos de aguas residuales.

1.4.3 Objetivos Indirectos:

- Adecuar acueductos que presten servicio de agua potable en estas escuelas rurales.
- Construir plantas de potabilización de agua en pozos artesanales con alto contenido de sedimentos.
- Mejorar la disposición de las aguas residuales, producto explotación lechera de la región.
- Mejorar los sistemas de alcantarillados existentes de estas escuelas rurales afectadas.

1.4.4 Fines directos:

- Disminuir en el número de consultas médicas de la población estudiantil al igual que el deterioro de la salud y calidad de vida de la población estudiantil y adulta para brindar un desarrollo humano con dignidad.
- Mejorar los indicadores de crecimiento y desarrollo de la población en edad escolar.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

- Incrementar el rendimiento académico
- Disminuir el margen de deserción escolar.

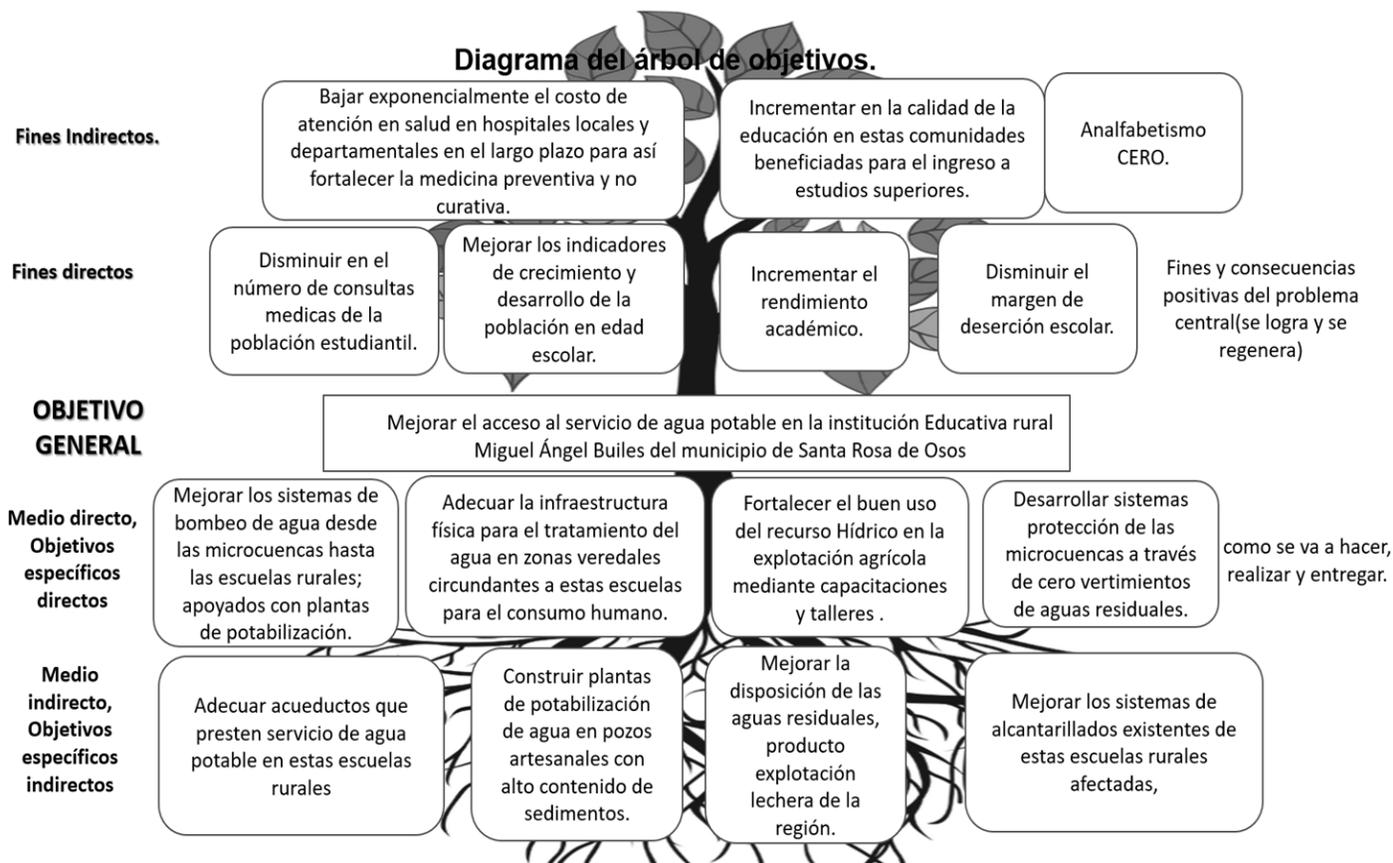
1.4.5 Efectos positivos Indirectos:

- Bajar exponencialmente en el costo de atención en salud en hospitales locales y departamentales en el largo plazo para así fortalecer la medicina preventiva y no curativa.
- Incrementar en el largo plazo la calidad de la educación en estas comunidades estudiantiles y que les proporcione las herramientas cualitativas y cuantitativas adecuadas para el ingreso a estudios superiores.
- Analfabetismo cero.

1.5 Diagrama del árbol de objetivos.

Figura 3

Diagrama del árbol de objetivos.



Nota. Elaboración propia (2023)

1.6. Alternativas de la solución:

La justificación de los porcentajes dados para cada criterio de evaluación de la alternativa se explica así:

Se tienen 4 alternativas para dar solución a la necesidad de agua potable en estos centros educativos para lo cual se emplean 4 principales criterios: Tiempo de implementación de la solución, Relación Beneficio-Costo del proyecto, Impacto social e Impacto ambiental.

- Tiempo de implementación (20%): se da una relevancia a este criterio a la alternativa que tenga menor tiempo de preparación, ejecución y puesta en marcha de la solución.
- Relación Beneficio – Costo (20%): criterio enfocado al retorno de la inversión dado al beneficio costo, el cual viabiliza la aplicación de la alternativa seleccionada pues se debe tener en cuenta no la alternativa más barata sino la que abarque más integralmente los otros 3 criterios aquí mencionados.
- Impacto Social (30%): El objetivo del proyecto es mejorar las condiciones sanitarias del lugar de aprendizaje de los estudiantes, influyendo positivamente en su desarrollo físico y mental contribuyendo positivamente al logro de tener mejor calidad de vida para las comunidades beneficiadas en el largo plazo.
- Impacto ambiental (30%): cobra una relevancia igual al criterio de impacto social porque siguiendo los lineamientos locales de protección del medio ambiente es demasiado relevante en el sentido de que los proyectos deben de ser ambientalmente sostenibles en el tiempo y no afectar a futuras generaciones con su implementación.

Se da a cada alternativa una calificación entre 1 a 5 de acuerdo a cada criterio (tabla 8), donde 1 es el puntaje más bajo o menos favorable para la solución y 5 es la mejor calificación; luego ese puntaje de cada alternativa se multiplicará por el porcentaje dado a cada criterio, según se explica en la tabla 9.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Tabla 8

Alternativas de la solución

Alternativa / Criterio	Tiempo de implementación: Calculado en aproximadamente 1 año su tiempo de ejecución con relación a proyectos similares	Costo del proyecto: Las soluciones individuales para cada escuela no superan los 46 millones, según cadena de valor.	Impacto social: Aborda 5 aspectos: salud, educación, calidad de vida, sostenibilidad económica en el tiempo y saneamiento básico	Impacto ambiental: Efectividad en cuanto al uso racional y sostenible del recurso hídrico sin afectar medio ambiente.	Puntaje
(1) Mejorar los sistemas de bombeo de agua desde las microcuencas hasta las escuelas rurales; apoyados con plantas de potabilización.	1 año su tiempo de ejecución.	Costo 46.2 millones.	Aborda 5 de los 5 aspectos ok.	Efectividad solución no afecta las cuencas hídricas.	19
(2) Adecuar la infraestructura física para el tratamiento del agua en zonas veredales circundantes en estas escuelas para el consumo humano utilizando una estrategia reparación o reemplazo de los insumos que estén deteriorados en uso.	Puntaje 5 1.5 años su tiempo de ejecución.	Puntaje 4 Costo 90 millones.	Puntaje 5 Aborda 3 de los 5 aspectos: salud, calidad de vida y saneamiento básico.	Puntaje 5 No aborda de manera directa la sostenibilidad ambiental en el tiempo.	13
(3) Fortalecer el buen uso del recurso Hídrico en la explotación agrícola mediante capacitaciones y talleres.	Puntaje 4	Puntaje 2	Puntaje 3	Puntaje 4	
(4) Mejorar los sistemas de alcantarillados existentes de estas escuelas rurales afectadas mediante el mejoramiento de los existentes con el fin de mitigar contaminación del agua y malos olores.	1.2 años su tiempo de ejecución.	Costo 30 millones.	Aborda 2 de los 5 aspectos: salud, saneamiento básico.	No aborda de manera directa la sostenibilidad ambiental. no se soluciona de raíz la necesidad.	13
	Puntaje 4 1.6 años su tiempo de ejecución.	Puntaje 4 Costo 40 millones.	Puntaje 2 Aborda 3 de los 5 aspectos: salud, calidad de vida y saneamiento básico.	Puntaje 3 Solo se mitiga contaminantes. no se soluciona de raíz la necesidad.	12
	Puntaje 4	Puntaje 4	Puntaje 2	Puntaje 2	

Nota. Elaboración propia (2023)

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Tabla 9*Matriz de Valoración de las alternativas de solución.*

Matriz de Valoración de las alternativas de solución.					
Alternativas	Tiempo de implementación.	Relación Beneficio - Costo.	Impacto Social.	Impacto ambiental	Total
	20%	20%	30%	30%	100%
1	5	4	5	5	4,8
2	4	2	3	4	3,3
3	4	4	2	3	3,1
4	3	4	3	2	2,9

Criterios de Valoración

- 1 Impacto muy negativo
- 2 Impacto negativo
- 3 Indiferente
- 4 Impacto positivo
- 5 Impacto muy positivo

Nota. Elaboración propia (2023)

Alternativa Escogida: la numero 1. Mejorar los sistemas de bombeo de agua desde las microcuencas hasta las escuelas rurales; apoyados con plantas de potabilización. Pues presenta mejor puntuación en cuanto a impacto pues cubre las 2 necesidades principales: agua y potabilización, satisfaciendo notablemente los criterios de evaluación en cuanto al tiempo de Implementación, la relación beneficio-costos, el impacto social y el impacto ambiental.

