

Diagnóstico de la calidad del agua en el acueducto del corregimiento de Guapuscal Alto del
municipio de Funes Nariño

Genith Belén Enríquez Figueroa

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente
Programa de Ingeniería Ambiental
San Juan de Pasto

2019

Diagnóstico de la calidad del agua en el acueducto del corregimiento de Guapuscal Alto del
municipio de Funes Nariño

Genith Belén Enríquez Figueroa

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniera Ambiental

Asesor

MSc. Jaime Mauricio Cabrera Vivanco

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas pecuarias y del medio ambiente
Programa de Ingeniería Ambiental

San Juan de Pasto

2019

Nota de aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Dedicatoria

Quiero expresar mi gratitud a Dios por guiarme y darme la fortaleza para seguir siempre adelante, a mis padres por darme la vida e inculcado a luchar por mis metas, a pesar de los obstáculos que se encuentran a lo largo del camino.

Genith Belén Enríquez Figueroa

Agradecimientos

A mi familia por su apoyo incondicional, a mi asesor del proyecto Ingeniero Mauricio Cabrera Vivanco, quien con su conocimiento y paciencia ha logrado que pueda culminar con éxito, a cada una de las personas que colaboraron para que este trabajo llegue a feliz término, un agradecimiento especial al señor Héctor Menandro Chaucanes líder de la comunidad del Corregimiento de Guapuscal Alto.

Índice

Resumen	xii
Abstract.....	xiii
1. Introducción.....	1
2. Planteamiento del Problema	3
2.1 Formulación del problema.....	3
2.2 Descripción del problema.....	3
3. Justificación	5
4. Objetivos.....	7
4.1 Objetivo general.....	7
4.2 Objetivos específicos	7
5. Marco Teórico Conceptual	8
5.1 Conceptos básicos.....	8
5.2 IRCA.....	8
5.3 Calidad del agua	10
5.4 Factores de riesgo para salud relacionados con el agua potable.....	12
5.4.1 Aspectos microbiológicos.....	12
5.5 Enfermedades de origen hídrico	14
6. Marco Legal.....	16

6.1 Decreto 1575 de 2007.....	16
6.2 Resolución 4716 de 2010.....	17
6.3 Resolución 2115 de 2007.....	18
6.3.1 Características Físicas:.....	18
6.3.2 Características Químicas	19
6.3.3 Características Microbiológicas.....	20
6.4 Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS: Título J.....	21
6.4.1 Captación	21
6.4.2. Desarenador	22
6.4.3 Líneas de aducción y conducción	22
6.4.4 Diseño de tanques de compensación	23
6.4.5 Redes de distribución.....	23
6.4.6 Sistema de tratamiento a implementar.....	24
6.5 Resolución 330 de 2017.....	24
7. Metodología.....	30
8. Resultados y discusión.....	32
8.1. Características físicas del contexto	32
8.1.1 Ubicación.....	32
8.1.2 Climatología	34

8.1.3 Fauna y flora.....	35
8.1.4 Hidrología.....	35
8.2 Características socioeconómicas	36
8.2.1 Actividades productivas.....	36
8.2.2 Vías de acceso.....	36
8.2.3 Nivel educativo de la comunidad.	37
8.3 Indicadores de enfermedades de origen hídrico	37
8.4 Acueducto veredal de Guapuscal Alto	38
8.4.1 Aspectos generales.....	38
8.4.2 Suscriptores.....	38
8.4.3 Infraestructura.....	38
8.4.4. Resultados de la muestra de agua de acuerdo a la Resolución 2115/2007	39
8.4.5 Entrevista semiestructurada dirigida al representante del acueducto	41
8.4.6 Encuesta semiestructurada a una muestra de los usuarios del acueducto de Guapuscal Alto	44
8.4.7 Mapa de riesgo.....	60
8.4.8 Estado general del Acueducto.	65
9. Conclusiones.....	72
10. Recomendaciones	73

Lista de Tablas

Tabla 1 Puntajes IRCA.....9

Tabla 2 Clasificación IRCA9

Tabla 3 Características físicas18

Tabla 4 Características Químicas con efecto adverso en la salud humana19

Tabla 5 Características químicas que tienen implicaciones sobre la salud humana19

Tabla 6 Características químicas que tienen consecuencias indirectas sobre la salud humana20

Tabla 7 Técnicas utilizadas21

Tabla 8 Entrevista Semiestructurada realizada al Representante de la Asociación41

Tabla 9 Resultados muestra de agua40

Tabla 10 Aspectos generales del Acueducto.....65

Tabla 11 Lista de Chequeo Estado del Acueducto.....66

Lista de Figuras

Figura 1 Ubicación Municipio de Funes	32
Figura 2 Corregimientos del Municipio de Funes	33
Figura 3 Continuidad en el servicio.....	46
Figura 4 Disponibilidad de Agua.....	48
Figura 5 Almacenamiento de agua	49
Figura 6 Almacenamiento de agua	50
Figura 7 Recipientes de almacenamiento	51
Figura 8 Frecuencia de limpieza.....	52
Figura 9 Uso del agua.....	53
Figura 10 Calidad del Agua.....	54
Figura 11 Tratamiento del agua.....	55
Figura 12 Tipo de tratamiento	56
Figura 13 Enfermedad causada por el agua.....	57
Figura 14 Afectaciones recientes.....	58
Figura 15 Casos de diarrea	58
Figura 16 Mejoras al acueducto	59
Figura 17 Imágenes Bocatoma 1	67
Figura 18 Imágenes Bocatoma 2	68
Figura 19 Imágenes Desarenador	68
Figura 20 Imágenes Tanque de almacenamiento	69
Figura 21 Caseta de desinfección	70

Lista de Anexos

Anexo 1. Ficha de muestreo.....	81
Anexo 2. Resultado de laboratorio muestra de agua.....	83
Anexo 3 Encuesta de percepción.....	88

Resumen

El agua potable garantiza la vida de la humanidad, es por ello que su contaminación desencadena situaciones de riesgo que pueden afectar la salud. Esta situación es más crítica en zonas rurales como el corregimiento de Guapuscal Alto, municipio de Funes, Nariño, en donde el IRCA de su acueducto veredal está catalogado como “Inviabile sanitariamente” por el Instituto Departamental de Salud de Nariño-IDSN y pese a ello, no existe un diagnóstico integral del mismo.

Por lo anterior, esta investigación tiene como objetivo diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del corregimiento de Guapuscal Alto, incluyendo el acueducto veredal, la fuente abastecedora y la comunidad. Para ello se realizaron inspecciones oculares, georreferenciación, un mapa de riesgo, un muestreo simple puntual de calidad del agua y la aplicación de una encuesta a una muestra de la población afectada. El estudio permitió evidenciar que el acueducto incumple con la mayoría de parámetros establecidos en la Resolución 0330 de 2017 en lo relacionado con la infraestructura, y la Resolución 2115 de 2007 respecto a calidad del agua. Los riesgos a los que está expuesta se deben en mayor medida a los coliformes presentes en el agua, provenientes de la actividad ganadera en la ribera de quebrada. Por otro lado, se encontró como punto a favor la abundante presencia de árboles en el nacimiento de la misma, lo que dificulta el acceso aguas arriba de la bocatoma. Además, se conoció la percepción de la comunidad; el 100% de los encuestados manifiestan la necesidad de una mejora en el acueducto.

Palabras clave: Agua potable, acueducto veredal, diagnóstico integral, IRCA, enfermedades de origen hídrico.

Abstract

Drinking water guarantees the life of humanity, which is why its pollution triggers risk situations that can affect health. This situation is more critical in rural areas such as the district of Guapuscal Alto, municipality of Funes, Nariño, where the IRCA of its village aqueduct is classified as “Inviable sanitary” by the IDSN and despite this, there is no comprehensive diagnosis of same.

