

**REACTIVACIÓN DEL ACUEDUCTO COMUNITARIO DE LA VEREDA DE
PIEDRA RICA, UBICADO EN EL BORDO MUNICIPIO DE PATÍA-CAUCA**



Universidad
del Cauca

RICARDO ALEXIS GALINDEZ SALAZAR

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POPAYÁN
2023**

**REACTIVACIÓN DEL ACUEDUCTO COMUNITARIO DE LA VEREDA DE
PIEDRA RICA, UBICADO EN EL BORDO MUNICIPIO DE PATÍA-CAUCA**

RICARDO ALEXIS GALINDEZ SALAZAR

**Trabajo de grado en modalidad de Seminario de Profundización para optar al
título de Ingeniero Agroindustrial**

**Director
MG. GUSTAVO ALEGRÍA FERNÁNDEZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
POPAYÁN
2023**

NOTA DE ACEPTACIÓN:

El director y los jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por sus autores y lo encuentra satisfactorio.

Mg. Gustavo Adolfo Alegría F.
Director

Presidente del Jurado

Jurado

Popayán, 17 de febrero de 2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las personas que me han apoyado a lo largo del camino. Este trabajo es el resultado de una combinación de esfuerzo, determinación, apoyo y experiencias adquiridas dentro de todo este proceso.

Doy un agradecimiento especial a mis padres por su amor, aliento constante y su incansable esfuerzo. A mi hija que es la fuente de mi inspiración y apoyo incondicional, mi motor durante este proceso universitario. A mis mentores, por su guía y sabiduría. A dos de mis colegas, Lina Marcela Burbano y Julieth Fernanda Gómez, por su colaboración y trabajo en equipo, sus consejos y aliento me ayudaron a superar los desafíos que encontré en el camino. Y, sobre todo, a mí mismo, por mi dedicación, perseverancia y pasión. Estoy agradecido por todos y cada uno de ustedes.

Ricardo Alexis Galindez Salazar

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	8
1. 9	
2. 10	
3. ¡Error! Marcador no definido.	
4. 13	
5. ¡Error! Marcador no definido.	
5.1 ¡Error! Marcador no definido.	
5.2 ¡Error! Marcador no definido.	
6. ¡Error! Marcador no definido.	
7. 18	
8. ¡Error! Marcador no definido.	
9. ¡Error! Marcador no definido.	
10. ¡Error! Marcador no definido.	
10.1 21	
10.2 ¡Error! Marcador no definido.	
11. ¡Error! Marcador no definido.	
12. 24	
13. 26	
14. 29	
15. 30	
16. 31	
17. 32	
18. 34	
19. 35	
BIBLIOGRAFÍA	36

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Marco legal	24
Tabla 2. Costo beneficio	33

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Árbol de problemas	9
Figura 2. Árbol de objetivos	10
Figura 3. Mapa geográfico del Departamento del Cauca.	21
Figura 4. Mapa del Municipio de Patía y ubicación de las veredas beneficiarias.	22
Figura 5. Presupuesto	32
Figura 6. Cronograma	34
Figura 7. Matriz de marco lógico	35

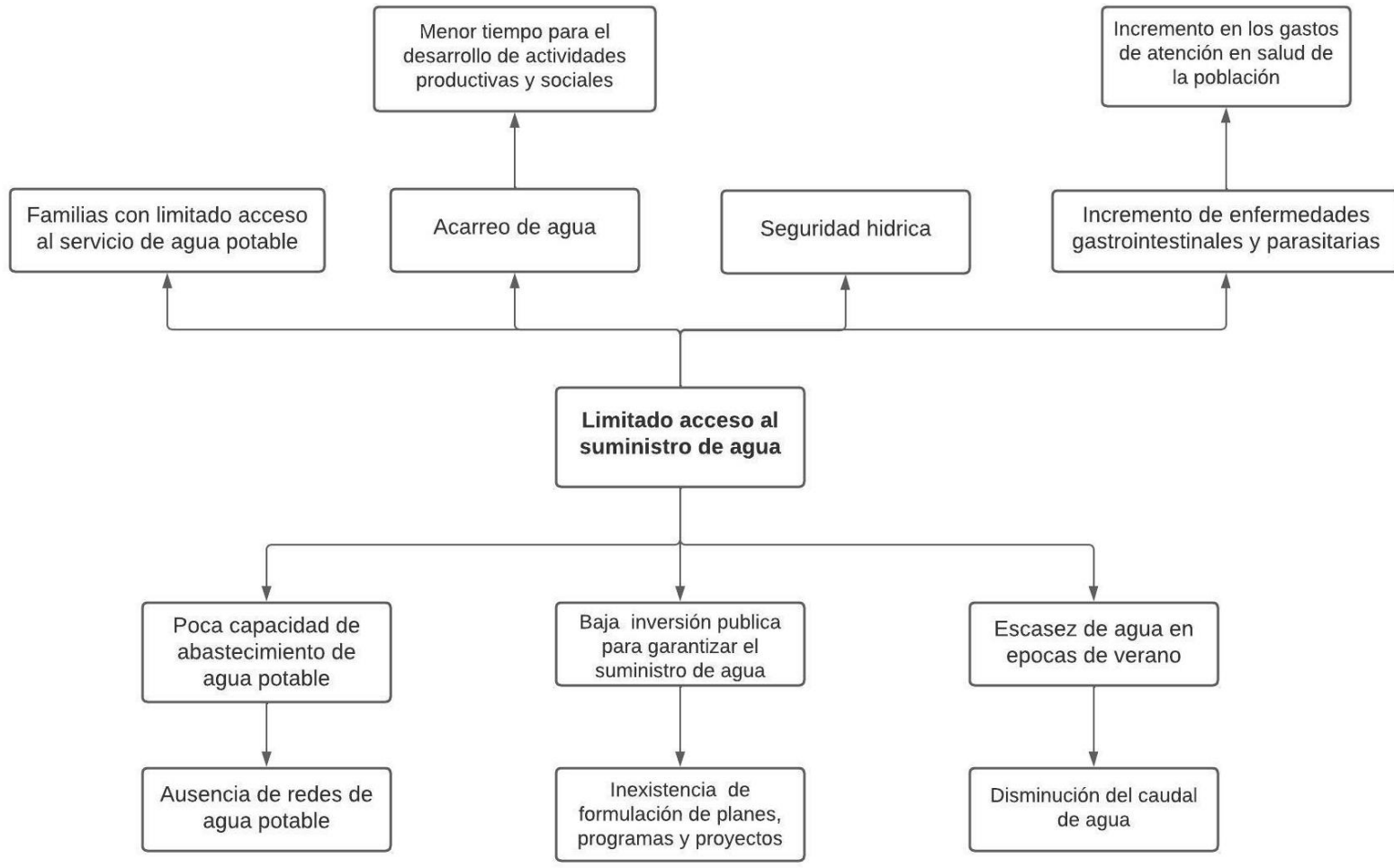
RESUMEN

Este trabajo nace por la necesidad de proveer un servicio vital como lo es el agua potable, a una comunidad ubicada en la cabecera municipal que es El Bordo Cauca. Con el fin de ayudar a la comunidad se decide realizar una reactivación del acueducto rural presente de la Vereda Piedra Rica, teniendo en cuenta que la infraestructura y condiciones del terreno, impiden que el agua llegue de forma adecuada a los hogares, sin mencionar la falta de redes de agua potable que impide aún más el abastecimiento del líquido vital. Este ha sido todo un reto para la comunidad pues la distancia física, de cobertura y acompañamiento institucional es evidente.