Las demás alternativas presentan mejoras sustanciales con poca efectividad en satisfacer la necesidad del agua potable, en algunas alternativas no se justifican una inversión alta en tiempo y recursos para un impacto reducido social y ambiental.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco contextual

Como consecuencia del compromiso adquirido por Colombia, al adoptar los Objetivos de Desarrollo del Milenio, se han venido incrementado los niveles de cobertura en los servicios de acueducto y alcantarillado para la zona rural en los últimos años. A pesar de los esfuerzos realizados por los países en vías de desarrollo, en el sector de agua potable y saneamiento básico, aún persiste un déficit significativo del acceso a agua potable en la zona rural frente a la urbana. La escasa cobertura de agua potable en la zona rural, se debe en parte a las dificultades que sufren las comunidades para sostener los sistemas de potabilización construidos. Por lo anterior la sostenibilidad se convierte en una condición necesaria para que los sistemas de potabilización, a lo largo de su vida proyectada, suministren el nivel deseado de servicio, con criterios de calidad y eficiencia económica y ambiental; pudiendo ser financiados o cofinanciados por sus usuarios, con un mínimo razonable de apoyo externo y asistencia técnica, y siendo usados de manera eficiente sin que causen un efecto negativo al ambiente (Cinara-Ministerio de Desarrollo, 2000).

Es de anotar que los proyectos más relevantes están a cargo solo de las grandes prestadoras de servicios públicos domiciliarios en las grandes ciudades como EPM las cuales realizan la “Definición de Metas 2021 del Indicador Protección Hídrica, indicador que hace parte de la Dimensión Social y Ambiental de la Mega del Grupo EPM.” (sostenibilidadgrupoepm.com.co/n.d.) Las cuales de manera ordenada y sistemática realizan planes de sostenimiento muy bien estructurados en cuanto a la conservación de las cuencas hídricas, el tratamiento para potabilizar el agua y el que hacer con los desechos orgánicos y químicos producto de esta actividad y su viabilidad y conservación del proyecto en el tiempo; trayendo como consecuencia una medición de los posibles impactos positivos o negativos en las comunidades afectadas por cada proyecto a largo plazo.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Caso contrario ocurre con los pequeños acueductos veredales como el ubicado en el municipio de Entreríos (Antioquia), el cual no cuenta con plan de sostenibilidad ni mucho menos con programas que de algún modo midan los impactos en las poblaciones afectadas en el tiempo con desarrollo de la actividad de potabilizar el agua. Se sabe que con esta práctica se generan desechos químicos que de algún modo perjudican el ambiente, al igual que la mala disposición de los desechos orgánicos los cuales si se colocan en lugares inadecuados pueden generar avalanchas, intoxicaciones aguas abajo, etc.

A pesar de que en el país existen leyes, como “la Ley 1450 de 2011 y la Ley 1753 de 2015, que establecen los Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento (PDA)” (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2019), reglamentando esta práctica en el manejo y sostenibilidad ambiental y la mitigación del impacto a nivel ambiental. Sin embargo tiene 2 grandes vacíos, el primero: no reglamenta a las corporaciones públicas (alcaldías, gobernaciones, etc.) sobre la educación que se le debe dar a las comunidades sobre la sostenibilidad en el tiempo de proyectos de potabilización del agua y el segundo vacío está en la conceptualización que reglamenta el uso del recurso hídrico a nivel empresarial como explotadoras económicas del recurso y no tiene en cuenta los nuevos fenómenos de nuestra época donde el campesino del común realiza el aprovechamiento del recurso hídrico de manera individual extrayendo el agua de pozos subterráneos ubicados en sus propios predios rurales para el uso industrial ya sea de uso agrícola, ganadero o industrial sin medir las consecuencias a largo plazo como se está evidenciando en el norte cercano del departamento de Antioquia.

2.2 Marco Legal.

En Colombia, con el fin de proteger este derecho fundamental del acceso al agua se reglamentó la ley 142 de 1994 (Congreso de la república, 1994), y en el marco de lo dispuesto en los artículos 334, 336, y 365 a 370 de la Constitución Política, se brindan los lineamientos para la prestación de los servicios públicos domiciliarios; los derechos y deberes de todos los agentes que interactúan en el uso, consumo o en prestar un servicio de uso masivo y público como lo es el recurso agua. Aunque esta reglamentación lleva 28 años de concebida existe gran parte del territorio colombiano sin cobertura, que para el objeto de estudio se centrará en las escuelas rurales que aún no poseen servicio de agua potable y que causan gran deterioro en salud de menores que allí reciben clase.

En Colombia se presenta una falta de aplicación de la ley 142 de 1994 pues explícitamente el artículo 6 reza lo siguiente: “Prestación directa de servicios por parte de los municipios. Los municipios prestarán directamente los servicios públicos de su competencia, cuando las características técnicas y económicas del servicio, y las conveniencias generales lo permitan y aconsejen” (Congreso de la república, 1994). Porque entonces existe este rezago histórico y en 28 años de existencia de la ley no ha mejorado la calidad de vida de estas comunidades rurales, quizás los bajos niveles de educación, la falta de líderes comunales o la política egoísta de los gobernantes de turno.

Desafortunadamente la legislación colombiana ha dejado del lado al individuo como agente responsable de la conservación de los impactos positivos y coadyuvantes de la mitigación de los aspectos negativos en los proyectos de potabilización del agua y coloca en el marco a las empresas prestadoras como únicos responsables de sobre llevar estos dos aspectos en el tiempo.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Prueba de esto son las corporaciones autónomas regionales que reglamentan a nivel empresa como hacer y como sostener en el tiempo los impactos socio ambientales de este tipo de proyectos de potabilización de agua; y la ley a nivel de individuo también lo reglamenta el de cómo hacerlo hasta cuanto debe de pagar por el uso del recurso hídrico... pero no el cómo conservar esos impactos positivos en el tiempo causados por el aprovechamiento del recurso hídrico y ni mucho menos reglamenta a nivel individual como mitigar aspectos negativos, algunos ejemplos de lo anterior:

“Para el desarrollo e implantación del proyecto se debe de tener en cuenta la reglamentación de usos de suelo y explotación de recursos hídricos que nos entrega la corporación autónoma regional que para el caso es Corantioquia la cual nos especifica; Un Plan de Ordenación y Manejo de una Cuenca Hidrográfica POMCA” Corantioquia 2022, (artículo 18, decreto 1640 de 2012).

El cual es específico en reglamentar el aprovechamiento del recurso hídrico en armonía con el medio ambiente y enmarcado en las metas ODS.

Otro ejemplo de esta legislación que reglamenta al individuo para la implementación de proyectos de proyectos de agua potable... pero no se evidencia en estas leyes de como medir, visualizar, comprender y mitigar impactos socio ambientales a nivel comunidad. Pues puede suceder que una solución de tipo individual afecte negativamente al vecino he impacte negativamente el uso del suelo de una comunidad que este en el área de influencia. Ejemplo de ello es la extracción de aguas subterráneas que puede llegar a absorber más agua superficial de la capacidad de la cuenca hídrica.

“Si usted posee una solución individual de saneamiento básico para el tratamiento de las aguas residuales domésticas provenientes de viviendas rurales dispersas que cumpla con los parámetros de diseño definidos en el reglamento técnico del sector de agua potable y

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

saneamiento básico, NO REQUERIRÁN PERMISO DE VERTIMIENTOS al suelo, pero si la inscripción en el REGISTRO de vertimientos al suelo”. Corantioquia 2022, C. 2022. (2022).

Registro Usuarios del Recurso Hídrico y Registro de Vertimientos al Suelo.

El estado debe de legislar sobre de los impactos en la sostenibilidad de proyectos en el largo plazo por parte del individuo como agente activo y conservador de un bien natural y derecho como lo es el acceso al agua potable. El estado debe de crear modelos de educación que ayuden a mejorar los aspectos positivos de los proyectos de agua potable en las comunidades rurales como lo dice una publicación de Universidad Nacional Autónoma de México:

“El artículo describe la teoría a utilizar, muestra cómo se puede aplicar en la selección de conductas ambientales, así como su apropiada aplicación en estrategias de intervención complementaria que incluyan análisis de necesidades, desarrollo de programas, aplicación de estudio piloto, implementación, mercadotecnia social y evaluación” (Palacios Delgado, 2017).

En la cual se expone como el individuo puede alinearse y prepararse desde edades tempranas para la correcta predisposición en temas de cuidado y conservación medio ambiental favoreciendo los impactos positivos dando sostenibilidad a los proyectos de agua potable en el tiempo con conciencia de autocuidado por conservar el bien o servicio adquirido ya sea de manera individual u otorgado por alguna organización sin perjudicar al vecino o comunidad aledaña.

El otro aspecto que debe procurar el estado es fomentar a través de la legislación y la educación el formar al individuo como parte de un ecosistema de seres humanos que conviven entre sí en un determinado hábitat y que deben de asociarse para sacar su propia comunidad adelante, pues se evidencia en situaciones donde la comunidad recibe plantas potabilizadoras de agua para las escuelas rurales por parte de la empresa privada y no realizan ningún tipo de

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

gestión para colocar el acueducto, no gestionan ni ante la misma empresa ni ante el gobierno local ni departamental. En Colombia para los proyectos de alto impacto ambiental y social se debe de restituir este daño de algún modo con el entorno afectado por eso se trae a el estrado un ejemplo actual como lo es el proyecto hidroituango que presente un plan de impactos, mitigación y sostenibilidad: “Manejo de impactos sobre el recurso suelo. Manejo de impactos sobre el recurso aire. Mitigación de impactos sobre cobertura vegetal y fauna. Plan social: Programa de restitución de las condiciones de vida” (Proyecto Hidroeléctrico Ituango ©, 2016). Pero algunos carecen de seguimiento y sostenibilidad en el tiempo convirtiéndose en algo negativo como es el caso de los elefantes blancos que poco aporta a una comunidad y representan un gasto innecesario del horario público.