Therefore, this research aims to diagnose the drinking water supply system of the Guapuscal Alto district, including the aqueduct, the source of supply and the community. For this purpose, eye inspections, georeferencing, a risk map, a simple punctual sampling of water quality and the application of a survey to a sample of the affected population were carried out. The study showed that the aqueduct fails to comply with most of the parameters established in Resolution 0330 of 2017 regarding infrastructure, and Resolution 2115 of 2007 regarding water quality. The risks to which it is exposed are due to a greater extent to the coliforms present in the water, coming from the livestock activity on the bank of the creek. On the other hand, the abundant presence of trees at the birth of the tree was found as a point of favor, which hinders access upstream from the mouth. In addition, the perception of the community was known; 100% of respondents express the need for an improvement in the aqueduct.

Key words: Drinking water, village aqueduct, comprehensive diagnosis, IRCA, diseases of water origin.

1. Introducción

El acceso a agua, saneamiento e higiene es un derecho humano y un Objetivo de Desarrollo Sostenible, sin embargo miles de millones de personas siguen enfrentándose a diario a enormes dificultades para acceder a ella. Aproximadamente 1.800 millones de personas en todo el mundo utilizan una fuente de agua potable que está contaminada por restos fecales (Organización de las Naciones Unidas -ONU, 2018).

Según el Instituto Nacional de Salud -INS (2018) la diarrea es un síntoma de una infección del tracto digestivo, producto de diversos organismos bacterianos, víricos y parásitos. La infección se transmite por alimentos o agua de consumo contaminados, o bien, de una persona a otra como resultado de una higiene deficiente.

En Colombia, en semana epidemiológica 35 de 2018, se notificaron al SIVIGILA 63.687 casos de enfermedad diarreica aguda, en la misma semana de 2017 se notificaron 64.157 casos del evento. A la fecha, han ingresado al SIVIGILA 2.218.350 casos de enfermedad diarreica aguda. Se observa un aumento de casos con respecto a 2017 correspondiente al 7,2%.

En todos los grupos de edad se reportaron casos de enfermedad diarreica aguda; el grupo que presenta el mayor número de casos es el de los menores entre 1 a 4 años (368 669 casos). La mayor incidencia se observa el grupo de menores de un año 131,1 por cada 1000 habitantes. La incidencia nacional es de 44,5 por cada 1 000 habitantes. (p. 2)

Las anteriores cifras reflejan el alarmante panorama que atraviesa Colombia, un país que todavía no logra asegurar el agua potable y saneamiento básico para todos sus habitantes, existiendo una gran brecha entre las zonas urbanas y rurales del país. El departamento de Nariño

tiene una cobertura de acueducto de 76,6%, sin embargo si hablamos de cobertura de agua potable, solo el 28% de la población nariñense tiene acceso a ella. Para el caso específico del municipio de Funes, el porcentaje de cobertura de agua sin riesgo es del 0%, tanto para la zona urbana como para la zona rural (IDSN, 2018).

Es así como se evidencia la necesidad de emprender acciones en esta localidad. La presente investigación se enfoca en el corregimiento Guapuscal Alto, el cual se abastece de un acueducto veredal que, según indicadores del IDSN, no garantiza el agua sin riesgo para los usuarios. Bajo este contexto, la toma de decisiones adecuadas requiere de conocer las causas reales del origen de esta problemática, por lo tanto se elaborará un diagnóstico integral que aborda los diferentes factores que afectan el agua que está llegando a los hogares de esta zona.

2. Planteamiento del Problema

2.1 Formulación del problema

¿Cuál es el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua del corregimiento de Guapuscal Alto?

2.2 Descripción del problema

El sistema de distribución de agua en el municipio de Funes se puede dividir en dos grupos: uno está integrado por el casco urbano y las veredas que se encuentran beneficiadas del Acueducto Regional de Funes, administrado por la Empresa de Servicios Públicos de Funes “ACUALFUNES E.S.P.” El otro grupo lo componen 10 acueductos veredales que no son cubiertos por dicha empresa (Alcaldía Municipal de Funes, 2012).

Podría creerse que existe una gran diferencia entre la calidad de agua del acueducto regional y los acueductos veredales, pero en realidad no es así. De acuerdo con el Instituto Departamental de Salud de Nariño – IDSN (2018), en el año 2017, la cobertura de agua sin riesgo en el municipio de Funes fue del 0%, tanto para la zona urbana como para la rural. Lo cual evidencia la grave problemática que atraviesa el Municipio en todo su territorio.

El corregimiento de Guapuscal Alto, hace parte de la zona rural de Funes, Nariño, actualmente cuenta con un acueducto veredal que tiene como fuente la quebrada El Común y su manejo lo realiza la “Asociación De Usuarios de Acueducto Guapuscal Bellavista”, sin embargo su situación es de las más preocupantes del Municipio, según el IDSN (2018), este acueducto tiene un Índice de Riesgo de Calidad de Agua (IRCA) de 80,32, es decir que su nivel de riesgo está en la categoría más alta de “inviabile sanitariamente” y el concepto sanitario es desfavorable.

A pesar de presentarse estos preocupantes indicadores, ni siquiera se cuenta con estudios que establezcan un diagnóstico integral que incluya la percepción de la comunidad, lo que constituye un gran obstáculo para la toma de decisiones acertadas y a su vez, esto puede ser la causa de que la situación no mejore.

3. Justificación

Contar con un diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua es de vital importancia para la identificación de las causas que estén afectando la calidad del agua que llega a los consumidores. De este modo es posible orientar la acción, indicando los aspectos que requieren una solución inmediata, de mediano o de largo plazo.

Así pues, la necesidad de realizar un diagnóstico radica en el hecho de que resulta obligatorio conocer el contexto para poder actuar con eficiencia. En este sentido, el diagnóstico se convierte en la base para la toma de decisiones, a través de él se puede tener un conocimiento real y concreto de la situación sobre la cual se va a intervenir, con el fin último de que las futuras acciones que emprenda la comunidad busquen erradicar de raíz, las causas del deterioro de la calidad del agua y cuidar aquellos factores que la preservan.

Además, un diagnóstico como el que se pretende realizar en esta investigación, toma en cuenta el punto de vista de la comunidad, lo cual es fundamental para la confiabilidad del estudio y a su vez, contribuye al fortalecimiento de la gobernanza.

La gobernanza de los recursos naturales es hoy un elemento clave en la agenda de desarrollo de América Latina y el Caribe y uno de los principales ejes que propuso la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL (CEPAL, 2016). La gobernanza es entendida como un proceso mediante el cual los actores de una sociedad definen el sentido de la dirección social y la capacidad de dirección en relación a sus recursos naturales. La gobernanza genera un orden y se trata en definitiva de un proceso de dirección social por la sociedad misma (González, 2009).

En este orden de ideas, el diagnóstico propuesto se convertirá en una herramienta valiosa que le servirá a la comunidad para la toma de decisiones pertinentes, que respondan a las necesidades específicas de su contexto y por tanto, sean sostenibles en el tiempo.

Además, este estudio no solo será de utilidad para la comunidad que se abastece del acueducto de Guapuscal Alto, también servirá de base para otros investigadores que pretendan continuar con esta línea de investigación en este corregimiento.

Cabe aclarar que respecto a la calidad del agua, no se contemplaron análisis anteriores porque el acueducto no ha tenido mejoras en cuanto a estructuras e implementación de tratamiento del agua, que puedan influir en la calidad de la misma, tal como lo indica el informe del Índice de Riesgo de Calidad de Agua IRCA de la Dirección Local de Salud del municipio de Funes de los años 2015, 2016 y 2017, en los que el puntaje es Alto e Inviabile sanitariamente, por lo anterior se optó por tomar una muestra puntual actualizada para este estudio.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del corregimiento de Guapuscal Alto del municipio de Funes, departamento de Nariño.

4.2 Objetivos específicos

- Recolectar información primaria y secundaria de la fuente abastecedora y de las estructuras de las cuales se encuentra compuesto el acueducto veredal.
- Realizar un muestreo simple puntual para determinar la calidad de agua que los usuarios consumen
- Realizar un mapa de riesgo de la calidad del agua de acuerdo a la normatividad vigente.
- Determinar la percepción de la comunidad de Guapuscal Alto frente a la calidad del agua del acueducto veredal y las enfermedades de origen hídrico.