El abastecimiento del acueducto proviene de un manantial, que por años su caudal se ha mantenido constante, el mantenimiento y administración de toda la infraestructura se ha llevado a cabo por ellos mismos; El proyecto está orientado a garantizar el acceso al suministro de agua potable, de 70 familias en la comunidad de Piedra Rica -La Teja y cuatro (4) parcelaciones, mediante la reactivación de un acueducto comunitario, entre las principales actividades del proyecto se encuentra el uso de energías limpias, una disminución de costos en el servicio de energía eléctrica, logrando así un mejoramiento en la calidad de vida de todos los habitantes de la comunidad y su alrededor.

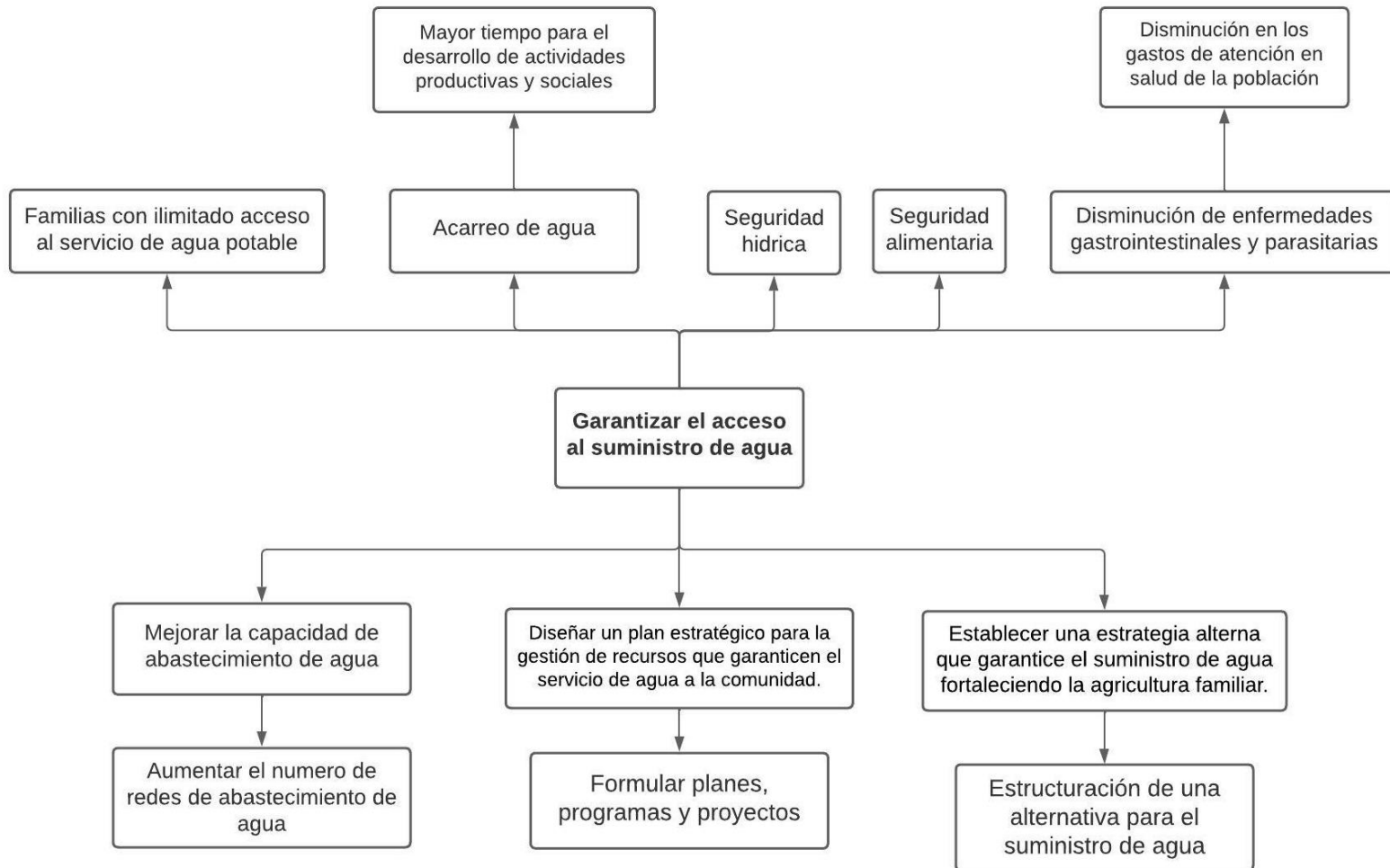
1. ÁRBOL DE PROBLEMAS

Figura 1. Árbol de problemas



2. ÁRBOL DE OBJETIVOS

Figura 2. Árbol de objetivos



3. PROBLEMATICA

Hace aproximadamente 40 años se construyó el acueducto Del Bordo EMPATIA S.A E.S.P para abastecer de agua a esta cabecera municipal; pero, con dificultad para abastecer a otras 8 veredas, entre ellas están la vereda de Piedra Rica, La Teja y La Ceja, así como Portales del Norte, Cristo Maestro, Casa Real y Pinares del Río, fuera del ámbito de influencia, según su exalcalde Francisco Arias, el acceso al agua potable es un problema al que se enfrentan los Bordeños desde hace más de 100 años. Históricamente, el municipio se ha visto afectado por fenómenos naturales, deforestación y otras circunstancias que han derivado a la escasez de agua potable y falta de servicios logrando de esta manera un desabastecimiento del servicio (Gobernación del Cauca, 2018).

La cabecera municipal es la única zona del municipio que cuenta con servicio de agua potable, de acuerdo con información proporcionada por EMPATIA S.A E.S.P, existen 4,079 suscriptores que representan una cobertura del 96%, como resultado el 4% no cuenta con el servicio del agua potable; en cuanto a la continuidad del servicio, se abastece agua las 24 horas del día en época de lluvias, a diferencia del racionamiento que se presenta en épocas de verano; pero, según habitantes Del Bordo, en épocas de lluvias también se presenta un racionamiento o deficiencia en el servicio de agua para la población. Por su parte EMPATIA S.A E.S.P, es abastecido por la quebrada de Los Huevos, en el corregimiento Los Huevos ubicado entre los pueblos Sucre y La Vaga. El sector rural de la cabecera municipal no cuenta con servicio de agua potable, los acueductos o abastecimientos de agua surten el servicio con agua cruda (sin tratamiento) (VELASQUEZ, SERNA, y MOSQUERA, 2016).