2.3 Antecedentes

“Según el II Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el mundo, el planeta Tierra cuenta con mil cuatrocientos millones de kilómetros cúbicos de agua, de los cuales el 97.5% corresponde a agua salada. Del 2.5% restante de agua dulce, 68.7% corresponde a agua inaccesible congelada en los polos, el 30.1% se encuentra en el subsuelo, y únicamente el 0.4% proviene de ríos, lagos y de la atmósfera. Entre el 25% y 40% del agua potable que consume el mundo proviene del subsuelo” (Plaza, 2015)

El agua es un recurso natural limitado y un bien público fundamental para la vida y la salud. El derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es condición previa para la realización de otros derechos humanos (CESCR, 2002). En este sentido la ONU ratifica el derecho fundamental de acceso al agua para consumo y uso doméstico.

Considerando los marcos legales ya expuestos y con la certeza puesta en el desarrollo de proyectos de potabilización de agua empezar a hablar de una evolución en la calidad de

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

vida proyectada para los próximos años enmarcada en desarrollo socio ambiental sostenible donde se aplique el conocimiento científico para dar las mejores soluciones posibles que no se conviertan en elefantes blancos sino en programas que fortalezcan el vínculo del individuo con la naturaleza donde las personas que allí habitan sientan amor su tierra y no incurran en desplazamientos hacia las grandes ciudades. Comunidades con fácil acceso y de calidad a los elementos básicos de vida podrán cambiar su calidad de vida, mejorar sus expectativas económicas y ser aportantes a la sociedad ya sea en evolución de conocimiento o en bienes y servicios.

A través de la educación continua, la evolución del pensamiento humano y surgimiento de nuevas necesidades poco a poco nuestra sociedad podrá cambiar estas dos formas de comportamiento social que impiden una evolución más rápida del desarrollo de proyectos a nivel rural. El campesino debe de buscar los medios para educarse también, y ya con estas herramientas de conocimientos asociarse localmente para el desarrollo de su propia comunidad, para exigir al estado los medios para cambiar las condiciones de vida; de esta forma se puede empezar hablar sostenibilidad a largo plazo. Impactos sociales, económicos y ambientales positivos, pues de nada servirá implementar en una vereda del municipio de Santa Rosa de Osos un mega acueducto si los residentes no conservan, no cuidan y no unen fuerza para mantener este beneficio en el tiempo, donde no sean conscientes del gran aporte positivo que el consumo de agua potable trae a su propia salud y que esto debe de ir muy sensiblemente entrelazado con la protección medio ambiental donde tiene injerencia el proyecto. Primero se debe educar y formar cultura en estos territorios rurales de Santa Rosa de Osos, pues los hechos históricos lo demuestran: si en 40 años cuando comenzó su transformación de explotación lechera a grandes envergaduras no han dado el salto a la implementación de soluciones de agua potable es porque algo de fondo ocurre con los habitantes de estas veredas.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Para apoyar la realización del proyecto se debe tomar en cuenta los siguientes lineamientos pues han aportado satisfactoriamente a que se lleven a cabo otras soluciones de acueductos en el país de carácter rural:

“Presentación del Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico para Zonas Rurales. Fecha de Publicación: Vie, 18/09/2020 - 09:31. Resumen de Documento. Presentación sobre la Resolución MVCT 844 de 2017 Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico para Zonas Rurales – Ras Rural - Presentación realizada en 2018. ¿Qué resuelve? ¿Por qué es necesaria? Contenido, generalidades de cada capítulo, esquemas diferenciales”. Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico. Dirección Desarrollo Sectorial., V. (2018).

Tomando en cuenta las reglamentaciones expuestas allí se podrá tener un proyecto exitoso sin obstáculos legales o técnicos que dificulten la puesta en marcha de la solución.

2.4 MARCO TEÓRICO

Contextualización:

En el contexto rural más específicamente en las escuelas que cubren la educación de estas zonas en lo referente a la primera infancia y adolescencia ubicadas en el altiplano del norte cercano del departamento de Antioquia (zona rural municipio de Santa Rosa de Osos) se viene presentando desde épocas prehispanicas un uso del agua para consumo humano en simultaneidad con la explotación ganadera y agrícola que si bien en épocas pasadas no era tan evidente el deterioro que causaba el uso de estas aguas en la salud humana; quizás no existían los medios estadísticos moderno de medición de incidencias de enfermedades gastrointestinales ni mucho menos el tipo de atención en salud que al día de hoy es mucho más evolucionada; con el pasar del tiempo los métodos de cultivo de semovientes y agrícolas se han vuelto más agresivos con el fin de ser más eficientes y competitivos agregando

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

contaminantes químicos y orgánicos a las fuentes hídricas agravando deteriorando la salud humana y dando nacimiento a la necesidad de tener que purificar el agua para poder ser apta para el consumo, pero esta tecnificación del campo en el norte cercano antioqueño no se dio de un día para otro, este proceso agresivo de industrialización de los medios de producción se dio en un tiempo aproximado de 40 años donde crecieron alrededor de 2 generaciones que fueron adaptando a los nuevos cambios de producción pero que a su vez también crecía la necesidad de mejorar las condiciones de salubridad de su agua pues la salud en la primera infancia se deterioraba cada vez más.

El estado no ha podido consolidar un modelo socio ambientalmente sostenible con respecto a la explotación de los recursos hídricos en el largo plazo que satisfaga las necesidades de nuestro entorno geográfico, cultural y económico.

A partir de la situación anterior surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los impactos sociales, económicos y ambientales de los proyectos de potabilización de agua para consumo humano en las escuelas rurales del municipio de Santa Rosa de Osos en los últimos 10 años?

Del cuestionamiento anterior se derivan las siguientes subpreguntas:

1. ¿Cuáles son las consecuencias en la salud de las personas en la zona rural de Santa Rosa de Osos en los últimos 10 años?
2. ¿Qué tipo de proyectos se deben promover en las veredas de Santa Rosa de Osos acorde con las metas de desarrollo sostenible a nivel mundial y vocación local?
3. ¿Cuáles han sido las consecuencias ambientales que han ocasionado los proyectos lecheros en la zona rural de Santa Rosa de Osos en los últimos 10 años?
4. ¿Cuáles son los indicadores de sostenibilidad social, ambiental y económica de los proyectos lecheros en los últimos 10 años?

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

A continuación, se dará respuesta a estos interrogantes con el fin de contextualizar más el medio donde se desarrollará el proyecto.

2.4.1 Consecuencias en salud por consumo de agua no potable en las comunidades rurales de Santa Roa de osos.

2.4.1.1 Análisis sobre la Incidencia en población vulnerable de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua no apta:

Según el informe estadístico entregado en noviembre de 2022 por la secretaria de salud de Santa Rosa de Osos (Lopera Molina et al., 2022) se puede inferir “que el 46% de la población infantil de 6 veredas específicas, objeto de estudio con edades comprendida entre 1 y 14 años durante el año 2021 consultó medicamente por enfermedades gastrointestinales en el hospital local del municipio” hecho alarmante y gravísimo, quiere decir con esto que casi la mitad de la niñez está afectada de manera directa por el consumo de agua en malas condiciones y esta afirmación no contempla los sub registros o población que no acude a los centros médicos, el informe no contempla tampoco personas adultas y tercera edad.

Por consiguiente, es de vital importancia el llegar a fortalecer el tejido social primero concientizar, formar pensamientos de liderazgo sistémicos en los posible lideres locales para que confronten a su propia comunidad y los gobernantes de locales en busca de soluciones de agua potable que sean sostenibles en el tiempo y que cada miembro de parcela sea consciente de que debe de evolucionar en el uso de la tecnología para el bienestar en salud humana y de forma constante fortalecer los accionares en pro de la conservación del recurso hídrico. No es sólo los gobiernos los responsables también los es la misma comunidad que debe crear conductas humanas de autosuperación y asociación con el propósito de mejorar su calidad de vida.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

2.4.1.2 Análisis sobre Incidencia en la economía como consecuencia de la baja calidad de vida ligado al consumo de agua no potable:

Según el plan de desarrollo municipal de Santa Rosa de Osos (Segura Educada y competitiva 2020-2023), se puede inferir que el 95 % de la tierra es de uso dedicado a la explotación lechera y que el resto del porcentaje restante 5% a pequeños cultivos de tomate de árbol y papa.

La problemática se genera al no poder medir la productividad de cada parcela pues existen muchas empresas que recogen el producido de esta región y son celosas de entregar información de cuanto producto (leche) absorbe cada una y por lo tanto en el momento es imposible contrastar la incidencia económica con respecto a las afectaciones en salud que está padeciendo estas veredas de Santa Rosa de Osos.

Para futuros proyectos de potabilización de agua y que sean sostenibles en el tiempo en simultaneidad con desarrollo económico de la región y conscientes de que en estas veredas cohabitan alrededor de 350 familias según (DANE Censo, 2018) es necesario realizar un muestro estadístico ya sea nivel de empresas recolectoras de leche o recolección de datos familia a familia; realizando esta actividad cada año puede el ente que ejerce la gobernanza del proyecto ir corrigiendo y mejorando los aspectos que vayan evidenciando los estudios estadísticos y así poder medir los impactos negativos y positivos de los programas.

2.4.2 Orientación económica actual en las veredas de Santa Rosa de Osos

2.4.2.1 Educación ambiental como medio para la preservación y mejora del recurso Hídrico:

El norte cercano de Antioquia está condicionado por la industria lechera en un 95%, porcentaje alarmante si es visto desde la vulnerabilidad que representa depender de un solo rubro como fuente principal de ingresos económicos, porque pueden suceder catástrofes de tipo natural o ambientales como plagas o enfermedades y/o fenómenos económicos globales; pero a su vez también puede juzgarse como una gran fortaleza en la medida en que la comunidad se una para llegar al cumplimiento de los objetivos económicos y en asociación luchan por mejoramiento conjunto de la calidad de vida.

Pero es evidente que en las 6 comunidades rurales de Santa Rosa objeto de estudio no existe una verdadera unión como comunidad, hecho que se visualiza en que aún no poseen infraestructura de potabilización del agua y no por falta de recursos hídricos o grandes accidentes geográficos sino por la falta de unión y asociación comunal. Sería importante que desde el gobierno local se desarrollan estrategias de asociación de las comunidades, pero a quien mismo no le conviene este tipo de acciones sino es al mismo gobierno local donde una comunidad unida podría causar un cambio en las preferencias de gobernabilidad del alcalde o gobernador que no se ajustaran a los intereses de su equipo de gobierno.