5. Marco Teórico Conceptual

5.1 Conceptos básicos

La mira central de este estudio estará puesta en el agua para el consumo, por tanto será necesario plantear algunos ejes conceptuales sobre los cuales se apoyará el contenido de la investigación. Para empezar, se debe tener clara la diferenciación entre los siguientes conceptos:

AGUA CRUDA: Es el agua natural que no ha sido sometida a proceso de tratamiento para su potabilización.

AGUA ENVASADA: Es el agua potable tratada, envasada y comercializada con destino al consumo humano, entendida como un producto de la industria alimentaria.

AGUA POTABLE O AGUA PARA CONSUMO HUMANO: Es aquella que por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones que las normas reglamenten, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal

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.

IRCA: El Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano, IRCA es el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano (Decreto 1575, 2007).

5.2 IRCA

Para el cálculo del IRCA se asigna el puntaje de riesgo contemplado en la siguiente tabla a cada característica física, química y microbiológica, por no cumplimiento de los valores aceptables establecidos en la Resolución 2115 de 2007.

Tabla 1
Puntajes IRCA

Característica	Puntaje de riesgo
Color Aparente	6
Turbiedad	15
pH	1.5
Cloro Residual Libre	15
Alcalinidad Total	1
Calcio	1
Fosfatos	1
Manganeso	1
Molibdeno	1
Magnesio	1
Zinc	1
Dureza Total	1
Sulfatos	1
Hierro Total	1.5
Cloruros	1

Fuente: Resolución 2115 (2007)

Tabla 2
Clasificación IRCA

Clasificación IRCA (%)	Nivel de Riesgo	IRCA por muestra (Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata)	IRCA mensual (Acciones)
80.1 -100	INVIABLE SANITARIA MENTE	Informar a la persona prestadora, al COVE, Alcalde, Gobernador, SSPD, MPS, INS, MAVDT, Contraloría General y Procuraduría General.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora, alcaldes, gobernadores y entidades del orden nacional.
35.1 – 80	ALTO	Informar a la persona prestadora, COVE, Alcalde, Gobernador y a la	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su

Clasificación IRCA (%)	Nivel de Riesgo	IRCA por muestra (Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata)	IRCA mensual (Acciones)
		SSPD.	competencia de la persona prestadora y de los alcaldes y gobernadores respectivos.
14.1 – 35	MEDIO	Informar a la persona prestadora, COVE, Alcalde y Gobernador.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de la persona prestadora.
5.1 – 14	BAJO	Informar a la persona prestadora y al COVE.	Agua no apta para consumo humano, susceptible de mejoramiento.
0 – 5	SIN RIESGO	Continuar el control y la vigilancia.	Agua apta para consumo

Fuente: Resolución 2115 (2007)

5.3 Calidad del agua

El agua potable tiene una estrecha relación con la salud, el desarrollo y la pobreza; es un derecho humano básico, como lo declaró la ONU en 2010. Cuando se habla de agua, no basta sólo con tenerla de calidad sino también en cantidad suficiente, ya que también la escasez de agua se relaciona con enfermedades parasitarias asociadas a falta de higiene. (Citado en Lozano R & Lozano B, 2015, p. 25)

La calidad del agua siempre ha sido un aspecto de preocupación; de hecho, el primer intento por definir la calidad del agua se debe a un ingeniero romano, quien estableció sus características con base en la reacción del agua al hervirla, la forma en que los vegetales se cocían en ella y en los efectos estomacales que producía cuando se bebía.

A principios del siglo pasado, las cosas no habían avanzado mucho en este aspecto y que la calidad del agua se medía con 6 parámetros que obedecían a aspectos organolépticos como el color, el olor, el sabor o las sustancias suspendidas en el agua. Actualmente se emplean, alrededor del mundo, entre 60 y 100 parámetros de calidad para determinar su potabilidad; en Colombia, se usan cerca de 50. (Citado en Lozano R & Lozano B, 2015, p. 26)

En la naturaleza, las aguas de ríos, embalses, lagos, depósitos subterráneos, mares y lluvias, presentan diferentes contenidos de sales, minerales, gases y partículas que están presentes en aquellos medios en los que se halla el recurso hídrico y que son arrastrados por éste; por ejemplo, en el cauce de un río, en el estrato geológico en el que subyace el acuífero o en la composición de la atmósfera, entre otros. Así mismo, algunos contaminantes generados de forma natural o derivados de las actividades humanas (aguas residuales, pesticidas, productos agrícolas, desechos industriales, etc.) son incorporados en el agua, alterando sus características al punto de imposibilitar muchos de sus usos, incluyendo el de consumo humano.

Las aguas superficiales son, evidentemente, más susceptibles de ser alteradas que las subterráneas, las cuales están protegidas por el mismo suelo, en mayor o menor grado, dependiendo de las características de éste y, particularmente, de su porosidad. No obstante, las aguas de pozo –aunque generalmente más claras–, tienen altas cargas de minerales como hierro y manganeso, las aguas lluvias pueden también estar contaminadas con gases y residuos químicos contaminantes presentes en la atmósfera y las aguas de mar presentan elevados niveles de cloruro de sodio (sal) que dificultan su

aprovechamiento. De esta manera, el agua en la naturaleza presenta una notable variabilidad en su calidad, lo cual exige un conocimiento profundo de sus características para identificar, con certeza, los tratamientos más apropiados que deben ser aplicados para mejorarla hasta hacerla apta para su consumo. (Citado en Lozano R & Lozano B, 2015, p. 27)

5.4 Factores de riesgo para salud relacionados con el agua potable

5.4.1 Aspectos microbiológicos

El mayor factor de riesgo para la salud, a ser considerado en el agua destinada al consumo humano, es el microbiológico; específicamente, el de los organismos patógenos asociados con la contaminación por heces humanas o excrementos de animales.

En Colombia, 793 municipios (el 70% de las ciudades del país) no suministran agua potable a sus poblaciones por acueducto (Defensoría del Pueblo, 2009). Adicionalmente, se estima que el 95% de las aguas residuales domésticas y agrícolas se vierten sin tratamiento alguno, mientras que el 85% de las aguas residuales domésticas no son tratadas adecuadamente (MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia); no es extraño que las enfermedades relacionadas con el agua y las malas condiciones de higiene, provoquen el 7,3% del total de las muertes infantiles (Sánchez Triana, 2007). (Citado en Lozano R & Lozano B, 2015, p. 28)

Según Lozano R & Lozano B (2015) en el agua se pueden presentar diferentes tipos de microorganismos, tales como:

Organismos patógenos:

Bacterias. Están generalmente presentes en las heces y causan un sin número de enfermedades, siendo la más corriente la diarrea e infecciones en el tracto urinario. Pueden ser eliminadas casi totalmente con un buen sistema de potabilización.

Virus de origen entérico. Este tipo de unidades infecciosas microscópicas, presentes en los intestinos de humanos y animales, no son eliminadas totalmente en el proceso de potabilización. Se estima que, en una potabilizadora, pueden llegar a ser reducidos entre una décima a milésima parte de la concentración original.

Algunos ejemplos de virus, son: enterovirus, astrovirus, adenovirus, virus de la hepatitis A y E2.

Protozoos. Son microorganismos de metabolismo mucho más complejos que el de las bacterias, algunos, inclusive, presentan características de animal y vegetal. Los quistes de protozoos son altamente resistentes a los compuestos clorados, de manera que el tratamiento convencional los reduce pero no asegura su total eliminación. Algunos ejemplos de ellos, son: *Cryptosporidium*, *Entamoeba histolítica* y *Giardia lamblia*.

(...)

Organismos molestos:

Organismos como las algas, hongos, larvas y pequeños crustáceos, además de generar rechazo visual, tienen el potencial de causar mal sabor, olores molestos e incrementos de color y turbidez; incluso los de mayor tamaño interfieren con el proceso de potabilización al obstruir tamices y filtros. (pp. 29 – 30)

5.5 Enfermedades de origen hídrico

Según la Organización Panamericana de Salud (2000) las enfermedades que se transmiten a través del agua se clasifican en cuatro grupos:

Grupo 1: Enfermedades propagadas por el agua

El agua actúa como medio de transporte de organismos patógenos provenientes de materia fecal que producen enfermedades como: tifoidea, amebiasis, hepatitis, diarrea, virales entre otras.