El sistema de acueducto que funciona actualmente tiene un poco más de 4.200 usuarios. Su fuente de abastecimiento de agua es la quebrada Los Huevos, la cual según los últimos registros ha venido disminuyendo su caudal, presentando caudales medios en época de verano de 20 litros por segundo y un mínimo histórico de 17 litros por segundo, cuando la demanda para poder atender al total de la población es de 41.47 litros por segundo, indicando que hay un déficit de casi el 52%. Sumado a esto, la infraestructura del acueducto actual, como la estructura de captación y los desarenadores, presentan deficiencias debido a que superaron su vida útil, generando pérdidas de agua en el sistema (Gobernación del Cauca, 2018).

En las veredas de Piedra Rica, la Teja, la Ceja y las parcelaciones Portales del Norte, Cristo Maestro, Casa Real y Pinares del Río, a través de una entrevista realizada a líderes de la comunidad, quienes priorizaron una problemática que es el limitado acceso al suministro de agua potable presente en el territorio, una de las principales causas es la poca capacidad de abastecimiento del acueducto principal, a razón de la ausencia de redes de agua potable en el sector.

Según la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), las zonas rurales de Colombia, fueron las de mayor impacto por estar mayormente dispersas, tienen poca cobertura de redes de acueductos y utilizan sistemas de abastecimiento artesanales o sistemas comunitarios, el hecho de no contar con registros en el Sistema Único de Información de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, generando un subregistro de impactos, sin tener una debida contabilización por la carencia de fuentes de verificación de dicho impacto. En esta zona los entes territoriales y diversos planes de contingencia por parte de la empresa prestadora de servicio no han logrado mitigar dicho impacto notorio en la comunidad, tanto en lo rural, como en la parte urbana (UNGRD, 2016).

En época de verano el agua es escasa lo que representa una disminución en el caudal de la Quebrada los Huevos, principal fuente de abastecimiento del acueducto EMPATIA S.A E.S.P, generando que la comunidad tenga como fuentes alternas de abastecimiento los ríos, quebradas y/o pozos que se encuentran alejados de sus zonas y las aguas lluvias, son utilizadas en sistemas de riego y uso doméstico y de forma esporádica EMPATIA S.A E.S.P suministra agua a través de un carro tanque, cuando es solicitado por la comunidad, de manera que al estar en búsqueda del líquido, el tiempo de la comunidad es limitado para el desarrollo de actividades productivas y sociales, lo anterior conlleva a una afectación en la seguridad hídrica y alimentaria de la comunidad (Torero, 2021).

El sistema de acueducto presente en la vereda de Piedra Rica, ubicada en la zona rural del Bordo, fue construido hace aproximadamente 70 años, según la información otorgada por los habitantes más longevos del sector; la conservación del acueducto se ha llevado a cabo por parte de la comunidad, sin contar con un acompañamiento por parte de las entidades públicas del municipio. Este acueducto no ha tenido la atención necesaria por parte de los entes competentes para un mejoramiento de su infraestructura, debido a la baja inversión pública que se ha tenido durante años.

Otros de los factores que afectan la prestación del servicio de agua potable a la comunidad, es la baja inversión pública, la falta de formulación de planes, programas y proyectos, que impide garantizar el suministro de agua potable. Según la enfermera jefe actual del Hospital Nivel I de El Bordo, la contaminación del agua genera en su mayoría enfermedades gastrointestinales entre la comunidad.

Por su influencia determinante sobre las condiciones de salud de los grupos sociales más vulnerables se ha seleccionado el indicador de acceso a acueducto rural. En ese sentido, los niveles de cobertura alcanzados continúan siendo mínimos, lo cual tiene efectos adversos en la morbilidad y en las condiciones de nutrición de la población infantil, con potencial influencia en muertes evitables, como lo revelan los indicadores del departamento.

4. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, a nivel mundial más de 2.000 millones de personas en el mundo carecen de acceso a los servicios básicos de agua y saneamiento, asegura el nuevo informe mundial de la ONU sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos. El agua contaminada produce efectos adversos sobre la salud humana, ya que genera enfermedades llegando a casos extremos como la muerte (ONU, 2019).

De acuerdo con los objetivos de desarrollo sostenible fijados por la ONU, la meta es que se garantice el acceso al agua su tratamiento y saneamiento para todos, con planeación hasta el 2030, orientados al acceso de agua, gestión del recurso hídrico, homogeneidad entre la población urbana y rural, y la intervención de las comunidades y sus territorios en la gestión del agua. Para nuestro país, aun cuando este está rodeado por dos océanos e importantes fuentes hídricas, carecemos de inversión para las infraestructuras de suministro y de evacuación para la población, que permita un fortalecimiento institucional y de asistencia técnica para los proveedores del servicio (Findeter, 2021).

En Colombia, la provisión de agua potable y saneamiento básico estuvieron a cargo del estado, hasta la década de los ochenta, cuando las administraciones municipales se hicieron cargo a través del control político (Findeter, 2021).

De acuerdo con el estudio del sector de agua potable y saneamiento básico colombiano, dice que “el Gobierno Nacional a través del Fondo de Cofinanciación para la Inversión Rural (DRI), la Caja Agraria con el Programa Vivir Mejor, el Programa Nacional de Rehabilitación (PNR) y el Programa de Asistencia Técnica de la Dirección de Agua y Saneamiento del Ministerio de Desarrollo Económico, continuó apoyando la financiación de infraestructura y brindando asistencia técnica” (Findeter, 2021, p. 5).

A partir del año 2006, el Gobierno nacional adoptó los planes para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento (PDA) como un político sectorial orientado a la regionalización, el fortalecimiento de la gestión de las operaciones articular los recursos de inversión provenientes de la Nación, departamentos, distritos, municipios y Corporaciones Autónomas Regionales (CAR); los cuales han dado más prioridad al sector urbano con el apoyo en inversiones y pago de subsidios (Findeter, 2021).

Las actividades para lograr el abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales, han quedado en cabeza de los municipios:

Esta baja capacidad institucional de los municipios se refleja en la inadecuada provisión de agua potable y saneamiento básico en las zonas rurales. Del total del censo de la población colombiana, el 24% se ubican en la zona rural, en su

mayoría en la región Andina (46%), Caribe (23%), y Pacífica (22%). A su vez, el 23% de la población rural se concentra en áreas nucleadas y el 77% en áreas dispersas, principalmente de categoría 6 (Findeter, 2021, p. 6).

Para lograr un mayor alcance es indispensable ampliar, optimizar y mejorar los sistemas de acueducto existentes a través de planes, proyectos y alternativas que permitan un fortalecimiento de los acueductos regionales, logrando garantizar un mejoramiento en la prestación del servicio de suministro de agua potable. Dicha participación tendrá una injerencia en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), aportando a los compromisos adquiridos en virtud del Pacto Transversal - Calidad y Eficiencia de Servicios Públicos del PND 2022 -2026 (Borrero, 2022).

La mayoría de los centros poblados en las zonas rurales cuentan con sistemas de abastecimiento, estos sistemas carecen del cumplimiento de las exigencias técnicas para la prestación de un óptimo servicio; en ese orden de ideas, la realidad de las poblaciones rurales del Departamento reclama la construcción y ampliación de sistemas de acueducto, por supuesto la optimización de los existentes y la construcción y/o ampliación de sistemas de acueducto regionales.