Teniendo claro el contexto de desarrollo económico y comportamental de la región se puede empezar a hablar de educación ambiental a medida de la implementación de los proyectos de potabilización del recurso hídrico, pues a medida que la comunidad valla evidenciando los beneficios en salud, irán también desarrollando sentido de pertenencia y será más fácil para los agentes que ejercen la gobernanza de proyectos crear cultura de conservación ambiental.

2.4.4.2 Vocación Económica de la región y su impacto medio ambiental.

Según la publicación del diario La República: “ *De acuerdo con Greenpeace, la ganadería es responsable de la emisión de hasta 14,5% de los gases de efecto invernadero, es decir, que genera tantos como los que pueden producir los carros, trenes, barcos y aviones.*

No toda la carne contamina igual, pues las vacas son los animales que más gases generan, con 300 litros de metano al día en sus procesos digestivos frente a los pollos y el pescado, que es lo que menos contamina. Adicional a ello, los humanos son responsables de las explotaciones agropecuarias o vertederos.” (larepublica, 2019).

En base a lo anterior es prescindible fomentar de manera urgente el regreso de esta región en un porcentaje significativo a explotaciones agrícolas menos contaminantes y dañinas con el medio ambiente pues en el tiempo se evidencia una baja sostenibilidad ambiental con alrededor del 95% del territorio de estas veredas utilizado en la explotación ganadera que en el largo plazo degradarían aún más la atmosfera terrestre. Problemática que debe de abordar con amplio presupuesto las entidades encargadas en desarrollar programas que promuevan más la explotación agrícola de manera amigable con el medio ambiente

2.4.3 consecuencias ambientales que han ocasionado los proyectos lecheros en la zona rural de Santa Rosa de Osos en los últimos 10 años

El uso extensivo del suelo para el sector a ganadero en esta región del norte cercano se ha convertido en una de las fuentes más contaminantes y dañinas con el medio ambiente según lo enuncia la ONU:

“El sector ganadero genera más gases de efecto invernadero, alrededor de 18% más, medido en su equivalente en dióxido de carbono (CO₂), que el sector del transporte, El estudio agregó que la ganadería es también una de las principales causas de la degradación del suelo y los recursos hídricos” (Noticias ONU, 2006)

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Es importante la citación de este artículo pues de hace aproximadamente 17 años fue emitido y la cifra que reza que alrededor 95% del territorio de Santa Rosa de Osos es dedicado a la explotación ganadera fue realizado en 2018 por el DANE en su último Censo, por eso es importante atacar esta problemática de degradación medio ambiental pues en el medio está el recurso natural más importante para nuestra supervivencia, el agua. ¿Que están realizando las entidades territoriales para proteger las fuentes hídricas de esta devastadora explotación pecuaria?, ¿es suficiente labor científica de las corporaciones autónomas regionales, si están aplicando las sanciones pertinentes? Tema abierto al debate pues el gobierno central solo expone públicamente que lo más contaminante es el uso de los hidrocarburos, cuando hay otros fenómenos que están creciendo.

2.4.4 Sistemas de evaluación de indicadores de sostenibilidad social, ambiental y económica de los proyectos productivos en el largo plazo en las veredas de Santa Rosa de Osos.

2.4.4.1 Evaluación y retroalimentación de indicadores en evolución en salud y calidad de vida:

Es muy importante el enfoque de los nuevos proyectos productivos pues deben de estar encaminados a la disminución considerable de la huella de carbono, la disminución de los contaminantes agroquímicos en las fuentes hídricas teniendo como objetivo mayor la conservación de los programas de potabilización del agua tanto para consumo humano como animal, pues si esta región consume agua, leche y carne con menos contaminantes, la incidencia de las enfermedades, los costos médicos y la calidad de vida van a mejorar. Pero para tener la sensación de mejoramiento o desfavorabilidad es importante la recolección de datos estadísticos periódicamente por parte de los agentes que interactúan en los proyectos, como líderes comunales, secretarías de salud y saneamiento básico, así como también juntas de acción comunal involucradas en el área de influencia del proyecto.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

2.4.4.2 Evaluación de resultados en proyectos de potabilización del agua con respecto al manejo medio ambiental:

Con base a lo expuesto es de vital importancia que la evaluación de sostenibilidad de los proyectos de potabilización del agua y productivos sean en pro de evidenciar la evolución de la contaminación ambiental producto de la explotación ganadera y lechera, en base a esto realizar las respectivas correcciones fomentando la construcción de nuevas formas de producción agrícolas medio ambiental sostenible.

Conclusiones Marco Teórico

1. Falta en Colombia una legislación clara y específica que reglamente el seguimiento de los impactos en la sostenibilidad de proyectos que tengan que ver con la potabilización del agua y el constante degradado del medio ambiente que perjudican la utilización del preciado líquido.
2. Educación precaria del cuidado, conservación y explotación del recurso hídrico, trayendo en consecuencia poca efectividad en la sostenibilidad en los proyectos en el largo plazo.
3. Existen leyes y literaturas muy claras de cómo hacer, el cómo explotar y como administrar proyectos de agua, pero no como sostenerlos en el tiempo por parte de las comunidades que explotan el recurso a nivel individual.
4. Según datos de la ONU los proyectos en zonas de alta explotación lechera deben de enfocarse en programas que favorezcan la agricultura menos invasiva y más orgánica, sostenible ambientalmente en el tiempo, pues en la actualidad esta actividad (ganadera) es altamente contaminante.

3. PREPARACIÓN

3.1. Estudio de necesidades

Según el banco de proyectos del municipio de Santa Rosa de Osos en los 5 años anteriores al presente año en curso no se encuentran proyectos que tengan el alcance o sean similares a este, en la actualidad se está realizando los estudios de prefactibilidad o factibilidad para construir un acueducto en el corregimiento de Aragón (solo para el casco urbano del corregimiento) pero no contempla cubrir la construcción de acueductos para estas 6 escuelas rurales. Esto según entrevista sostenida con el secretario de salud el día miércoles 2 de noviembre de 2022 donde no especifica más acerca del proyecto pues el indica que en el momento está en etapa de formulación y que no puede dar más información acerca del mismo. Lo que si asegura el secretario es que en el momento no hay a la fecha proyecto similar, afirmación que se puede comprobar en la página web de la alcaldía del municipio donde no aparece proyectos tipo similares. Por lo tanto, el estudio de mercado (necesidades) quedaría así:

Tabla 10

Estudio de necesidades.

Bien o servicio	Unidad de medida	Breve descripción	Inicio - historia	Final - historia	Año de proyección final
Acueductos	número	La demanda corresponde al número de acueductos requeridos y la oferta al número de acueductos instalados en las sedes de las escuelas de la IE educativa Miguel Ángel Builes	2018	2023	2028

Nota. Elaboración propia (2023)

Tabla 11*Oferta y demanda del proyecto en el tiempo.*

Año	Oferta	Demanda	Déficit
2018	0	6	-6
2019	0	6	-6
2020	0	6	-6
2021	0	6	-6
2022	0	6	-6
2023	0	6	-6
2024	0	6	-6
2025	0	6	-6
2026	0	6	-6
2027	0	6	-6
2028	0	6	-6

Nota. Elaboración propia (2023)**3.2. Análisis técnico de la alternativa**

Se mejorará los sistemas de bombeo de agua desde las microcuencas hasta las escuelas rurales; apoyados con plantas de potabilización.

Mediante la construcción de 6 micro acueductos en su totalidad mediante la utilización de perforaciones subterráneas (entre 25 y 40 metros de profundidad) e individuales para cada escuela, los cuales no representan costos elevados por cada acueducto. Cabe especificar que esta solución de perforación de pozos individuales no son proyectos de gran envergadura y pretenden dar soluciones prácticas y rápidas a las comunidades que lo necesitan como lo son las escuelas rurales... pues es considerable los altísimos costos que representaría construir un macro acueducto para toda la zona los cuales serían proyectos en tiempo mayores con un gasto de recursos enorme. Cada solución o micro acueducto consta de una motobomba sumergida entre 25 y 40 metros de profundidad con 2 líneas de tubería, una que transportara el agua hasta la planta de potabilización ubicada en la escuela beneficiaria de la solución y la

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

segunda línea de tubería llevara hasta la motobomba el fluido eléctrico para su funcionamiento.

Las especificaciones técnicas de la tubería (metraje y diámetro), los elementos eléctricos, la planta de potabilización y las obras civiles están consignados en la tabla 14 de la cadena de valor del proyecto.

Se realizará en las 6 escuelas rurales pertenecientes a la IE Miguel Ángel Builes ubicadas donde se mencionan específicamente en el numeral 3.3.1 de este documento en el municipio Santa Rosa de Osos. Proyecto que se pretende realizar el próximo año (2024).

En la actualidad se presenta una necesidad urgente de agua potable para atender las insuficiencias de saneamiento básico que presenta la población estudiantil de estas escuelas rurales.

Solución que ira dirigida específicamente a 350 estudiantes en su gran mayoría (más de un 98%) menores de edad; agrupados en estas 6 comunidades educativas rurales.

3.3. Localización

3.3.1 Localización de la alternativa

Tabla 12

Localización Especifica del Proyecto.