Grupo 2: Enfermedades basadas por el agua

Se debe a que algunos organismos patógenos desarrollan un ciclo de su vida en animales acuáticos. Estos organismos producen enfermedades como la esquistosomiasis.

Grupo 3: Enfermedades por escasez del agua

La falta de agua y de higiene personal produce enfermedades como la sarna, parasitosis intestinal entre otras.

Grupo 4: Vehículos de contagio relacionados con el agua

Enfermedades transmitidas por insectos que se reproducen en el agua: fiebre amarilla, dengue hemorrágico y otras.

Para este caso de estudio se enfocará en las enfermedades propagadas o transmitidas por el agua, la cual no ha sido tratada adecuadamente para su consumo.

Enfermedades transmitidas por el agua. Estas son enfermedades en las que los organismos patógenos se encuentran en el agua y al ingerir en dosis suficientes infectan al que la consume. La mayoría de dichos patógenos llegan al agua mediante la contaminación con excretas humanas, o de animales que ingresan al organismo a través de la boca. Muchas de estas enfermedades se transmiten fácilmente a través de otros medios, como de las manos a la boca o el consumo de alimentos contaminados fecalmente.

Cuando el agua no ha sido tratada adecuadamente, se convierte en vehículo transmisor de enfermedades de alto impacto para la salud pública como: La diarrea, El Cólera, hepatitis A, fiebre tifoidea, paratifoidea, dengue malaria entre otras. Estas enfermedades pueden prevenirse mediante la prevención de la contaminación y cloración del agua (Instituto Nacional de Salud, 2015).

Para evitar que se presenten estas enfermedades, el agua debe ser tratada. El RAS (2017) establece que el tratamiento a aplicar depende de los parámetros de calidad de la fuente abastecedora. Algunos de los procesos de tratamiento planteados son: Pretratamiento, Coagulación, Floculación, Sedimentación, Filtración, Desinfección. Sin embargo estos tratamientos no se aplican totalmente en los acueductos veredales.

6. Marco Legal

6.1 Decreto 1575 de 2007

En este decreto se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Inicialmente se mencionan definiciones básicas nombradas en el capítulo anterior, las cuales fundamentan el sistema.

En su capítulo 2 establece que las características físicas, químicas y microbiológicas, que puedan afectar directa o indirectamente la salud humana, así como los criterios y valores máximos aceptables que debe cumplir el agua para el consumo humano, serán determinados por los Ministerios de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

En el capítulo 3 establece la responsabilidad del control y vigilancia para garantizar la calidad del agua para consumo humano. Se cita en *in extenso* las responsabilidades de los usuarios:

Todo usuario es responsable de mantener en condiciones sanitarias adecuadas las instalaciones de distribución y almacenamiento de agua para consumo humano a nivel intradomiciliario, para lo cual, se tendrán en cuenta además, los siguientes aspectos:

1. Lavar y desinfectar sus tanques de almacenamiento y redes, como mínimo cada seis (6) meses.
2. Mantener en adecuadas condiciones de operación la acometida y las redes internas domiciliarias para preservar la calidad del agua suministrada y de esta manera, ayudar a evitar problemas de salud pública.
3. En edificios públicos y privados, conjuntos habitacionales, fábricas de alimentos, hospitales, hoteles, colegios, cárceles y demás edificaciones que conglomeren individuos, los responsables del mantenimiento y conservación locativa, deberán

realizar el lavado y desinfección de los tanques de almacenamiento de agua para consumo humano, como mínimo cada seis (6) meses. La autoridad sanitaria podrá realizar inspección cuando lo considere pertinente.

PARÁGRAFO. Las autoridades sanitarias departamentales, distritales y municipales las personas prestadoras que suministran o distribuyen agua para consumo humano y las autoridades ambientales, se encargarán dentro de sus campañas de educación sanitaria y ambiental, de divulgar ampliamente entre la población las obligaciones que tienen como usuario así como las orientaciones para preservar la calidad del agua para consumo humano y hacer buen uso de ella al interior de la vivienda.

Por otro lado, en su capítulo 4 explica los instrumentos básicos para garantizar la calidad del agua para consumo humano, entre ellos el IRCA, el IRABAm (índice de riesgo municipal por abastecimiento de agua para consumo humano), información de sustancias potencialmente tóxicas y el mapa de riesgo. Respecto a al Mapa de Riesgo, el artículo 15 del Decreto establece que en él se debe realizar la “identificación de los factores de riesgo y las características físicas, químicas y microbiológicas de las fuentes de agua aferentes a las captaciones de acueducto que puedan afectar la salud humana” (Art. 15).

Finalmente en el capítulo 5 menciona algunos procesos básicos del control y la vigilancia para garantizar la calidad del agua para consumo humano como el autocontrol, los reportes y análisis de muestras de vigilancia etc.

6.2 Resolución 4716 de 2010

Esta Resolución reglamenta el párrafo del artículo 15 del Decreto 1575 de 2007, acerca de la elaboración de Mapas de Riesgo, presentando en el “Anexo Técnico I” un formato para registrar las características físicas, químicas y microbiológicas de la calidad de agua de la fuente

abastecedora. Además menciona que debe realizarse una recopilación de información, una inspección sanitaria ocular, para posteriormente “Analizar la información obtenida (...) y realizar un listado previo de las posibles características físicas, químicas y microbiológicas que pueda afectar la salud humana y la calidad del agua de la fuente(s) hídrica(s) abastecedoras de acueducto de cada persona prestadora” (Art. 4).

6.3 Resolución 2115 de 2007

La norma que reglamenta los parámetros de calidad de agua para el consumo humano es la Resolución 2115 de 2007. Esta norma establece las siguientes características:

6.3.1 Características Físicas:

El agua para consumo humano no podrá sobrepasar los valores máximos aceptables para cada una de las características físicas que se señalan a continuación:

Tabla 3

Características físicas

Características físicas	Expresadas como	Valor máximo aceptable
Color aparente	Unidades de Platino Cobalto (UPC)	15
Olor y Sabor	Aceptable ó no aceptable	Aceptable
Turbiedad	Unidades Nefelométricas de turbiedad (UNT)	2

Fuente: Resolución 2115 (2007)

Conductividad: Hasta 1000 microsiemens/cm. Este valor podrá ajustarse según los promedios habituales y el mapa de riesgo de la zona.

pH: 6,5 – 9,0

6.3.2 Características Químicas

Las características químicas del agua para consumo humano que tienen reconocido efecto adverso en la salud humana son:

Tabla 4

Características Químicas con efecto adverso en la salud humana

Elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos diferentes a los plaguicidas y otras sustancias	Expresados como	Valor máximo aceptable (mg/L)
Antimonio	Sb	0,02
Arsénico	As	0,01
Bario	Ba 0,7	
Cadmio	Cd	0,003
Cianuro libre y disociable	CN	0,05
Cobre	Cu	1,0
Cromo total	Cr	0,05
Mercurio	Hg	0,001
Níquel	Ni	0,02
Plomo	Pb	0,01
Selenio	Se	0,01
Trihalometanos Totales	THMs	0,2
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	HAP	0,01

Fuente: Resolución 2115 (2007)

Tabla 5

Características químicas que tienen implicaciones sobre la salud humana

Elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos que tienen implicaciones sobre la salud humana	Expresados como	Valor máximo aceptable (mg/L)
Carbono Orgánico Total	COT	5,0

Nitritos	NO ₂ ⁻	0,1
Nitratos	NO ₃ ⁻	10
Fluoruros	F -	1,0

Fuente: Resolución 2115 (2007)

Tabla 6

Características químicas que tienen consecuencias indirectas sobre la salud humana

Elementos, compuestos químicos que tienen implicaciones de tipo económico	Expresados como	Valor máximo aceptable (mg/L)
Calcio	Ca	60
Alcalinidad Total	CaCO ₃	200
Cloruros	Cl	250
Aluminio	Al ³⁺	0,2
Dureza Total	CaCO ₃	300
Hierro Total	Fe	0,3
Magnesio	Mg	36
Manganeso	Mn	0,1
Molibdeno	Mo	0,07
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	250
Zinc	Zn	3
Fosfatos	PO ₄ ³⁻	0,5