Con el presente proyecto se busca darle una reactivación al acueducto para brindarle el servicio de agua potable a la comunidad de las veredas de Piedra Rica , la Teja, la Ceja y las parcelaciones Portales del Norte, Cristo Maestro, Casa Real y Pinares del Río, y otros sectores aledaños al acueducto, permitiendo cumplir con uno de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS N° 6 “Agua limpia y saneamiento”), pero no solo esto, también permitiría un desarrollo social, cultural y económico, para este sector que por años no han tenido solución a su problemática de acceso al suministro de agua potable; la reactivación les permitirá contar con planes de seguridad y soberanía alimentaria, logrando cumplir otros objetivos de desarrollo sostenible (ODS N° 1 “Fin de la pobreza y N°3 “Salud y bienestar”) (ONU, ODS, 2018).

Es importante resaltar que se pretende que el acueducto funcione con energía renovable (energía solar), contando con paneles solares y una batería para el uso de dicha energía cuando no se cuente con energía que proviene directamente de los rayos del sol, tratando de contar con energía de forma constante, se opta por esta opción teniendo en cuenta que en esta zona del departamento del Cauca la temperatura oscila la mayor parte del tiempo entre 25° C a 34°C. De igual forma se tiene como alternativa el uso de un generador, para tomar el caudal del agua que llega directamente a las piscinas de tratamiento del acueducto, brindando otras opciones para lograr una disminución de costos de energía que son elevados siendo la misma comunidad la encargada de asumir los gastos de funcionamiento de dicho acueducto.

La reactivación del acueducto permite garantizar una vida digna de los habitantes de diferentes sectores, asegurando igualdad y generación de diferentes

oportunidades para dichos objetivos planteados en los ODS que puedan tener las comunidades involucradas.

Una estrategia alterna que permitirá el suministro de agua en la comunidad, es la instalación de tanques elevados, permitiendo que en zonas donde el acueducto de EMPATIA S.A E.S. P no tiene cobertura, puedan contar con este servicio.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Para la realización del proyecto se tendrán en cuenta, investigaciones realizadas anteriormente y que se encuentren relacionadas con el presente estudio, ya que poseen enfoques similares que se relacionan con la contabilidad del talento humano.

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Mejorar la capacidad de abastecimiento de agua potable en la comunidad beneficiaria.
- Diseñar un plan estratégico para la gestión de recursos que garanticen el servicio de agua a la comunidad.
- Establecer una estrategia alterna que garantice el suministro de agua fortaleciendo la agricultura familiar.

6. DIAGNOSTICO

La Organización de Naciones Unidas en septiembre del 2015 aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, con esto los países y sus sociedades tendrán la oportunidad de mejorar la calidad de vida de todos. La agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, en este caso se enfocará en el Objetivo N° 6 (Agua limpia y saneamiento), el agua debe estar libre de impurezas y accesible para todos es parte esencial del mundo en que queremos vivir (ONU, 2018).

La escasez de recursos hídricos, la mala calidad de agua y saneamiento inadecuado influyen negativamente sobre la seguridad alimentaria. El primero de los acueductos que fue uno de los más sencillos se construiría con tejas y arcilla, con tuberías que permitían canalizar el agua a cortas distancias; los Romanos, griegos, mesopotámicos, italianos y pompeya, fueron de los primeros acueductos en el mundo, que van desde el siglo XIV A.C en adelante, a partir de estas construcciones novedosas para esa época, ayudaron como reflejo en otras partes del mundo para lograr un abastecimiento de agua (Cartwright, 2012).

En Colombia, en Bogotá colonial, el cabildo en 1584 ordenó la construcción del Mono de la Pila, la cual conducía agua desde el río San Agustín hasta la ciudad. El acueducto se llamó los Laureles, por su paso por una arboleda de laureles; es importante resaltar que durante los 100 años siguientes se construyeron otras fuentes de agua igual de rudimentarias a está (Acueducto de Bogotá, 2019).

En el Cauca en la ciudad de Popayán para el año 1749, el señor Pedro Agustín de Valencia, construyó la primera acequia que transportaba agua dentro de la ciudad de Popayán, ya con un previo análisis realizado en el siglo XVII, alrededor del río Molino circulaban aguas saludables. Para el año 1927 se da inicio al proyecto de construcción del primer acueducto a cargo del Ing. Lobo Guerrero (AAPSA, 2022).

7. SITUACIÓN ACTUAL

El acueducto de la vereda Piedra Rica (EMPOCAUCA), cuenta con una infraestructura básica, para un acueducto, se tiene un tanque de almacenamiento de agua, el cual permite la circulación del agua por una salida que conduce a una quebrada, impidiendo que exista una circulación constante del líquido, se tiene un desarenador que permite la remoción de partículas, como arena, grava y material orgánico, dos motores, uno funciona a base de energía eléctrica y el otro con combustible (ACPM) y por ultimo una caja eléctrica. Con el pasar del tiempo, toda esta infraestructura se ha ido deteriorando, dejando el manteniendo y conservación en manos de la comunidad, que gracias su buena gestión y mano de obra, se permite aun contar con este histórico lugar, siendo ellos los únicos que han estado al pendiente de este.

8. POBLACION OBJETO

La población objetivo serán las setenta familias presentes en la vereda Piedra Rica y otras cien familias que representan un total de 680 personas, que han comprado parcelaciones dentro de la zona, estas familias son las directamente beneficiados y las personas que se verán indirectamente beneficiados, serán los que cuentan con el servicio prestado por la empresa de EMPATIA S.A E.S.P.