Localización Especifica del Proyecto.					
Región	Departamento	Municipio	Centro poblado	Resguardo	Específica
Occidente	Antioquia	Santa Rosa de Osos	Corregimiento Aragón	N/A	<p>6 escuelas rurales correspondientes a 6 veredas distribuidas así:</p> <p>1. Vereda el Chaquiro, escuela Eufemia Arango de Roldán. 6°45'17.7"N 75°29'23.3"W</p> <p>2. Vereda La Ruiz, escuela La Ruiz. 6°45'55.4"N 75°31'33.9"W</p> <p>3. Vereda el Chocó, escuela el chocó, 6°47'25.5"N 75°32'15.1"W</p> <p>4. Vereda La Piedra, escuela la Berrio. 6°46'28.4"N 75°29'13.4"W</p> <p>5. Vereda San Bernardo, escuela San Bernardo. 6°54'35.8"N 75°25'01.7"W</p> <p>6. Vereda San Pedro, escuela San Pedro. 6°44'18.4"N 75°28'10.3"W.</p>

Nota. Elaboración propia (2023)

3.3.2. Factores analizados

- ✓ Aspectos administrativos y políticos: la alternativa se elige como posible por los bajos costos de construcción y sostenimiento de estos micro acueductos pues son económicos y fáciles de construir con el valor agregado de que su construcción tarda poco tiempo. Lo cual significa que políticamente puede ser viable pues no afecta a grandes comunidades económicas y en el tiempo es factible su mantenimiento por sus bajos costos operativos y reemplazo de piezas, esto beneficiaría considerablemente los indicadores de bienestar y saneamiento básico a la primera infancia favoreciendo la imagen de la administración municipal.
- ✓ Cercanía de fuentes de abastecimiento: la solución es elegida porque en promedio las microcuencas no se encuentran a más las de 400 metros de las escuelas que padecen esta necesidad, omitiendo con esto grandes gastos de recursos construyendo acueductos de gran envergadura con distancias mayores.
- ✓ Costo y disponibilidad de terrenos: alternativa altamente viable pues cada escuela cuenta con microcuencas cercanas que evitan la compra de terrenos a privados y con costeos de ejecución muy bajos, evitando la compra de predios privados para su ejecución.
- ✓ Disponibilidad de servicios públicos domiciliarios (Agua, energía y otros): positivamente se agrega que cada escuela cuenta energía eléctrica y esto facilita el acondicionamiento eléctrico y operación de las motobombas sumergibles lo cual aminora el costo de bombeo del agua hasta el tanque de abastecimiento desde los pozos perforados en las microcuencas.
- ✓ Disponibilidad y costo de mano de obra: En el sector del norte antioqueño se cuenta con personal idóneo y con la experiencia necesaria para llevar a cabo este tipo de

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

proyectos. Lo cual facilita la ejecución del proyecto y aminora costos considerablemente.

- ✓ Factores ambientales: El daño ambiental es mínimo, pues esta alternativa es la que menos perjudica el medio ambiente al ser de carácter local su construcción, y la extracción del agua subterráneamente no perjudica los flujos de corriente externos, pues los métodos de perforación no son invasivos ni modifican el subsuelo, considerando que la bomba sumergible no posee un diámetro mayor a 4 pulgadas y esta va sumergida en un promedio en la microcuenca a unos 30 metros en promedio.
- ✓ Medios y costos de transporte: la opción más efectiva para dar cabida a esta solución pues una bomba de 1.5 CV (caballos de fuerza) es capaz de bombear 15000 litros en 1 hora, es decir un caudal de 4.1 litros/segundo. Es decir, con solo prender la motobomba 30 minutos día se tendrá agua más que suficiente para atender las necesidades de estas escuelas. Alrededor de 166 litros por estudiante día.
- ✓ Topografía: La gran mayoría de estas 6 escuelas poseen una topografía muy favorable con microcuencas muy cercanas y con inclinaciones de pendientes muy buenas para el trabajo y operación de las motobombas; pues estas son capaces de llevar este caudal (4.1 litros/segundo) a más de 1500 metros con inclinaciones superiores a 40 grados.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

3.4. CADENA DE VALOR

Notas Aclaratorias: Todo lo consignado aquí fue cotizado en los establecimientos de comercio ubicados en los municipios de Santa Rosa de Osos y Entreríos Antioquia y son vigentes durante el mes de abril de 2023. Es decir, para el próximo año se deberá agregar el costo del IPC, alrededor del 12% al costo total del proyecto.

Tabla 13

Cadena De Valor (Presupuesto Del Proyecto).

CADENA DE VALOR (PRESUPUESTO DEL PROYECTO)									
NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO DE ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES DE LA IE MIGUEL ANGEL BUILES DEL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE OSOS								
OBJETIVO GENERAL	Mejorar el acceso al del servicio de agua potable en escuelas rurales del municipio de Santa Rosa de Osos								
OBJETIVOS ESPECIFICOS	PRODUCTOS	ACTIVIDADES	TAREAS	INSUMOS	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	VALOR UNIDAD	VALOR TOTAL	
Mejorar el acceso al servicio de agua potable en la institución Educativa rural Miguel Ángel Builes del municipio de Santa Rosa de Osos.	código: 4003017: Conjunto de acciones encaminadas a mejorar la capacidad, eficiencia y eficacia de la infraestructura componente del sistema de acueducto mediante su intervención parcial o total.	1. Adquirir equipos necesarios para el proyecto.	1.1 Compra de equipos relacionados con el agua y transporte	MOTOBOMBA SUMERGIBLE DE 1,5 HP	6	Unidad	\$ 3.500.000	\$ 21.000.000	
				TUBERIA 1.5 PULGADAS CALIBRE 60	2400	Metro	\$ 4.950	\$ 11.880.000	
				TANQUE ROTOPLAST por 1000 litros calibre 40	10	Unidad	\$ 650.000	\$ 6.500.000	
				Accesorios y pormenores de acople y pega de tuberías	480	unidad	\$ 4.500	\$ 2.160.000	
				1.1.2 transporte	TRANSPORTE	3	número (viajes)	\$ 450.000	\$ 1.350.000
				1.1.3 almacenamiento	Almacenamiento mercancía (arriendo)	6	número (bodega/p or 2 meses)	\$ 800.000	\$ 4.800.000
				1.2 Compra de equipos relacionados sistemas eléctricos	TACOS O BREAKERS * 50 AMPERIOS	6	unidad	\$ 75.000	\$ 450.000
				Alambre Dúplex rígido calibre 10	4800	metro	\$ 3.700	\$ 17.760.000	

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

OBJETIVOS ESPECIFICOS	PRODUCTOS	ACTIVIDADES	TAREAS	INSUMOS	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	VALOR UNIDAD	VALOR TOTAL	
Mejorar el acceso al servicio de agua potable en la institución Educativa rural Miguel Ángel Builes del municipio de Santa Rosa de Osos.	código: 4003017: Conjunto de acciones encaminadas a mejorar la capacidad, eficiencia y eficacia de la infraestructura componente del sistema de acueducto mediante su intervención parcial o total.	1. Adquirir equipos necesarios para el proyecto.		postes para cableado eléctrico	12	unidad	\$ 850.000	\$ 10.200.000	
				cajas eléctricas	12	unidad	\$ 40.000	\$ 480.000	
				relees de alta o suiches	6	unidad	\$ 20.000	\$ 120.000	
			1.2.1 Transporte	TRANSPORTE	1	número (viajes)	\$ 450.000	\$ 450.000	
				sistema de filtración de agua de 3 etapas, sedimentos, polifosfatos + filtros de carbono	5	unidad	\$ 7.500.000	\$ 37.500.000	
				1.3 compra equipos potabilización agua	Bombas 0.4 HP	5	unidad	\$ 800.000	\$ 4.000.000
				unidad de indicador de nivel + relee y flotador	11	unidad	\$ 240.000	\$ 2.640.000	
			1.3.1 transporte	TRANSPORTE	1	número (viajes)	\$ 450.000	\$ 450.000	
				Bloque de cemento 20*15*40 cm	550	unidad	\$ 3.500	\$ 1.925.000	
				Cemento	5	tonelada	\$ 735.000	\$ 3.675.000	
				Hierro refuerzo	1	tonelada	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000	
				1.4 compra insumos obras civiles	Arena Pega	16	toneladas	\$ 143.750	\$ 2.300.000
				puertas metálicas y chapas	5	unidad	\$ 550.000	\$ 2.750.000	
				Escaleras metálicas	5	unidad	\$ 350.000	\$ 1.750.000	
				Caja metálica de seguridad para pozos	6	unidad	\$ 220.000	\$ 1.320.000	
1.4.1 transporte	TRANSPORTE	4	número (viajes)	\$ 450.000	\$ 1.800.000				

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

OBJETIVOS ESPECIFICOS	PRODUCTOS	ACTIVIDADES	TAREAS	INSUMOS	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	VALOR UNIDAD	VALOR TOTAL
Mejorar el acceso al servicio de agua potable en la institución Educativa rural Miguel Ángel Builes del municipio de Santa Rosa de Osos.	código: 4003017: Conjunto de acciones encaminadas a mejorar la capacidad, eficiencia y eficacia de la infraestructura componente del sistema de acueducto mediante su intervención parcial o total.	2. Perforar pozos y puesta en marcha de bombeo.	2.1 Contratación Mano de obra calificada	Ejecución perforación pozos, Mano de obra calificada.	6	número	\$ 8.000.000	\$ 48.000.000
				sellamiento seguridad pozo, mano de obra no calificada	6	unidad	\$ 200.000	\$ 1.200.000
				Contratación mano de obra calificada instalación eléctrica bomba sumergible	6	unidad	\$ 350.000	\$ 2.100.000
			2.2 instalación sistema eléctrico para bomba	Contratación mano de obra calificada instalación eléctrica y mecánica planta de potabilización	6	unidad	\$ 480.000	\$ 2.880.000
		3. construir obras civiles.	3.1. construcción de cuarto para almacenar equipo potabilización	Contratación mano de obra calificada	5	unidad (cuartos)	\$ 420.000	\$ 2.100.000
			3.2 construcción mezanine de tanques de almacenamiento	Contratación mano de obra calificada	5	unidad (mezanines)	\$ 420.000	\$ 2.100.000
			3.3 enterrar líneas de tuberías agua potable	Contratación mano de obra no calificada para enterrar tubería agua potable (realización de zanjias)	2400	metro	\$ 8.000	\$ 19.200.000