Fuente: Resolución 2115 (2007)

6.3.3 Características Microbiológicas

Las características microbiológicas del agua para consumo humano deben enmarcarse dentro de los siguientes valores máximos aceptables desde el punto de vista microbiológico, los cuales son establecidos teniendo en cuenta los límites de confianza del 95% y para técnicas con habilidad de detección desde 1 Unidad Formadora de Colonia (UFC) ó 1 microorganismo en 100 cm³ de muestra:

Tabla 7
Técnicas utilizadas

Técnicas utilizadas	Coliformes Totales	Escherichia coli
Filtración por membrana	0 UFC/100 cm ³	0 UFC/100 cm ³
Enzima Sustrato	< de 1 microorganismo en 100 cm ³	< de 1 microorganismo en 100 cm ³
Sustrato Definido	0 microorganismo en 100 cm ³	0 microorganismo en 100 cm ³
Presencia – Ausencia	Ausencia en 100 cm ³	Ausencia en 100 cm ³

Fuente: Resolución 2115 (2007)

Igualmente, la Resolución 2115 de 2007 establece que para poblaciones menores o iguales a 2500 personas, debe medirse cada mes como mínimo la Turbiedad, Color aparente, pH, Cloro residual libre o residual del desinfectante usado, análisis microbiológicos de coliformes totales y E.coli y aquellas características físicas, químicas o microbiológicas de interés en salud pública exigidas por el mapa de riesgo.

6.4 Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS: Título J

En el documento “título J: Alternativas Tecnológicas en Agua y Saneamiento para el Sector Rural” el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010) señala los procedimientos y requisitos técnicos recomendables para la formulación y diseños de los sistemas de acueducto para suministrar agua apta para consumo humano de las poblaciones rurales, facilitando así la formulación y el diseño de proyectos para el suministro de agua potable de los asentamientos veredales.

Las estructuras que se requieren para un acueducto veredal están:

6.4.1 Captación

El tipo de captación se determina de acuerdo a la disponibilidad de la fuente según sea superficial o subterránea, para el caso de las fuentes superficiales lo cual se debe tener en cuenta las características de la escorrentía, si se trata de una fuente de sección angosta lo más

aconsejable es que se haga mediante el uso de rejilla de fondo, si por el contrario la fuente cuenta con una sección más ancha se debe elegir el sitio más conveniente para su localización. En este caso el sitio no debe presentar riegos para la estructura durante una creciente, el material seleccionado debe garantizar la estabilidad del sistema de captación y en cuyo caso se debe seleccionar una bocatoma lateral.

6.4.2. Desarenador

Teniendo en cuenta los bajos caudales utilizados por los sistemas de acueductos rurales, implican diseño de desarenadores de dimensiones muy pequeñas, pero es conveniente construir desarenadores cuyas dimensiones hagan práctica la construcción, operación y mantenimiento, pero sobre todo teniendo en cuenta que el sistema de limpieza debe poseer pendiente en el fondo formando una tolva que permita el arrastre de lodos hacia la tubería de lavado.

6.4.3 Líneas de aducción y conducción

Se define línea de aducción en un sistema de acueducto al conducto que transporta el agua de la bocatoma, desde la cámara de derivación, hasta el desarenador. Puede ser un canal abierto o un canal cerrado (tubería). La conducción es el componente de un sistema de abastecimiento de agua a través del cual se transporta ésta desde el desarenador hasta la planta de tratamiento, al tanque de almacenamiento o directamente a la red de distribución (ESPYumbo, 2006).

Las líneas de aducción y conducción se diseñan utilizando las fórmulas de Darcy – Weisbach o la fórmula de Hazen – Williams respetando sus respectivas restricciones. Para una mayor información y análisis de estas fórmulas se recomienda consultar los numerales B.6.4.4.3 y B.6.4.4.4 del Reglamento de Agua y Saneamiento – RAS, Título B “Sistemas de Acueducto”. Las líneas de aducción y conducción se diseñan con el caudal máximo diario (QMD) y para su

cálculo se recomienda el uso de software especializado que evalúe el sistema para diferentes alternativas de diámetros y caudales y que permita la generación de perfiles y análisis detallados punto a punto.

6.4.4 Diseño de tanques de compensación

La construcción de tanques es necesaria para compensar las variaciones entre el caudal de producción proveniente de la planta de potabilización (caudal 63 máximo diario, QMD) que es transportado por la conducción, y el caudal de consumo que es transportado por las redes de distribución (caudal máximo horario, QMH). Se deben diseñar los tanques de compensación de acuerdo con las cantidades y parámetros de diseño contemplados en el manual de prácticas de buena ingeniería del RAS, Título B “Sistemas de Acueducto” en su capítulo B.9.

6.4.5 Redes de distribución

En el caso de áreas rurales con población nucleada concentrada en caseríos de configuración urbana, se puede plantear la instalación de redes cerradas. Las redes cerradas poseen ventajas sobre las redes abiertas, entre las cuales se pueden nombrar la redundancia y la sectorización por circuitos. En el caso de redes abiertas y donde la topografía es de ladera, se recomienda la implementación de cámaras distribuidoras de caudales. Dichas cámaras permiten racionalizar el servicio entre los usuarios, asignando los caudales de acuerdo con la demanda de cada sector. Adicionalmente, si se presenta algún tipo de daño en las redes, dicho daño solamente afectará al sector posterior a la cámara de distribución y no a todo el sistema.

Además se debe prever la instalación de válvulas de cierre para atender las reparaciones. Para este efecto se recomienda localizarlas a la salida de bocatomas, desarenadores, tanques y

cámaras, en el inicio de los diferentes ramales y cada 500 metros en el caso de conducciones de mayor longitud.

Se debe prever la instalación de válvulas de cierre para atender las reparaciones. Para este efecto se recomienda localizarlas a la salida de bocatomas, desarenadores, tanques y cámaras, en el inicio de los diferentes ramales y cada 500 metros en el caso de conducciones de mayor longitud.

6.4.6 Sistema de tratamiento a implementar

Con el fin de seleccionar el tipo de tratamiento a realizar para garantizar la calidad del agua, de acuerdo con lo establecido en el artículo 103 de la Resolución 1096 de 2000, se debe utilizar el modelo computarizado de selección de tecnología y análisis de costos de potabilización - SELTEC, que tiene aplicación entre 500 y 30.000 habitantes. Para aquellas poblaciones de menos de quinientos habitantes, en donde el programa no permite trabajar con valores menores, se recomienda el ensayo de tratabilidad como alternativa para seleccionar el tipo de tratamiento. En todos los casos se debe dar cumplimiento a la normativa en esta materia como la Resolución 2115 de 2007 y el Decreto 1575 de 2007.

6.5 Resolución 330 de 2017

En el Título 2 de la resolución 0330 de 2017 señala los requisitos, parámetros y procedimientos técnicos mínimos que obligatoriamente deben reunir los diferentes procesos involucrados en la planeación, diseño, puesta en marcha, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto.

En el artículo 53 plantea los requisitos que deben cumplir para el diseño de estructuras de captación de agua superficial.

1. Los diseños deben contemplar de manera integral el conocimiento de la hidrología, de la geomorfología y de la hidráulica de la fuente de captación y se debe evitar la modificación o alteración a los cursos de agua.
2. Las captaciones deben ubicarse en tramos rectos del cauce; de no ser posible, debe localizarse en la orilla externa de una curva, en una zona no susceptible de erosionarse.
3. El diseño deberá garantizar la altura de muros de protección y la estabilidad de las obras ante eventos de crecientes con periodo de retorno de 100 años; de igual forma, se debe efectuar un estudio de riesgo de la estructura que contenga como mínimo los análisis de estabilidad al deslizamiento, al volcamiento, a la protección por socavación y a la subpresión.
4. Las obras de captación que estén localizadas en ríos navegables no se deberán planificar en sitios donde puedan interferir el movimiento de las embarcaciones.
5. Las obras de captación deben localizarse en zonas con accesos fáciles que permitan las operaciones de reparación, limpieza y mantenimiento.
6. En los casos de captaciones que requieran equipos de bombeo, se debe garantizar la disponibilidad de energía eléctrica ya sea por el sistema interconectado o por otras alternativas de generación.
7. La zona de la bocatoma debe disponer de los medios de protección y cercado para evitar la entrada de personas no autorizadas y/o animales.
8. Deben diseñarse los dispositivos de rejillas y cribado necesarios para evitar el ingreso de objetos gruesos, así como pantallas para limitar el ingreso de material flotante.
9. Toda captación deberá contar con los elementos de control necesarios para devolver los excesos de agua captados al cauce de la fuente, y evitar de esta forma el ingreso de caudales mayores al de diseño al sistema de aducción.