9. PROMOTORES DEL PROYECTO

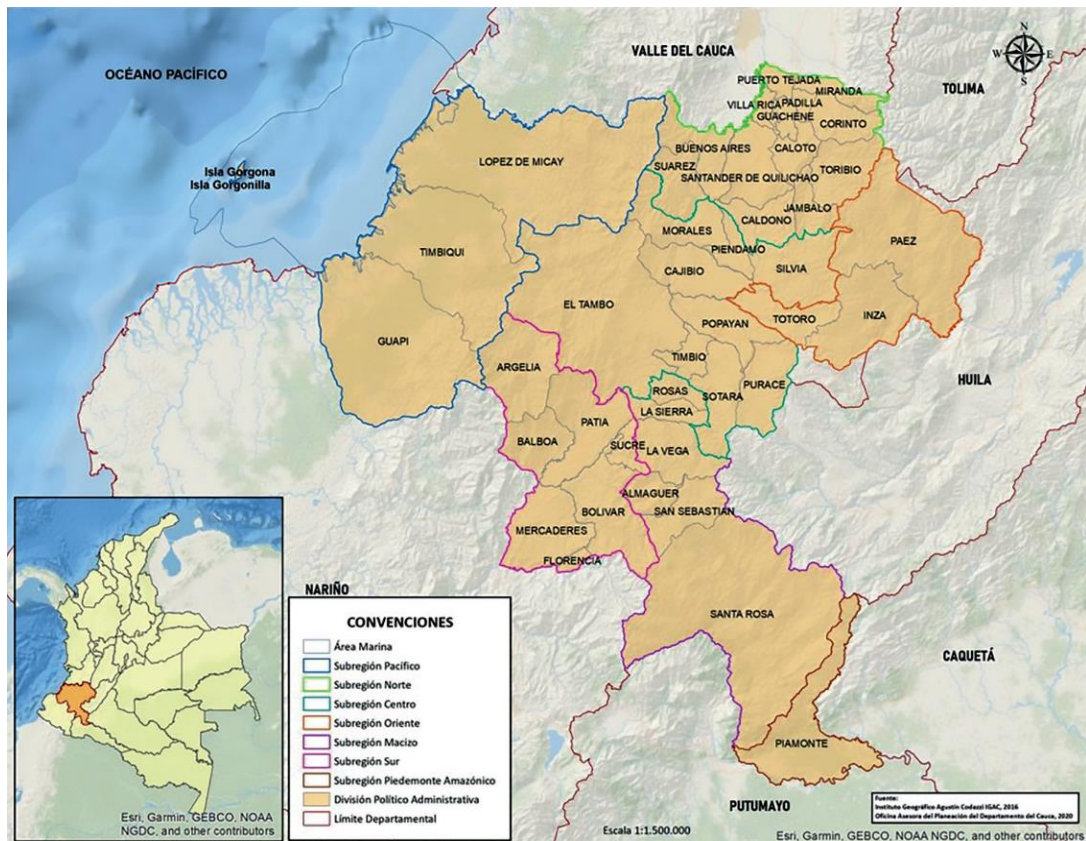
Este proyecto cuenta con el apoyo y acompañamiento de entidades públicas como lo son Alcaldía municipal de El Bordo, Patía Cauca, el acueducto municipal EMPATIA S.A E.S. P, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), del mismo modo cuenta con el apoyo de Ricardo Alexis Galindez Salazar, estudiante de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad del Cauca.

10. LOCALIZACIÓN

10.1 MACRO LOCALIZACIÓN

El acueducto está ubicado en Colombia, en el departamento del Cauca el cual está situado en el nudo cordillerano del Macizo Colombiano. Allí nacen las cordilleras central y occidental de Colombia al igual que los dos grandes ríos interandinos colombianos, el Cauca y el Magdalena; localizado entre las coordenadas 00°58'54" y 03°19'04" de latitud norte 75°47'36" y 77°57'05" de longitud oeste. Limita por el norte con el departamento del Valle del Cauca, por el Este con los departamentos de Tolima, Huila y Caquetá, por el Sur con Nariño y Putumayo, por el oeste con el océano Pacífico. La ubicación del departamento del Cauca en el macizo colombiano, hace que sea una de las regiones con más fuentes de agua en el territorio, con un potencial enorme para la generación de energía hidráulica; teniendo en cuenta una gran magnitud de manantiales o agua subterránea (Planeación, 2018).

Figura 3. Mapa geográfico del Departamento del Cauca.



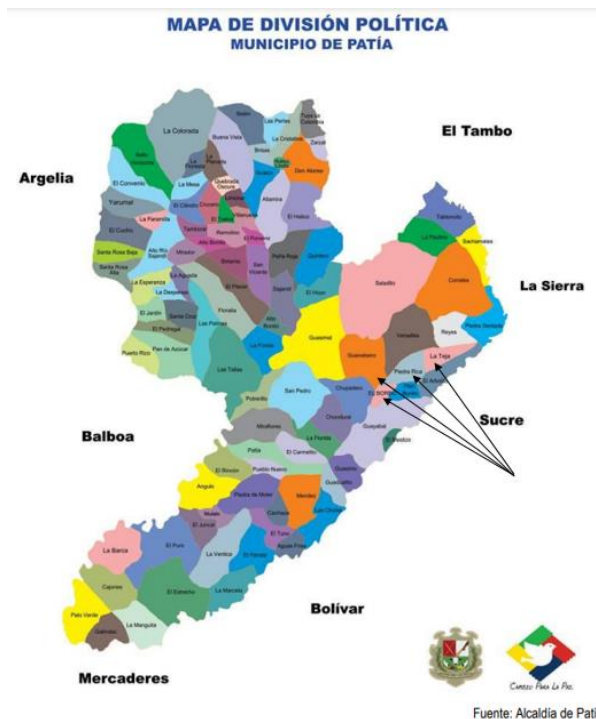
Fuente: Alcaldía de Patía.

10.2 MICRO LOCALIZACIÓN

El acueducto rural de Piedra Rica, se encuentra ubicado en el municipio de Patía en una vereda de El Bordo, Departamento Del Cauca, municipio localizado a los 02° 06' 56" de latitud norte y 76° 59' 21" de longitud oeste. Altura sobre el nivel del mar: 910 m. Temperatura media: 23°C. Precipitación media anual: 2.171 mm. (Betancourt y Ordoñez, 2020). Se encuentra a una distancia de Popayán a 82 km. El área municipal es de 723 km² y limita por el Norte con El Tambo Argelia y La Sierra, por el Este con La Sierra, Sucre y Bolívar, por el Sur con Bolívar y Mercaderes y por el Oeste con Balboa y Argelia. Hacen parte del municipio los corregimientos de El Hoyo, La Fonda o Portugal, Las Tallas, Méndez, Pan de Azúcar, Ángulo, Bello Horizonte, Brisas, Santa Cruz, Don Alonso, El Estrecho, El Placer, El Puro, Galíndez, La Mesa, Patía, Piedra Sentada y Santa Rosa Baja (Gobernación del Cauca, 2018).

El acueducto se localiza a los 2.1379265470181794, -76, está a 2 km de la cabecera municipal (El Bordo-Cauca), muy cerca a la vía panamericana, se encuentra en medio de un valle, a 4 metros de la quebrada el guabal. El manantial que es la fuente de suministro de agua se halla a 50 metros, en la parte media de una montaña, la red de acueducto debe recorrer (Subir) 100 metros aproximadamente para llegar a terreno plano y lograr así, ser suministrada.

Figura 4. Mapa del Municipio de Patía y ubicación de las veredas beneficiarias.



Fuente: Alcaldía de Patía.

11. CUANTIFICACIÓN DEL MERCADO

La reactivación de EMPOCAUCA, permitirá el suministro de agua, a 70 familias y cuatro parcelaciones, permitiendo una captación de 3600 m³ de agua al año, este dato es un aproximado, ya que no se cuenta con la captación de agua real que llega directamente al acueducto, para esto, necesitaríamos un estudio más a fondo para tener un dato exacto, teniendo en cuenta que el agua siempre está fluyendo y no se permite que se estanque.

La empresa EMPATIA, no permite hacer un cálculo de cuando suministro llega al acueducto, debido a que la quebrada de los huevos tiene una deficiencia por asentamientos de varias veredas que se abastecen de agua de la quebrada, además de eso, existen cultivos de todo tipo, pastoreo y deforestación.