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

OBJETIVOS ESPECIFICOS	PRODUCTOS	ACTIVIDADES	TAREAS	INSUMOS	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	VALOR UNIDAD	VALOR TOTAL
Mejorar el acceso al servicio de agua potable en la institución Educativa rural Miguel Ángel Builes del municipio de Santa Rosa de Osos	código: 4003017: Conjunto de acciones encaminadas a mejorar la capacidad, eficiencia y eficacia de la infraestructura componente del sistema de acueducto mediante su intervención parcial o total.	4. Realizar obras complementarias y pruebas de funcionamiento.	4.1 pruebas de presión Hidráulica	prueba de presión Hidráulica sistema principal de bombeo	6	unidad	\$ 300.000	\$ 1.800.000
				prueba de presión Hidráulica sistema de agua potable	6	unidad	\$ 300.000	\$ 1.800.000
				contratación0020pruebas universidad acreditada para tales pruebas	6	numero	\$ 1.000.000	\$ 6.000.000
		SUBTOTAL					\$ 226.940.000	
				ADMINISTRACIÓN	7%	1 moneda	\$ 15.885.800	\$ 15.885.800
				IMPREVISTOS	5%	1 moneda	\$ 11.347.000	\$ 11.347.000
				UTILIDAD	10%	1 moneda	\$ 22.694.000	\$ 22.694.000
				SUBTOTAL 22%				\$ 49.926.800
VALOR TOTAL DEL PROYECTO								\$ 276.866.800

Nota. Elaboración propia (2023)

CONCLUSION: El valor aproximado de cada acueducto con su respectiva planta potabilizadora es de \$46,144.466. Y tener en cuenta que en la cadena de valor no se incluyó valores de 1 planta de potabilización, pues en la escuela la Ruiz ya existe una donada por EPM por ser área de influencia de Hidro Ituango; la cual en el momento no se utiliza pues no hay acueducto. Solo se tiene en cuenta la implementación de 5 plantas de potabilización.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

3.5. Análisis de riesgos

Aquí se describen los posibles escenarios que pueden afectar la ejecución del proyecto y sus posibles consecuencias dando a cada una de estas una mitigación positiva para superar cada una de estas adversidades.

Tabla 14

Análisis de riesgos.

Análisis de riesgos							
NIVEL DE CLASIFICACIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	EFECTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Objetivo General	Mejorar el acceso al servicio de agua potable en la institución Educativa rural Miguel Ángel Builes del municipio de Santa Rosa de Osos.	Que no se cuente con la partida presupuestal requeridas para la construcción de acueductos.	Financiero	Frecuente	Alto	Incremento en el número de consultas médicas de la población estudiantil y además de la afectación al crecimiento y desarrollo de la población en edad escolar de estas 6 escuelas rurales	Buscar apoyo financiero en otros actores aportantes como lo son el departamento de Antioquia y su secretaria de obras públicas y saneamiento básico. También se puede buscar apoyo con entidades o ONG internacionales que puedan apoyar el proyecto.
		Poca voluntad política por parte de la administración municipal de turno.	Administrativos	ocasional	Alto	Incremento exponencial en el costo de atención en salud en hospitales locales y departamentales en el largo plazo.	Apoyarnos con entidades de control político y administrativo como lo son la Procuraduría regional norte de Antioquia y la personería Municipal para que se busque un consenso con la administración.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

NIVEL DE CLASIFICACIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	EFECTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Producto	Código producto 4003017. Conjunto de acciones encaminadas a mejorar la capacidad, eficiencia y eficacia de la infraestructura componente del sistema de acueducto mediante su intervención parcial o total.	Que los dueños de los predios privados circundantes a las escuelas no permitan que se realice el proyecto.	Legales	Probable	Alto	puede aumentar el costo del proyecto mientras que se suceden litigios legales y en los peores de los casos evitar la realización total del proyecto.	Buscar el apoyo de entidades de Carácter legal (Juzgados) y regulatorio como Corantioquia que permitan entablar demandas a favor de la realización del proyecto, apoyados en la constitución política y un principio fundamental donde reza que el bien individual no puede estar por encima del bien común.
		Catástrofes naturales y/o calamidades Publicas como Pandemias, derrumbes, avalanchas inundaciones, etc. las cuales pueden suceder de imprevisto, sin previo aviso y sin antecedente alguno.	Asociados a fenómenos de origen socio-natural: inundaciones, movimientos en masa, incendios forestales, etc.	Remoto	Muy alto	Aumento en el costo y tiempo de ejecución del proyecto; dependiendo de la magnitud del hecho.	Estar en constante retroalimentación con los planes locales de mitigación del riesgo como lo son el DAGRAN, entidades que manejan los programas de prevención y promoción en salud como el hospital local en salud.
		Incumplimiento por parte de algún contratista involucrado en alguna de las fases del proyecto.	Legales	Frecuente	alto	Incremento en los tiempos de ejecución del proyecto y por lo tanto incremento en costos vs beneficios.	Encontrar de inmediato instancias legales que de manera ágil y efectiva haga cumplir los seguros o pólizas de contrato para que así no se cause detrimento patrimonial, y se pueda llevar a cabalidad el proyecto.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

NIVEL DE CLASIFICACIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	EFFECTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Principales actividades	1. Adquirir equipos necesarios para el proyecto	Que por alta demanda o altos costos (precio alto del dólar) no haya algún insumo	costos	ocasional	moderado	Dependiendo del insumo puede llegar a incluso parar las obras, pero si el insumo o ingrediente es de las fases finales del proyecto el retraso puede ser mitigable y continuar con otras actividades.	Tratar de encontrar estos insumos en municipios vecinos y si no los hubiese buscarlos en otras regiones del país.
	2. Perforación pozos y puesta en marcha de bombeo	Daños en la maquinaria de perforación.	Operacionales	Remoto	Alto	Retrasos en el cronograma de la ejecución del proyecto	El contratista debe de prever este tipo de inconvenientes y debe de mantener consigo equipo de repuesto de no ser así se debe de buscar la forma de reparar la pieza lo más pronto posible o adquirir la pieza en municipios vecinos.
	3. construcción obras civiles	Baja disponibilidad de mano de obra calificada	Operacionales	ocasional	Alto	dependiendo de la actividad de obra civil o eléctrica se puede incurrir en el retraso de la ejecución del proyecto.	Realizar campañas en radio y televisión locales para quienes estén interesados en trabajar en el proyecto.
		Baja disponibilidad de mano de obra No calificada,	Operacionales	raro	Mayor	Retrasos en el cronograma de la ejecución del proyecto trayendo sobrecostos.	Realizar campañas en radio y televisión locales para quienes estén interesados en trabajar en el proyecto.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

NIVEL DE CLASIFICACIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	EFFECTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Principales actividades	4. Obras complementarias y pruebas de funcionamiento	Que no se realicen visitas a campo por parte de la interventoría	Técnico	probable	Muy alto	se puede incurrir en recibir a satisfacción acueductos que no funcionen bien o en los casos más graves que no se hallan construido alguna de las partes del proyecto	se debe de planificar con antelación por parte del administrador del proyecto la coordinación con los contratistas para la elaboración de pruebas ajustados en tiempo y métodos de prueba.
		Que no se cuente con los materiales o insumos necesario para las pruebas de funcionamiento.	Operacionales	Remoto	moderado	Al no poderse recibir las obras por falta de pruebas de funcionamiento no es posible recibir los acueductos y se deba de regresar más luego, aumentando costos de administración.	Buscar con los proveedores de energía eléctrica programaciones de posibles cortes de energía en la región por mantenimientos programados para así saber en qué fechas programas pruebas.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

NIVEL DE CLASIFICACIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	EFFECTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
	4. Obras complementarias y pruebas de funcionamiento	Factores climáticos impidan la realización de las pruebas para recibir los productos	Asociados a fenómenos de origen naturales: atmosféricos, hidrológicos y geológicos.	probable	bajo	por la presencia de tempestad o alto grado de lluvia es inconveniente realizar pruebas pues es latente el peligro de descargas eléctricas o inundaciones que pueden colocar en riesgo la vida del personal involucrado.	Encontrar días donde sea poco probable la lluvia para la realización de las pruebas o en su defecto posponerlas hasta que las condiciones sean favorables.
	ADMINISTRACIÓN	Personas no idóneas en cuanto a cualidades profesionales y éticas.	Administrativos	probable	Alto	Retraso en la puesta en marcha del proyecto y posible detrimento patrimonial por incurrir en hechos de corrupción.	dependiendo del aportante al proyecto este debe de buscar personal cualificado e idóneo éticamente la administración del proyecto.
	INTERVENTORÍA	No realizar las verificaciones y seguimientos adecuadas a los componentes del proyecto.	Administrativos	Moderado	Alto	Las diferentes partes del proyecto pueden no estar funcionando adecuadamente o no realizadas.	El área encargada de velar por el real cumplimiento de las actividades debe de realizar constante seguimiento a cada una de las actividades del proyecto llevando consigo actas de seguimiento y vigilancia.

Nota. Elaboración propia (2023)

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

3.6. Ingresos y beneficios

Para cada fin se desarrolló una valoración de los beneficios con una estimación de tiempo de 1 año teniendo como referencia los datos entregados por la dirección local de salud del municipio de Santa Rosa de Osos. Este primer beneficio es considerado el más importante por su alto aporte económico en el largo plazo en cuanto a la prevención de enfermedades gastrointestinales: Nota: los beneficios están calculados a una tasa RPC 0.8 para consultas médicas y una RPC de 2.65 para el ahorro en compra de agua según lo sugiere la MGA WEB.

Tabla 15

Cuantificación de ingresos y beneficios.

Tipo	Descripción	Medido a través de	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total, año.	RPC
Beneficio	Disminuir en el número de consultas médicas de la población estudiantil.	Número de consultas médicas	Peso m/c	450	\$ 105.000	\$ 47.250.000	0.80
Beneficio	Disminución de compra de agua embotellada por la población estudiantil. (aproximadamente 200 niños por día a \$1000 la botella * 210 días durante el año).	Número de niños que compran agua embotellada al día.	Peso \$COP	200	\$ 210.000	\$ 42.000.000	2,65
Beneficio	Incrementar el Rendimiento Académico por año.	Pruebas saber.	porcentaje	8%	N/A	N/A	N/A
Beneficio	Disminuir el Margen de Deserción Escolar a Cero	porcentaje de estudiantes matriculados por año	porcentaje	1%	N/A	N/A	N/A
					Total, Beneficio periodo 1:	\$89.250.000	

Nota. Elaboración propia (2023)

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Nota explicativa y argumentativa: Actualmente el costo de atención en salud por consultas médicas externas ambulatorias por EDAS (enfermedades diarreicas agudas) esta promediado en \$47.250.000 por año para estas comunidades afectadas; además el ahorro económico por parte de las familias de estudiantes para la compra de agua embotellada se aproxima a \$ 42.000.000 al año; a esto se debe de sumar también los beneficios hedónicos que obtendrían los estudiantes como la mejora en el rendimiento académico, la cual se espera se mejore en un 8% pues ya los estudiantes faltaran menos a clase por enfermedad y consultas médicas; también se espera rebajar al menos en un punto por año la deserción escolar ya que ir a la escuela va hacer más atractivo para los estudiantes pues sus alimentos serán preparados con agua potable.