10. Los diseños de captaciones que prevean la implementación de diques estabilizadores de nivel con vertederos deberán contemplar la estabilización del flujo aguas abajo mediante mecanismos de disipación de energía.

En el artículo 55 plantea los requisitos mínimos de diseño para desarenadores

El componente destinado para la remoción de la arena que está en suspensión en el agua se ubicará lo más cerca posible al sitio de captación, se localizara la tubería de aducción en el eje longitudinal de la estructura, tendrá un dispositivo de rebose mediante un vertedero lateral, ubicado cerca a la entrada del desarenador, no tendrá placa de cubierta sino cerramiento que evite el ingreso de personas no autorizadas o animales y cumplirá los siguientes requerimientos:

Para el diseño del desarenador se requiere prever la eliminación de partículas con diámetro mínimo de 0,1 mm, con una velocidad del asentamiento vertical calculada en función de la temperatura del agua y el peso específico de la partícula, teniendo en cuenta el régimen laminar, de transición o turbulento y se deberá mantener una velocidad horizontal inferior a 0,25 m/s.

El peso específico de las partículas de arena por remover será de 2.65 gr/cm³; La relación entre la velocidad horizontal y la velocidad de asentamiento vertical será inferior a veinte.

El tiempo de retención de las partículas muy finas no debe ser menor de 20 minutos.

Las estructuras deberán contar suficiente almacenamiento de arenas y contar con sistemas hidráulicos con pendientes superiores al 10% para obtener una eficiente evacuación del producto de desarenado.

La unidad debe tener un sistema de paso directo con la capacidad para operar el caudal de diseño cuando la estructura esté en limpieza; además deberá contar con los respectivos descoles a las fuentes receptoras de los caudales de exceso y del producto de desarenado

En el artículo 79. Plantea los requisitos de diseño de los tanques de almacenamiento. Durante la ejecución de los diseños de todos los tanques de almacenamiento deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. Los tanques deben funcionar hidráulicamente con esquema de mezcla tipo FIFO (lo primero que entra es lo primero que sale). Si es necesario, se deben instalar paredes deflectoras u otro tipo de elementos que garanticen la circulación del agua en su interior y eviten zonas muertas.

2. Las esquinas de los tanques deben proyectarse achaflanadas.

3. Todos los tanques deben contar con sistemas de renovación de aire. El cálculo del borde libre se debe realizar de acuerdo a las condiciones sísmicas del terreno y el oleaje interno que se puede producir en un evento sísmico. En todo caso, como mínimo se debe tener un borde libre de 0.3 m. Las ventanas o elementos de ventilación deben contar en todo momento con sistemas que impidan la entrada de sustancias contaminantes o vectores.

4. Se permite la recloración a la entrada de los tanques de almacenamiento en aquellos casos que se requiera, para garantizar que los niveles de cloro residual en toda la red permanezcan dentro de los rangos establecidos por la norma. Con el fin de alcanzar lo anterior, es necesario monitorear constantemente las concentraciones de cloro a la salida del tanque.

5. La tubería de salida debe ubicarse de tal manera que, para niveles mínimos de operación, no se generen vórtices, ni entrada de aire a la red, ni se permita la resuspensión de sedimentos.

6. Todos los tanques de almacenamiento deben contar con una pendiente en el fondo que facilite la evacuación de los lodos y las labores de limpieza.

7. El terreno sobre el cual estén construidos los tanques de almacenamiento debe contar con un sistema de drenaje.

8. Todos los tanques deben contar con un sistema de alivio que tenga la capacidad de evacuar excesos. Este sistema debe dimensionarse con el fin de evacuar el QMD para el horizonte de diseño.

9. Cada uno de los módulos en los que esté dividido un tanque de almacenamiento debe contar, al menos, con una entrada para facilitar el ingreso de los operarios.

10. En los tanques que cuenten con un volumen mayor de 10.000 m³ se debe disponer de un sistema de válvulas de cierre automático configurable para emergencias mediante operación automática, local y remota.

El artículo 56 plantea los requerimientos de Aducción y Conducción. Los sistemas de aducción y conducción deben contar con un cálculo hidráulico que contemple diferentes condiciones operativas o de expansión, tomando como referencia el trazado sobre planos topográficos a escala adecuada de la conducción existente, si la hubiere, y de las alternativas de conducción propuestas por el diseñador.

La elección del diámetro debe basarse en un estudio comparativo técnico - económico, mediante las técnicas de optimización que hagan que el costo anual de la obra objeto del diseño sea mínimo. De todas formas, en la selección del diámetro, se deben analizar las presiones de trabajo, las velocidades de flujo, la longitud de la línea de aducción y/o conducción y la estabilidad geotécnica del corredor correspondiente.

Para conducciones con poblaciones mayores a 60.000 habitantes, los diseños hidráulicos se realizarán bajo criterio de diseño exhaustivo u optimizado.

Para el diseño de una aducción o conducción por gravedad o impulsión por bombeo se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

Se procurará que el trazado de la línea de captación hasta la red de distribución sea lo más corto posible. En caso que se requiera el uso de predios privados, será necesario determinar la correspondiente servidumbre, la cual se referenciará en la memoria y los planos respectivos del proyecto.

La velocidad mínima debe ser de 0.5 m/s, mientras que la velocidad máxima no deberá sobrepasar los límites de velocidad recomendados para el material del dueto a emplear y/o los accesorios correspondientes.

La presión que debe soportar la tubería, incluyendo la onda de sobrepresión que genera el golpe de ariete, en ningún caso deberá exceder la presión de trabajo recomendada por el fabricante del dueto. La onda de sub-presión no debe generar presiones manométricas inferiores a 10 mea.

El diseño debe contemplar los sitios de salida para mediciones piezométricas y de caudal, los cuales pueden ser de uso permanente, o intermitente; deben localizarse al comienzo y al final de las líneas de conducción y/o aducción y en intervalos de máximo 1.500 m cuando la longitud de la tubería sea mayor que 2.000 m, antes y después de las válvulas y después de cada derivación de la conducción.

7. Metodología

La investigación fue de tipo descriptivo ya que se determinaron las características del contexto que influyen en la calidad del agua, exponiendo y resumiendo la información obtenida de manera cuidadosa para finalmente analizar los resultados. Todo ello conllevó a extraer generalizaciones significativas que puedan servir para la toma de decisiones y a su vez, de antecedente para estudios posteriores. Las técnicas de recolección de datos empleadas fueron las fuentes primarias (a través de inspecciones oculares, muestreos, georreferenciación, aplicación de encuestas etc.) y las fuentes secundarias (información bibliográfica recopilada de fuentes confiables). En este sentido, el estudio se realizó en varias fases:

Primera fase: Se realizó una revisión bibliográfica que permitió abordar tanto teórica como conceptualmente el desempeño de un acueducto con sus estructuras, características y la normatividad vigente, así mismo se investigaron los factores y enfermedades asociados a la calidad del agua (marco teórico). Igualmente se recopiló información secundaria acerca del corregimiento de Guapuscal Alto.

Cabe anotar que antes de iniciar el trabajo de campo, se realizó una visita al corregidor para darle a conocer el propósito del estudio y escuchar sus sugerencias u opiniones. Del mismo modo se habló con algún representante de la Asociación de Usuarios de Acueducto Guapuscal Bellavista, y se le realizaron algunas preguntas respecto al funcionamiento y mantenimiento del acueducto.