12. MARCO LEGAL

Tabla 1. Marco legal

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA	Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.
	Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución
LEYES	LEY 99 DE 1993. Crea el ministerio de medio ambiente y organiza el sistema nacional ambiental (SINA).
	LEY 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de servicios públicos domiciliarios y se dictan disposiciones.
	LEY 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
	LEY 689 DE 2001. Por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994
DECRETOS	DECRETO 1541 DE 1978. Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.
	DECRETO 1594 DE 1984. Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI - parte III - libro II y el título III de la parte III - libro I - del decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
	DECRETO 3102 DE 1997. Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua
	DECRETO 1324 DE 2007. Por el cual se crea el registro de usuarios del recurso hídrico y se dictan otras disposiciones.

	<p>DECRETO 1323 DE 2007. Por el cual se crea el sistema de información del recurso hídrico SIRH.</p> <p>DECRETO 1640 DE 2012. Por el cual se reglamentan los elementos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones</p> <p>DECRETO 1076 DE 2015. Decreto único reglamentario del sector medio ambiente y desarrollo sostenible</p> <p>DECRETO- LEY 2811/74. Código de los Recursos Naturales. En este se establecen los principios de conservación, preservación y restauración de recursos naturales renovables.</p>
RESOLUCIONES	<p>Resolución 1096 de 2000. Por el cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico RAS.</p> <p>Resolución 2115 DE 2007. Por medio del cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.</p>
ACUERDOS MUNICIPALES	<p>Acuerdo 044 de 2003, por el cual se adopta el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Patía - PBOT</p> <p>Acuerdo 003 de 2016, por el cual se adopta el Plan Municipal de Patía 2016 – 2019, Cambio para la Paz.</p>
OTROS – PDET	Pacto Municipal para la Transformación Regional - PMTR

13. MARCO CONCEPTUAL

Para efectos de este documento, se detallan a continuación algunas definiciones básicas que serán utilizadas.

Agua potable: Es aquella que, por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en el presente decreto y demás normas que la reglamenten, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal (Decreto 1575, 2007).

En el marco del proyecto se habla del agua potable como una medida que garantiza el suministro adecuado de agua, para el consumo humano y de saneamiento, de igual forma los animales están dentro de este marco de referencia.

Área rural: se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias existentes en ella. No cuenta con un trazado o nomenclatura de calles, carreteras, avenidas, y demás. Tampoco dispone, por lo general, de servicios públicos y otro tipo de facilidades propias de las áreas urbanas (DANE, 2005).

En el marco del proyecto se habla de área rural, debido a ubicación del acueducto, esta gira en torno a la ruralidad y la comunidad se encuentra en el área rural de El Bordo Cauca.

Cabecera Municipal (CM): es el área geográfica que está definida por un perímetro urbano, cuyos límites se establecen por acuerdos del Concejo Municipal. Corresponde al lugar en donde se ubica la sede administrativa de un municipio (DANE, 2005).

En el marco del proyecto se habla de la cabecera municipal, entendiendo que hace parte del municipio siendo en este caso, Patía Cauca; pero, donde se encuentra ubicada la sede administrativa es donde se denomina la CM.

Calidad del agua: Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia (Decreto 1575, 2007).

En el marco del proyecto se habla de la calidad del agua como el estado óptimo tanto físico-químico, como microbiológico, en el que se encuentra y suministra el agua a la comunidad.

Caudal: Es el volumen de agua que pasa por unidad de tiempo. Referido a un medidor, es el Cociente obtenido entre el volumen de agua que circula a través de un medidor de agua y el tiempo que le toma hacerlo (Serrano & Barreto, 2013).

En el marco del proyecto se habla de caudal, siendo este el volumen de agua por unidad de tiempo, se plantea el paso de agua por el generador, para la obtención de energías limpias.

Departamento: Es una entidad territorial que goza de autonomía para la administración de los asuntos seccionales y la planificación y promoción del desarrollo económico y social dentro de su territorio en los términos establecidos por la Constitución y las leyes. Los departamentos ejercen funciones administrativas, de coordinación, de complementariedad de la acción municipal, de intermediación entre la Nación y los municipios y de prestación de los servicios que determinen la Constitución y las leyes (DANE, 2005).

El departamento en el proyecto se referencia en la descripción detallada de los puntos y áreas favorecidas.

Entidad territorial: Se da este calificativo a los departamentos, los distritos, los municipios y los territorios indígenas; gozan de autonomía para la gestión de sus intereses dentro de los límites de la Constitución y de la ley (DANE, 2005).

En el marco del proyecto se habla de entidades territoriales, las cuales se espera brinden un acompañamiento y seguimiento, para la primera etapa de este proyecto.

Municipio: Es la entidad territorial fundamental de la división político-administrativa del Estado, con autonomía política, fiscal y administrativa dentro de los límites que le señalen la Constitución y las leyes de la República. Sus objetivos son la eficiente prestación de los servicios públicos a su cargo, la construcción de las obras que demande el progreso local, la ordenación de su territorio, la promoción de la participación comunitaria en la gestión de sus intereses y el mejoramiento social y cultural de sus habitantes (DANE, 2005).

En el marco del proyecto se habla de municipio, dentro de él, se halla el acueducto con su infraestructura, la comunidad y parcelaciones.

Sistema de acueducto: Un acueducto es una infraestructura que tiene como objetivo la conducción del agua desde un punto hasta otro, permitiendo que personas o comunidades tengan acceso a ella. Los acueductos pueden tener diversas formas y formatos dependiendo de cada situación: la distancia a recorrer y, el tipo de terreno, entre otros; un sistema de acueducto, necesita gran cantidad y variedad de obras o construcciones para su buen funcionamiento (Romero y Serna, 2005).

El sistema de acueducto dentro del proyecto va desde el ingreso del agua, hasta el punto final de abastecimiento, que pueden ser los hogares o simplemente sistemas de riego

Acueducto comunitario: Los acueductos comunitarios rurales, son organizaciones comunitarias creadas con el objeto de entregar agua a comunidades rurales que se encuentran ubicadas en las áreas productoras de recursos hídricos (páramos, bosques altoandinos) del sur de Bogotá y donde la EAAB no presta el servicio por normatividad (Acueducto, agua y alcantarillado de Bogotá, 2019)

El acueducto comunitario es uno de los puntos centrales del proyecto, pretendiendo una reactivación a partir de objetivos y actividades debidamente planteadas en el proyecto.

14. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

La sostenibilidad del acueducto estará a cargo de la comunidad, justo como ha sido desde que la alcaldía entregó el acueducto a dicha comunidad, pero con la restructuración del acueducto se espera contar con el apoyo de la Alcaldía Municipal del Bordo, el ICA, la CRC y el acueducto de EMPATIA. Posterior a esto, la comunidad por medio de mingas, bingos y otro tipo de actividades logro generar recursos para el mantenimiento del acueducto, dicho esto, se espera cobrar un valor no muy excesivo por el servicio de agua, para dicho mantenimiento y conservación.

15. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Dentro de las alternativas que puedan manejarse para asegurar el suministro de agua al municipio, se encuentra lo que es una nueva red de abastecimiento desde el Rio Sajandi, ubicado en la parte de la cordillera, otra seria la construcción de un nuevo acueducto y por último la reactivación de EMPOCAUCA.