Tabla 16

Total, Beneficios calculados por 5 periodos.

Periodo Total	Total, ingresos y beneficios.
Año 1	\$ 89.250.000
Año 2	\$ 91.035.000
Año 3	\$ 92.855.700
Año 4	\$ 94.712.814
Año 5	\$ 96.607.070
Total, Beneficio 5 periodos:	\$464.460.584

Nota. Elaboración propia (2023)

Se realizó una proyección a 5 años más con un crecimiento anual del 2%; los beneficios proyectados serian de \$464.460.584 teniendo en cuenta que el presupuesto para el proyecto es de \$276.866.800, es decir proyecto 100% viable.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Tabla 17

Cuantificación beneficios económico en salud y bienestar educativo proyectados a 5 periodos.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Disminuir en el número de consultas médicas de la población estudiantil (costos evitados).	\$ 47.250.000	\$ 48.195.000	\$ 49.158.900	\$ 50.142.078	\$ 51.144.920
Disminución de compra de agua embotellada por la población estudiantil. (aproximadamente 200 niños por día a \$1000 la botella * 210 días durante el año).	\$ 42.000.000	\$ 42.400.000	\$ 72.828.000	\$ 74.284.560	\$ 75.770.251
Incremento en el Rendimiento Académico.	8%	8,2%	8,3%	8,5%	8,7%
Disminuir el Margen De Deserción Escolar a cero	1%	1,0%	1,0%	0,9%	0,9%

Nota. Elaboración propia (2023)

Nota argumentativa para el proyecto: En la medida en que transcurra el tiempo con una tendencia de crecimiento del 2% anualmente se espera una evolución positiva según se expone en la tabla anterior; pues el valor porcentual de niños con problemas de salud bajara y por lo tanto costos evitados en atención medica también. Cabe mencionar el ahorro que se generara por compra de agua embotellada serán muy altos trayendo 2 beneficios tangibles: uno es el daño ambiental evitado por el plástico y el otro beneficio será el ahorro de las familias al no tener que comprar agua además se espera como hipótesis hedónica un incremento significativo en el rendimiento académico y una deserción escolar anual tendiente a cero.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

3.7. Préstamos.

No aplica; pues el proyecto no contempla ningún préstamo.

3.8 Depreciación.**Tabla 18**

Depreciación De Activos.

DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS			
Activo	Bien	Vida útil	RPC
Edificaciones	6 cuarto de potabilización de agua.	50	0,81
	6 mezanines para los tanques de almacenamiento.	50	0,81
Embalses, represas y canales-Obras Civiles	6 zanjas donde va enterrada las tuberías.	50	0,81
Equipo de Computación y Accesorios	12 relees y equipos electrónicos de medición	5	0,86
Equipo y accesorios de generación, transmisión, distribución, producción, conducción, tratamiento, etc.	6 líneas de tubería para el transporte del agua	25	0,79
Maquinaria y equipo	6 motobombas de 1,5 HP para el bombeo del agua.	15	0,79
Muebles, enseres y equipo de Oficina	6 puertas Metálicas de los cuartos para las plantas potabilizadoras.	10	0,78
	12 cajas de seguridad para bombas y cajas eléctrica.	10	0,78
Plantas y ductos	6 plantas potabilizadoras del agua.	15	0,81
Redes, líneas y cables aéreos y sus accesorios	6 acometidas eléctricas para las motobombas.	25	0,85
Redes, líneas y cables subterráneos y sus accesorios	6 sistemas eléctricos de la planta potabilizadora.	25	0,85
Torres, postes y accesorios	12 postes de energía para las acometidas eléctricas.	25	0,81

Nota. Elaboración propia (2023)

4. EVALUACIÓN

La evaluación económica de este proyecto está basada en la información depositada en la cadena de valor, la cual se encuentra en la tabla 13 del presente documento; también recoge datos descritos en los ingresos y beneficios proyectados, indicadores de decisión y no se tiene en cuenta préstamos o amortizaciones posibles pues este proyecto no los necesita ya que la fuente de financiación será directamente con la entidad territorial, a través de los recursos del SGR (sistema general de regalías) de asignación directa.

Se espera que la solución sea ejecutada en un periodo de tiempo de un año que para efectos prácticos de la MGA WEB se denominara periodo cero y se calculan beneficios sustanciales para el siguiente año, es decir el periodo uno . El tiempo de ejecución se proyecta en corto tiempo; es decir 12 meses en total debido a que cada solución de acueducto es pequeña y no se evidencia una categorización como mega obra o de realización compleja. Por tal razón se plantea como una solución práctica, rápida y replicable con altos grados de eficiencia y eficacia con indicadores muy favorables de rentabilidad y bienestar social para las comunidades favorecidas con cada pequeño acueducto.

4.1 Flujo económico

Para determinar este ítem se utiliza una RPC (razón, precio, cuenta) de 2.65, conforme a lo dispuesto en la MGA WEB por tratarse de soluciones de acueductos optimizados (Producto principal del proyecto) o soluciones de saneamiento básico que tiene la tasa RPC bastante alta con respecto a los demás entregables consignados en el catálogo de productos de la MGA web.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Tabla 19*Flujo económico.*

	Periodo 0	Periodo 1
Beneficios e ingresos (+)	\$ 0,00	\$ 149.100.000,00
Créditos (+)	\$ 0,00	\$ 0,00
Costos de Preinversión (-)	\$ 0,00	\$ 0,00
Costos de inversión (-)	\$ 237.105.700,00	\$ 0,00
Costos de operación (-)	\$ 0,00	\$ 0,00
Amortización (-)	\$ 0,00	\$ 0,00
Intereses de los créditos (-)	\$ 0,00	\$ 0,00
Valor de salvamento (+)		\$ 149.220.000,00
FLUJO NETO DE CAJA	-\$ 237.105.700,00	\$ 298.320.000,00

Nota. Elaboración propia (2023)

4.2 Indicadores de decisión (Evaluación económica)

Los indicadores de decisión tienen como base dos principales aspectos para poder tomar la determinación si el proyecto es o no viable:

1. TIR (tasa interna de retorno) se evalúa que se encuentre en un punto óptimo de equilibrio entre el 10 y el 30 %, para el caso se tiene una TIR de 25.82 % la cual es muy favorable para este tipo de proyectos y no se desborda de los lineamientos del DNP (Departamento Nacional de Planeación) siendo este cálculo favorable para la viabilidad económica del proyecto.
2. Y una relación Beneficio-Costo de 1.11 el cual debe de ser superior a 1. Dando una favorabilidad técnica y económica al proyecto con el fin de proceder a su implementación.

A continuación, se presenta la tabla que sustenta el indicador positivo de decisión del proyecto:

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Tabla 20*Indicadores de decisión.*

Alternativas de solución	Indicadores de rentabilidad			Indicadores de costo-eficiencia	Indicadores de costo mínimo	
	Valor Presente Neto (VPN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Relación Beneficio Costo (BC)	Costo por beneficiario	Valor presente de los costos	Costo Anual Equivalente (CAE)
1. Mejorar los sistemas de bombeo de agua desde las microcuencas hasta las escuelas rurales; apoyados con plantas de potabilización.	\$ 36.582.373,39	25,82%	1,11	\$ 677.444,86	\$ 237.105.700,00	\$ 20.795.941,55

Nota. Elaboración propia (2023)

Con respecto a la tabla anterior se puede concluir que el estudio económico está dentro de los parámetros necesarios para el proyecto un VNP (Valor Presente Neto) razonable y positivo con una tasa social de descuento del 25,82% muy por encima de lo que pide el DNP (2021) del 12%; por lo anterior se concluye que el proyecto es viable económica y socialmente apto para su puesta en marcha y satisfacer las necesidades para el cual fue creado.

Como dato adicional se acota que el costo unitario (Valor Presente) de cada acueducto, es decir el producto principal del proyecto (Acueductos optimizados, MGA- web) se ubica en \$ 39.517.616,67. Valor muy razonable para este tipo de soluciones.

5. PROGRAMACIÓN

Para alcanzar a feliz término el cumplimiento de los objetivos es necesario seguir una propuesta de programación de actividades, dado que la MGA WEB maneja etapas de tiempo bastante extensas es decir 1 periodo equivale a un año y como el presente proyecto es de una ejecución rápida con una duración máxima de 12 meses se entiende que este se implantará durante el periodo cero, así:

5.1 Indicadores de producto

Para ir en concordancia con el modelo de Marco lógico (MGA WEB), se realiza la programación en 1 año con la construcción y optimización de los 6 acueductos:

Tabla 21

Indicadores de producto.

Producto:	Indicador:	Unidad de Medida:	Meta total:	Costo	Es Principal	Tiempo
Acueductos optimizados (Producto principal del proyecto)	Acueductos optimizados y construidos	Número de acueductos	6	\$ 276.866.800,00	si	1 año

Nota. Elaboración propia (2023)

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

5.2 Indicadores de gestión

Como se propuso (pág. 77); se plantea llevar el seguimiento de las actividades mes a mes donde se debe lograr el indicador de gestión consignado en la siguiente tabla y se aclara que los primeros 6 meses del proyecto corresponden al tiempo necesario para la licitación y asuntos legales para permisos ambientales necesarios:

Tabla 22*Indicador de gestión.*

Indicador	Tipo de Fuente	Descripción	Unidades de medida	Fórmula	Meta total	Meta año 0	Meta año 1
Actas mensuales de seguimiento y control de Proyecto.	Interventoría del proyecto	Se realizarán actas de supervisión mensual a cargo de la interventoría del proyecto con el fin de medir avance del proyecto tanto financiero como de ejecución de obra y emitir alertas de acuerdo a lo pactado previamente según cronograma.	Número	Sumatoria de actas	12	12	0
Informes mensuales de avance de obras y ejecución presupuestaria.	Director del proyecto	Se realizarán informes mensuales a cargo del director del proyecto de avance de obras y ejecución financiera.	Número	Sumatoria de informes	12	12	0

Nota. Elaboración propia (2023).