Segunda Fase: Se efectuó un muestro puntual simple del agua que llega a los usuarios siguiendo la metodología establecida en el Manual de Instrucciones para la Toma, Preservación y Transporte de Muestras de Agua de Consumo Humano para análisis de Laboratorio. Cabe

resaltar que de acuerdo al Decreto 1575 de 2007, el laboratorio donde se realice el análisis de la muestra debe estar acreditado, por tal razón se eligió a Laboratorios del Valle.

En campo se realizó la identificación de las condiciones tanto del acueducto, como de la fuente abastecedora. Para la fuente abastecedora se realizó un mapa de riesgo con base en la normatividad vigente, georreferenciando cada punto crítico encontrado, acompañado de observaciones y el respectivo registro fotográfico.

Tercera fase: Se elaboró una lista con las variables a identificar en el diagnóstico, lo cual permite tener un orden en el momento de recolectar los datos. Se diseñó la encuesta y se calculó la muestra mediante un muestreo aleatorio simple mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

Igualmente se identificó el estado actual del acueducto veredal de Guapuscal Alto, sus instalaciones, su funcionamiento, el mantenimiento etc. para ello se realizó una lista de chequeo. Finalmente se aplicó la encuesta a la muestra calculada, los resultados obtenidos se sistematizaron en Excel para su posterior análisis.

Cuarta fase: Con todos los datos obtenidos anteriormente, se elaboró un análisis que permitió establecer el estado del sistema de abastecimiento de agua potable del corregimiento de Guapuscal Alto. La investigación concluyó con el planteamiento de algunas sugerencias, de modo que puedan estudiarse en el futuro.

8. Resultados y discusión

A continuación se relacionan los resultados obtenidos con el cumplimiento de los tres objetivos específicos propuestos en la investigación.

8.1. Características físicas del contexto

8.1.1 Ubicación

El municipio de Funes se encuentra ubicado en el departamento de Nariño, dentro de las coordenadas $0^{\circ} 48'$ y $1^{\circ} 03'$ de latitud norte, y los $77^{\circ} 53'$ y $77^{\circ}33'$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich, en la parte sur-occidental de la República de Colombia, más exactamente en la región sur oriental de la zona andina, conocida como el Nudo de Pastos (Alcaldía de Funes, s.f., párr. 17) (Figura 1).



Figura 1 Ubicación Municipio de Funes
Fuente: Alcaldía de Funes (s.f)

El Municipio cuenta con una extensión de alrededor de 465 Km², limitando por el Norte con los municipios de Yacuanquer y Tangua; por el Sur con el municipio de Puerres; por el Oriente con el municipio de Pasto y el Departamento del Putumayo y por el Occidente con los municipios de Imués, Iles y Contadero (CEGA, 2015).

Según el CEGA (2015), el Municipio de Funes, está dividido en siete corregimientos entre los que se encuentra Guapuscal Alto, zona objeto de estudio. Guapuscal Alto se encuentra localizado al norte del Municipio, limita al norte con la vereda Guapuscal bajo, al sur con la vereda la vega, al oriente con la vereda La Pradera y al occidente con la vereda El Salado (Figura 2).

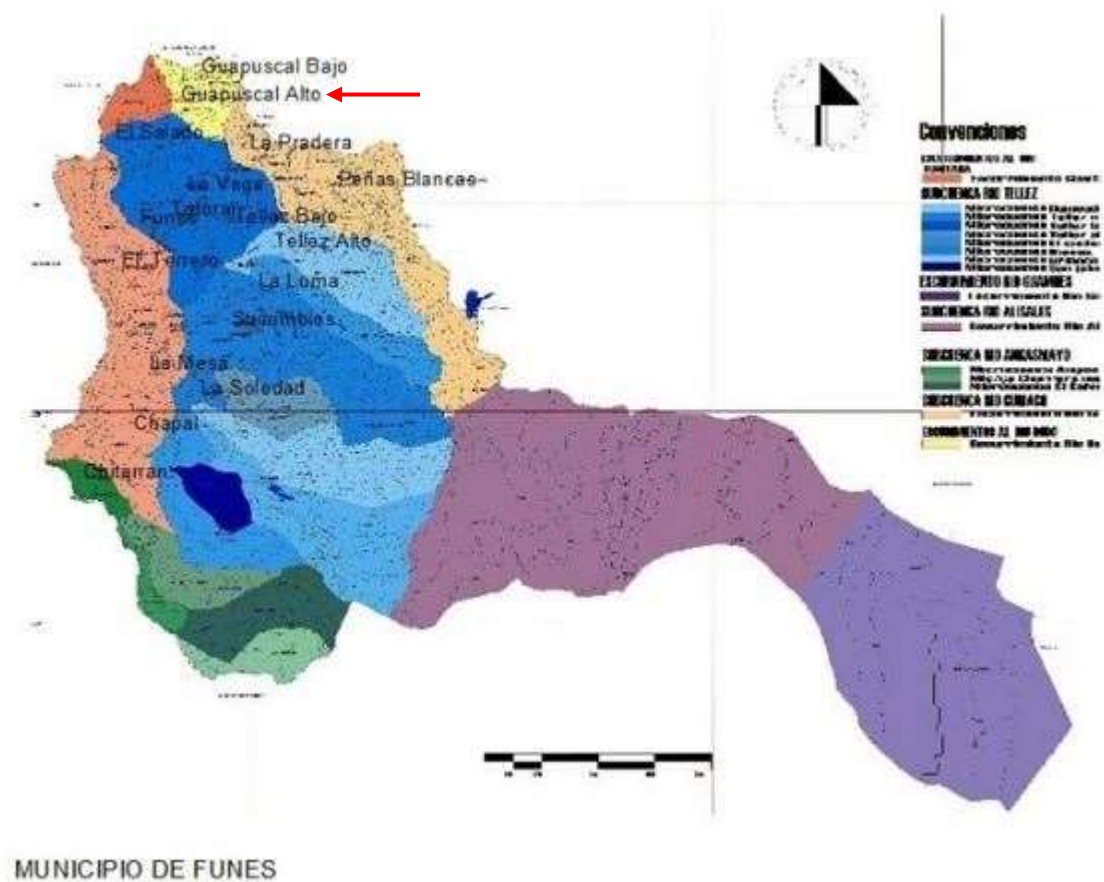


Figura 2 Corregimientos del Municipio de Funes
Fuente: Alcaldía de Funes (s.f)

8.1.2 Climatología

El municipio de Funes presenta los siguientes pisos térmicos: templado, frío y páramo.

8.1.2.1 Piso Templado. Abarca una superficie de 22 Km², comprende las zonas entre los 1000 y 2000 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura entre 17.5 y 24°C. La zona de transición es de 400m en sus límites inferior y superior. Dentro de algunas de las regiones de Funes de este piso podemos mencionar: la Loma Tercalá, Villa Rosa, El Chical, Purutal y Guapuscal con el 2% en todo el Municipio.

Así pues, el corregimiento de **Guapuscal Alto** se encuentra a 44 kilómetros de la ciudad de San Juan de Pasto, a una altura de 2.300 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 14 grados, caracterizándose por tener un clima templado

8.1.2.2 Piso Frío. Comprende una superficie de 220 Km², se encuentra entre los 2000 y 3000 m.s.n.m. con una temperatura entre 12 y 17,5°C. La zona de transición es de 300 a 400 metros en su límite inferior y superior. Dentro de algunos de los lugares del municipio podemos mencionar: La Soledad, Chitarrán, Cabecera Municipal, Sucumbios, San Miguel de Téllez, San Miguel de Téllez Alto, entre otros; con el 46% en todo el municipio.

8.1.2.3 Piso de Páramo. Ocupa una superficie de 53 Km² y se encuentra entre los 3000 y 4000 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media entre 6 y 12°C este piso abarca el 52% del municipio, entre los lugares correspondientes a este piso tenemos: Cerro Caballo Rucio, Cerro Chimbo, Cerro Sucumbios, Cerro Pulpito, La Loma, y El Común, entre otros. (Alcaldía de Funes, 2012, pp. 37-38)

8.1.3 Fauna y flora

Existe diversidad de fauna, con animales como armadillo, chucur (*Mustela frenata*), raposa (*Didelphys marsupialis*), Zorro paramuno (*Psudalopex culpaeus*), ardilla (*Microsciurus mimulus*), conejo silvestre (*Sylvilagus brasiliensis*), reptiles como serpientes boba, rabo de ají, equis, lagartijas y ranas. Entre las aves se encuentra la lechuza (*Tyto alba*), gavilan (*Falco sparverius*), el cuervo, golondrinas, colibrí, carpintero, codorniz, loros, garrapateros, chiguaco entre otros.