16. EVALUACIÓN EX – ANTE DE IMPACTOS

Los beneficios que se tendrá al momento de la reactivación de EMPOCAUCA, pueden ser muchos, pero nos vamos enfocar en tres de ellos, los cuales están dentro de los objetivos del desarrollo sostenible, hambre cero, salud y bienestar y agua limpia y saneamiento, siendo estos los numerales 2, 3 y 6, respectivamente. (ONU, ODS, 2018). Todo esto será posible gracias a abastecimiento del servicio de agua que principalmente se dará a 70 familias de la comunidad de Piedra Rica, las parcelaciones al momento de su construcción darán un total de 23 familias por parcela, a la espera de un de un aumento de familias que reciban el servicio o inclusive un sector de la cabecera municipal.

17. PRESUPUESTO

Figura 5. Presupuesto

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	SUBACTIVIDADES	RUBRO	Unidad	Cantidad	Vr Unitario	Vr total	
Garantizar el acceso al suministro de agua potable, de 70 familias en la comunidad de Piedra Rica-La Teja y en cuatro (4) parcelaciones, mediante la reactivación participativa de un acueducto comunitario en El Bordo, Cauca, cabecera municipal de Patía, Cauca.	Mejorar la capacidad de abastecimiento de agua potable en la comunidad beneficiaria.	Realizar un estudio para el diseño de una nueva red de abastecimiento de agua	Construcción de la infraestructura, incluye administración de la construcción, llave en mano	Obra civil de la red (Maquinaria, equipos e insumos)	Unidad	1	2.119.273.333	2.119.273.333	
				Sistema fotovoltaico (Instalación y materiales)	Unidad	10	8.900.000	89.000.000	
				Diseños hidráulicos de la red de abastecimiento	Unidad	1	10.000.000	10.000.000	
				Recurso humano: Ing. Civil	Mes	5	4.408.000	22.040.000	
		Estructuración del diseño de la nueva red de abastecimiento		Recurso humano: Obreros	Unidad	5	1.690.000	8.450.000	
		Instalación de una nueva red de abastecimiento de agua	Mantenimiento del acueducto y tanques del suministro de agua	Recurso humano: Profesional Ing. Ambiental	Mes	2	3.480.000	6.960.000	
	Diseñar un plan estratégico para la gestión de recursos que garanticen el servicio de agua a la comunidad.	Realizar un análisis de los diferentes mecanismos de financiación que promuevan el suministro de agua potable en comunidades rurales.	Talleres de diagnóstico	Recurso humano: Profesional de apoyo (Tallerista)	Mes	12	3.480.000	41.760.000	
		Estructuración de un plan estratégico para la presentación de programas o proyectos tendientes a la generación de nuevos recursos		Talleres de diseño y estructuración	Unidad	6	500.000	3.000.000	
		Socialización del plan estratégico para la presentación de programas o proyectos con entes territoriales y la comunidad.	Elaboración de la propuesta a entregar	Recurso humano: Profesional de apoyo	Mes	12	3.900.000	46.800.000	
	Establecer una estrategia alterna que garantice el suministro de agua fortaleciendo la agricultura familiar.	Realizar un estudio para identificación de estrategias alternas para el suministro de agua.	Construcción del plan estratégico y plan de acción	Recurso humano: Profesional de apoyo	Mes	12	3.900.000	46.800.000	
		Estructuración de una estrategia alterna para el suministro de agua.		Recurso humano: Profesional de apoyo	Mes	12	3.900.000	46.800.000	
				Talleres creación del plan estratégico	Unidad	6	500.000	3.000.000	
		Ejecución de la estrategia alterna diseñada para el suministro de agua		Talleres creación del plan acción	Unidad	6	500.000	3.000.000	
				Instalación de los tanques de suministro	Recurso humano: Profesional de apoyo	Mes	12	3.900.000	46.800.000
					Obra civil (Maquinaria, equipos e insumos)	Unidad	1	35.000.000	35.000.000
	Administración			Gastos de transporte, alimentación, vinculado al proyecto	Global	1	15.000.000	15.000.000	
				Papelería, para las actividades a desarrollar dentro del proyecto	Global	1	5.000.000	5.000.000	
				Recurso humano: Profesional administrativo	Mes	12	3.480.000	41.760.000	
				Recurso humano: Profesional financiero	Mes	12	3.480.000	41.760.000	
				Recurso humano: Abogado	Mes	12	4.060.000	48.720.000	
				Recurso humano: director de proyecto	Mes	12	3.480.000	41.760.000	
								Subtotal	2.722.683.333
								Interventoría (5%)	136.134.167
						Total	2.858.817.500		

Tabla 2. Costo beneficio

	Beneficiarios	Costo
Familias	170	16.816.573
Personas	680	4.204.143
Total		2.858.817.500

18. CRONOGRAMA

Figura 6. Cronograma

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	RUBRO	Meses											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Garantizar el acceso al suministro de agua potable, de 70 familias en la comunidad de Piedra Rica-La Teja y en cuatro (4) parcelaciones, mediante la reactivación participativa de un acueducto comunitario en El Bordo, Cauca, cabecera municipal de Patía, Cauca.	Mejorar la capacidad de abastecimiento de agua potable en la comunidad beneficiaria.	Realizar un estudio para el diseño de una nueva red de abastecimiento de agua	Obra civil de la red (Maquinaria, equipos e insumos)	■											
			Sistema fotovoltaico (Instalación y materiales)	■											
			Diseños hidráulicos de la red de abastecimiento	■											
		Estructuración del diseño de la nueva red de abastecimiento	Recurso humano: Ing. Civil	■											
			Recurso humano: Obreros	■											
		Instalación de una nueva red de abastecimiento de agua	Recurso humano: Profesional Ing. Ambiental	■											
	Diseñar un plan estratégico para la gestión de recursos que garanticen el servicio de agua a la comunidad.	Realizar un análisis de los diferentes mecanismos de financiación que promuevan el suministro de agua potable en comunidades rurales.	Recurso humano: Profesional de apoyo (Tallenista)	■											
		Estructuración de un plan estratégico para la presentación de programas o proyectos tendientes a la generación de nuevos recursos.	Talleres de diseño y estructuración	■											
		Socialización del plan estratégico para la presentación de programas o proyectos con entes territoriales y la comunidad.	Recurso humano: Profesional de apoyo	■											
	Establecer una estrategia alterna que garantice el suministro de agua fortaleciendo la agricultura familiar.	Realizar un estudio para identificación de estrategias alternas para el suministro de agua.	Recurso humano: Profesional de apoyo	■											
			Estructuración de una estrategia alterna para el suministro de agua.	Recurso humano: Profesional de apoyo	■										
		Ejecución de la estrategia alterna diseñada para el suministro de agua	Talleres creación del plan estratégico	■											
			Talleres creación del plan acción	■											
			Recurso humano: Profesional de apoyo	■											
			Obra civil (Maquinaria, equipos e insumos)	■											
	Administración	Recurso humano: Profesional administrativo	■												
		Recurso humano: Profesional financiero	■												
		Recurso humano: Abogado	■												
Recurso humano: director de proyecto		■													

19. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Figura 7. Matriz de marco lógico

Titulo	Objetivo general	Objetivo específico	Actividades	Producto	Cantidad	Fuentes de verificación	Indicador	Valor del objetivo	
Reactivación del acueducto comunitario de la vereda de Piedra Rica, El Bordo Municipio de Patía-Cauca	Mejorar la capacidad de abastecimiento de agua potable en la comunidad beneficiaria.		Realizar un estudio para el diseño de una nueva red de abastecimiento de agua	Red instalada para el suministro de agua de potable	1	Registro fotográfico de la instalación de las redes de abastecimiento de agua.	Número de documentos con registro fotográfico	2.255.723.333	
			Estructuración del diseño de la nueva red de abastecimiento			Planos de la nueva red de abastecimiento de agua			Número de planos entregados
			Instalación de una nueva red de abastecimiento de agua						
	Garantizar el acceso al suministro de agua potable, de 70 familias en la comunidad de Piedra Rica-La Teja y en cuatro (4) parcelaciones, mediante la reactivación participativa de un acueducto comunitario en El Bordo, Cauca, cabecera municipal de Patía, Cauca.	Diseñar un plan estratégico para la gestión de recursos que garanticen el servicio de agua a la comunidad.		Realizar un análisis de los diferentes mecanismos de financiación que promuevan el suministro de agua potable en comunidades rurales.	Plan estratégico (Documento) para la gestión de recursos, orientado al suministro de agua.	1	Documento técnico de planes, programas o proyectos entregados	Número de documentos con planes, programas o proyectos entregados	91.560.000
				Estructuración de un plan estratégico para la presentación de programas o proyectos tendientes a la generación de nuevos recursos.					
				Socialización del plan estratégico para la presentación de programas o proyectos con entes territoriales y la comunidad.					
	Establecer una estrategia alterna que garantice el suministro de agua fortaleciendo la agricultura familiar.			Realizar un estudio para identificación de estrategias alternativas para el suministro de agua.	Estrategia alterna diseñada y en ejecución	1	Documento técnico con el diseño y puesta en marcha de la alternativa propuesta	Documento técnico entregado de la alternativa	181.400.000
				Estructuración de una estrategia alterna para el suministro de agua.					
				Ejecución de la estrategia alterna diseñada para el suministro de agua					
							Administración	194.000.000	
							Interventoría 5%	136.134.167	
							Total	2.858.817.500	

BIBLIOGRAFÍA

Acueducto y Alcantarillado de Popayán. (2022). *Historia y Filosofía*. Popayán. Recuperado de: <https://aapsa.com.co/institucional/historia/>

Acueducto, Agua y Alcantarillado de Bogotá. (2019). *Acueductos Veredales*. BOGOTÁ. Recuperado de: https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/gestores-ambientales/gestion-ambiental/acueductos_veredales/!ut/p/z0/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljo8zivS3MjDzclYz8LAwdDQwCvdydfF0dg438DQ30C7ldFQHOZWZq/

Alcaldía Municipal de Patía. (2023). *Alcaldía Municipal de Patía. "De la mano con la Comunidad"*. Cauca. Recuperado de: <https://www.patia-cauca.gov.co/Paginas/default.aspx>

Resolución 2115 de 2007. [Ministerio de la protección social]. (22 Junio de 2007). Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua. Colombia

Betancourt, J., y Ordoñez, M. E. (2020). De la mano con la Comunidad. *Plan de desarrollo municipal Patía*. Recuperado de: <https://www.patia-cauca.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/Plan%20de%20Desarrollo%202020-%202023.pdf>

Borrero, J. (2022). Bases del Plan Nacional de Desarrollo. Colombia: *Gestión editorial*.

Cartwright, M. (2012). Acueducto. (A. Cardozo, Traductor). WorldHistory Encyclopedia. Recuperado de <https://www.worldhistory.org/trans/es/1-518/acueducto/>

Decreto 1575 de 2007 [Ministerio de Protección Social]. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad de Agua para Consumo Humano. 9 de mayo de 2007.

Coordinación de Inteligencia Externa. (2021). *ESTUDIO DEL MERCADO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO*. Colombia.

Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC. (2023). Cauca. DANE. (2005). *Conceptos básicos*. Colombia.

Findeter. (2021). *Estudio del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico Colombiano*. Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.findeter.gov.co/bitstream/handle/123456789/9703/%284%29%20ESTUDIO%20SECTORIAL%20apysb%20.pdf?sequence=13&isAllowed=y>

Gobernación del Cauca. (2018). *Hoy es una realidad la optimización del sistema de acueducto para el Bordo*. Municipio del Patía.

Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Agua y Saneamiento. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

ONU. (2019). *Más de 2000 millones de personas no tienen acceso a agua potable ni saneamiento básico*.

Oficina Asesorada Planeación, O. (2018). PERFIL DEPARTAMENTO DEL CAUCA. *Cauca Territorio*. Recuperado de: <https://www.cauca.gov.co/Dependencias/OficinaAsesoradePlaneacion/InformacioneIndicadores/Perfil%20Departamento%20del%20Cauca.pdf>

Red de Acueducto El Bordo. (2021). Plan Básico de Ordenamiento Territorial Cabecera Urbana Municipio de Patía. El Bordo, Cauca.

Romero, F. H., & Serna, J. I. (2005). *Acueductos, Teoría y Diseño*. Universidad de Medellín, Colombia. *Editorial Sello*. Recuperado de: <https://books.google.hn/books?id=194g9lx5vpcC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Serrano, S. J., & Barreto, L. A. (2013). COMISION DE REGULACION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO. CRA. Colombia. Recuperado de: <https://www.cra.gov.co/sites/default/files/documents/2017-12/compilacion-normativa-cra-2012.pdf>

SICSA. (2020). Tanque de Hormigón. Fernando de la Mora - Paraguay. Recuperado de: <http://www.sicsa.com.py/portfolio/tanque-hormigon/>

Torero, M. (2021). La escasez hídrica amenaza la seguridad alimentaria. *El Economista*. Recuperado de: <https://www.eleconomista.es/opinion-blogs/noticias/10973317/01/21/La-escasez-hidrica-amenaza-la-seguridad-alimentaria.html>

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2016). Fenómeno Niño. Colombia. *UNGRD*. Recuperado de: <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/>

Resolución R-1456 de 2017. [Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional]. Por medio de la cual se reglamenta la contratación de prestación de servicios en la Universidad del Cauca). Popayán. Recuperado de: <https://www.unicauca.edu.co/versionP/documentos/resoluciones/resoluci%C3%B3n-r-1456-de-2017-por-medio-de-la-cual-se-reglamenta-la-contrataci%C3%B3n-de->

prestaci%C3%B3n-de-se

VELASQUEZ, E. P., SERNA, E. O., y MOSQUERA, T. J. (2016). *PLAN DE MANEJO AMBIENTAL MUNICIPAL PATIA*. PATIA. .