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

5.3 Fuentes de financiación

El proyecto contara como fuente principal de financiación al sistema general de regalías SGR – de Asignaciones directas a las entidades territoriales habilitadas para tal fin correspondiente a los recursos girados al municipio de Santa Rosa de Osos.

Tabla 23

Fuentes de financiación.

Etapa	Entidad	Tipo Entidad	Tipo de Recurso	Periodo	Valor
Inversión	SANTA ROSA DE OSOS	Municipios	SGR - Asignaciones directas	0	\$ 276.866.800,00
				Total	\$ 276.866.800,00
	Total, Inversión:				\$ 276.866.800,00
Total					\$ 276.866.800,00

Nota. Elaboración propia (2023)

5.4 Matriz resumen del proyecto.

Para la elaboración de la matriz resumen se tiene en cuenta las principales actividades del proyecto con un esquema básico de verificación de las actividades y los responsables a cargo; adicional se da unos supuestos a seguir en caso de contratiempos con cualquiera de las actividades principales con su respectiva fuente de verificación y el indicador base a seguir en pro del cumplimiento del objetivo general del proyecto:

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Tabla 24

Matriz resumen del proyecto.

Resumen narrativo	Descripción	Indicador		Fuente de verificación			Supuestos
		Nombre	Medido a través de	Meta	Tipo de fuente	Fuente	
Propósito (Objetivo General)	Mejorar el acceso al servicio de agua potable en la institución Educativa rural Miguel Ángel Builes del municipio de Santa Rosa de Osos.	Acceso a agua potable	Porcentaje	100	Informe	Inspección por parte de la secretaria de obras públicas y saneamiento básico del municipio de Santa Rosa de Osos.	<p>Se cuenta con apoyo financiero en otros actores aportantes como lo son el departamento de Antioquia y su secretaria de obras públicas y saneamiento básico. También se puede buscar apoyo con entidades o ONG internacionales que puedan apoyar el proyecto.</p> <p>Se debe buscar apoyo con entidades de control político y administrativo como lo son la Procuraduría regional norte de Antioquia y la personería Municipal para que se busque un consenso con la administración.</p> <p>Se cuenta con medios alternativos de comprobar los avances de los proyectos apoyados con la comunidad y fuerza pública de no poderse realizar por causas asociadas al orden público.</p>
Componentes (Productos)	1.1 Acueductos optimizados (Producto principal del proyecto)	Acueductos optimizados	Número de acueductos	6	Informe	Informe con número de acueductos construidos por mes en un periodo de tiempo no superior a 1 año.	<p>Apoyo de entidades de Carácter legal (Juzgados) y regulatorio como Corantioquia que permitan entablar demandas a favor de la realización del proyecto, apoyados en la constitución política y un principio fundamental donde reza que el bien individual no puede estar por encima del bien común.</p> <p>Estar en constante retroalimentación con los planes locales de mitigación del riesgo como lo son el DAGRAN, entidades que manejan los programas de prevención y promoción en salud como el hospital local en salud.</p> <p>Se tiene a disposición instancias legales que de manera ágil y efectiva hagan cumplir los seguros o pólizas de contrato para que así no se cause detrimento patrimonial, y se pueda llevar a cabalidad el proyecto.</p>
Actividades del proyecto	1.1.1 Adquirir equipos necesarios para el proyecto.	Insumos adquiridos	Porcentaje	100	Acta de interventoría	Verificación física por el interventor y director proyecto	<p>Para darle solución a la necesidad de los micro acueductos se cuenta con una lista de insumos indispensables para la ejecución del proyecto, para esto se encuentra consignado en la tabla 13 de la cadena de valor del proyecto con margen de detalle la cantidad, calidad y especificaciones técnicas necesarios para cada insumo indispensable para el desarrollo de las 4 principales actividades principales.</p>

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Resumen narrativo	Descripción	Indicador			Fuente de verificación		Supuestos
		Nombre	Medido a través de	Meta	Tipo de fuente	Fuente	
Actividades del proyecto	1.1.2 Perforación pozos y puesta en marcha de bombeo	Número de pozos perforados y funcionando	Número	6	Informe	Informe verificación por el director del proyecto.	El contratista cuenta con este tipo de inconvenientes y mantendrá consigo equipo de repuesto de no ser así se debe de buscar la forma de reparar la pieza lo más pronto posible o adquirir la pieza en municipios vecinos.
	1.1.3 Construcción obras civiles	Número de cuartos técnicos construidos	Número	6	Acta de interventoría	Informe interventoría y director de proyecto.	Se deben realizar campañas en radio y televisión locales para quienes estén interesados en trabajar en el proyecto. Teniendo en cuenta el perfil necesario de acuerdo a la necesidad. Se debe de contar con el apoyo de la fuerza pública y el acompañamiento institucional de la entidad territorial encargada para darle manejo a situaciones de alteración de orden público.
	1.1.4 Obras complementarias y pruebas de funcionamiento	Pruebas (6) de funcionamiento satisfactorio en cada acueducto	Número	6	Actas de entrega y cierre del proyecto	Interventoría y cierre del proyecto,	Se debe planificar con antelación por parte del administrador del proyecto la coordinación con los contratistas para la elaboración de pruebas ajustados en tiempo y métodos de prueba. Buscar con los proveedores de energía eléctrica programaciones de posibles cortes de energía en la región por mantenimientos programados para así saber en qué fechas programas pruebas. Encontrar días donde sea poco probable la lluvia para la realización de las pruebas o en su defecto posponerlas hasta que las condiciones sean favorables. dependiendo del aportante al proyecto este debe de buscar personal cualificado e idóneo éticamente la administración del proyecto.

Nota. Elaboración propia (2023)

6. BIBLIOGRAFIA.

CESCR. (2002). Cuestiones sustantivas que se plantean en la aplicación del pacto internacional de derechos económicos, sociales y culturales. Observación general N° 15 (2002). *Consejo Económico y Social de Las Naciones Unidas.*, 40232, 01–19.
<https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2012/8789.pdf>. Recuperado 10 octubre de 2022, <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2012/8789.pdf>.

Congreso de la república, C. (1994). *Ley 142 de 1994 Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>

Corantioquia 2023, C. 2023. (2023). Planes de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica -POMCA.

<https://www.corantioquia.gov.co/>. Recuperado 26 de abril de 2023,
<https://www.corantioquia.gov.co/planes-de-ordenacion-y-manejo-de-la-cuenca-hidrografica-pomca/>

Corantioquia 2023, C. 2023. (2023). Registro Usuarios del Recurso Hídrico y Registro de Vertimientos al Suelo.

<https://www.corantioquia.gov.co/>. Recuperado 26 de septiembre de 2023,
<https://www.corantioquia.gov.co/registro-usuarios-del-recurso-hidrico-y-registro-de-vertimientos-al-suelo/>

Corantioquia 2023, C. 2023. (2023). Tasa por utilización del agua.

<https://www.corantioquia.gov.co/>. Recuperado 26 de abril de 2023, de
<https://www.corantioquia.gov.co/tasa-por-utilizacion-del-agua/>

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

Dane Censo, 2018. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV 2018 - DANE*.

CNPV-2018-VIHOPE-v2 @ Wwww.Dane.Gov.Co.

<https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/CNPV-2018-VIHOPE-v2.xls>

Lopera molina, L. (secretario de salud del M. de S. R. de O., Pérez Arango, M. A. (oficina de sistemas de info en salud, &). (2022). *EDAS informacion estadistica salud santa rosa de Osos* (pp. 4–6). Noviembre de 2022.

<https://mail.google.com/mail/u/0?ui=2&ik=3721db54d6&attid=0.1&permmsgid=msg->

[f:1748583543239694990&th=18443777dae55a8e&view=att&disp=safe&realattid=f_la2pl2tv0](https://mail.google.com/mail/u/0?ui=2&ik=3721db54d6&attid=0.1&permmsgid=msg-f:1748583543239694990&th=18443777dae55a8e&view=att&disp=safe&realattid=f_la2pl2tv0).

Noticias ONU. (2006). *La ganadería produce más gases contaminantes que el transporte*.

Noticias ONU Mirada Global Historias Humanas. <https://news.un.org/es/>. Recuperado 15 noviembre de 2022, <https://news.un.org/es/story/2006/11/1092601>

Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio. (2019). *Decreto 1425 de 2019*. Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio.

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=98950.

Recuperado 10 de noviembre de 2022,

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=98950.

Palacios Delgado, J. R. (2017). *La Teoría como Promotor para el Desarrollo de Intervenciones psicoambientales* (pp. 50–60).

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022519303003059>. Recuperado 15 de noviembre de 2022,

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022519303003059/pdff?md5=834312b8951197d76ea59366a57a94e6&pid=1-s2.0-S0022519303003059-main.pdf>.

Plaza, Carlos. (2015). Derecho humano al agua. *Impluvium*, 4, 1–49.

MEJORAMIENTO DE 6 ACUEDUCTOS EN 6 ESCUELAS RURALES

<https://www.corteidh.or.cr/tablas/r24593.pdf>. Recuperado 15 de abril de 2023,

<https://www.corteidh.or.cr/tablas/r24593.pdf>.

Proyecto Hidroeléctrico Ituango ©. (2016). *Proyecto Hidroeléctrico Ituango*. 2016.

<https://www.hidroituango.com.co/proyectos/proyecto-hidroelectrico-ituango/38#:~:text=En total%2C el proyecto compensará,vegetalización y establecimiento de plantaciones.>

sostenibilidadgrupoepm.com.co. (n.d.). Conservación del agua. Informe de Sostenibilidad EPM

2015. <http://2015.sostenibilidadgrupoepm.com.co/gestion-social-y-ambiental/nuestra-gestion/temas-materiales/cuidado-del-agua/conservacion-del-agua>. Recuperado 23 de abril de 2023,

<http://2015.sostenibilidadgrupoepm.com.co/gestion-social-y-ambiental/nuestra-gestion/temas-materiales/cuidado-del-agua/conservacion-del-agua>.