Entre las variedades forestales se encuentran: Arrayan, guayacán, pichuelo, quillotocto, chilca y hacia a la parte más alta se encuentra el encino, motilón, amarillo, aguacatillo, cedro y moquillo. En la actualidad es de anotar que se ha deforestado y se han introducido especies foráneas como eucalipto y pino (CEGA, 2015).

8.1.4 Hidrología

A nivel hidrográfico las corrientes que circundan el municipio son los ríos Téllez, Guáitara, Curiaco, Angasmayo, Alisales y Guamués, junto con otras fuentes de menor caudal. Hacia la parte oriental de Funes, también hacen presencia lagunas de importancia como la Orinoco y Curiaco. (Alcaldía de Funes, 2012, p. 38)

Guapuscal Alto, Guapuscal Bajo y El Salado.

Los linderos de estas veredas está determinados de la siguiente manera: Por el Norte, con el Municipio de Yacuanquer, por el río Bobo, y con el Municipio de Tangua por el río Curiaco. Por el oriente con la vereda de La Pradera, tomando la desembocadura de la quebrada El Cajón en el río Curiaco, siguiendo aguas arriba hasta llegar a la curva de nivel 2.100, de ahí se toma en sentido sur hasta el punto conocido como Volcancito. Por el Sur, con la vereda La Vega y El Terreno, tomando desde el punto del Volcancito hacia el occidente por la vía que conduce a Peñas Blancas hasta llegar al punto el

Piñuelo, de ahí en línea hasta la cota 2300 donde se encuentra con la quebrada San Luis, siguiendo aguas abajo hasta su desembocadura con el río Téllez, siguiendo aguas abajo hasta su desembocadura en el río Guáitara. Por el Occidente, con el Municipio de Imués, desde la desembocadura del río Téllez en el río Guáitara, aguas abajo hasta la desembocadura del río Bobo (Alcaldía Municipal de Funes, 2015, p. 29).

8.2 Características socioeconómicas

8.2.1 Actividades productivas.

Sus habitantes se dedican a actividades de agricultura y ganadería, cultivan frijol, arveja, siendo el primero la principal fuente de ingreso, así como la cebolla cabezona, y el cilantro, también se cultiva maíz, tomate de carne, frutales como lulo, mora tomate de árbol y granadilla (CEGA, 2015).

En menor escala se dedican a la explotación de ganado criollo y razas cruzadas de Pardo suizo y Normando, para la producción de leche y carne, que se comercializa en el municipio de Funes y localidades aledañas como El Pedregal y El Placer. Otro de los renglones de la economía es la cría y comercialización de especies menores como cerdos gallinas y cuyes. (CEGA, 2015, p. 14).

La población apta para trabajar se dedican a cultivar sus propias parcelas, a medieros de fincas mediana, y jornaleros, no hay fuentes de empleo, el trabajo es escaso y no muy bien remunerado (CEGA, 2015).

8.2.2 Vías de acceso.

Hay dos vías de acceso al corregimiento, una por la vía panamericana, sector de El Placer, por la cual los pobladores pueden sacar sus productos a la ciudad capital para ser

comercializados, y la otra vía es por la cabecera municipal de Funes, estas son vías carreteables deterioradas y la continuidad de transporte no es adecuada, lo que hace que se convierta en una zona de difícil acceso a pesar de su relativa cercanía con la carretera panamericana (CEGA, 2015).

8.2.3 Nivel educativo de la comunidad.

La comunidad en general posee un bajo nivel educativo, un 30% del total de la población ha terminado estudios de básica primaria, mientras que un 60% de la población ha desertado antes de terminar sus estudios, por lo que los centros educativos están contribuyendo a que estas cifras de analfabetismo en un mediano plazo caigan considerablemente (CEGA, 2015).

En la actualidad este corregimiento cuenta con el Centro Educativo Guapuscal Alto, que ofrece desde el grado cero hasta el grado decimo, en el 2014 se dicta resolución ampliando la Básica Secundaria hasta el grado noveno, y en el año 2016 se emana resolución de aprobación del grado decimo de Educación Media (CEGA, 2015).

8.3 Indicadores de enfermedades de origen hídrico

El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, la Enfermedad Diarreica Aguda (EDA), otras diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis (Organización de las Naciones Unidas -ONU, 2018). La Organización Mundial de la Salud – OMS define enfermedad diarreica aguda como la presencia de tres o más deposiciones en 24 horas, con una disminución de la consistencia habitual y una duración menor de 14 días. Por lo general son consecuencia de la exposición a alimentos o agua contaminados (Citado en Instituto Nacional de Salud - INS, 2017).

En el departamento de Nariño la EDA es una causa importante de la morbimortalidad, afectando principalmente a la población menor de 5 años. En el año 2017 se presentaron 97.375 casos, de los cuales 27.270 se reportaron en menores de 5 años (IDSN, 2017). En el municipio de Funes el número de casos reportados por EDA en el 2012 fue de 391 y se presentó un caso de muerte por EDA (Alcaldía de Funes, 2012).

8.4 Acueducto veredal de Guapuscal Alto

8.4.1 Aspectos generales.

La fuente abastecedora del acueducto veredal de Guapuscal Alto es la Quebrada El Común.

La entidad administradora del acueducto veredal es la Asociación Junta Administradora de Acueducto Guapuscal Bellavista.

8.4.2 Suscriptores.

De acuerdo a información suministrada por el técnico de saneamiento de la Dirección Local de Salud Funes, el número de suscriptores: 417 de los cuales 280 habitan en Guapuscal alto y 137 de las veredas de El Salado La Pradera y Pedegral.

8.4.3 Infraestructura.

Según la información recolectada, el acueducto veredal de Guapuscal Alto se compone de:

- Bocatoma: Superficial
- Bocatoma superficial 2
- Aducción
- Desarenador
- Conducción
- Tanque de Almacenamiento

- Caseta y Sistema de Desinfección
- La Red de Distribución: Longitud aproximada de la red de distribución es 4 Kms en tubería de PVC de ½ pulgada. Tiene una cobertura faltante de 1 Kilometro.

8.4.4. Resultados de la muestra de agua de acuerdo a la Resolución 2115/2007

Antes de iniciar la fase de trabajo de campo, se realizó una visita a la corregidora de Guapuscal Alto, Nidia Cabrera, con el propósito de darle a conocer el estudio y propiciar un ambiente de confianza en la comunidad.

La corregidora manifestó: “es bueno para la comunidad que se hagan este tipo de estudios, ya que anteriormente ningún estudiante ha realizado algo parecido. Al ser una zona rural, no se le ha brindado atención a la problemática que se presenta, no conozco muy bien del tema pero el agua es un servicio fundamental para los habitantes, la cual se requiere en calidad como en continuidad del servicio”.

Adicionalmente expresó su disposición de colaborar con el estudio en lo que esté a su alcance. De esta manera, se mostró de acuerdo con que se lleve a cabo dicho estudio el corregimiento de Guapuscal Alto, además resaltó la importancia del mismo, teniendo en cuenta que es una zona rural, y que no se han realizado estudios de este tipo, manifestó su disposición de colaborar y socializar con la comunidad. Como estudiante es muy grato contar con tal disposición a contribuir para que este estudio llegue a feliz término.

Luego de realizar este acercamiento se procedió a realizar el muestreo de calidad de agua tal como se mencionó en la metodología. Así pues, se realizó un muestreo de agua intradomiciliario siguiendo el procedimiento establecido en la normatividad, así mismo se llevó la muestra a un

laboratorio certificado que cumpliera con los requisitos requeridos por la Ley (Laboratorios del Valle), los resultados obtenidos se sintetizan en la siguiente tabla:

Tabla 8
Resultados muestra de agua

Parámetro	Valor máximo aceptable (mg/l)	Valor muestra acueducto Guapuscal Alto	Cumple	
			Sí	No
Color aparente	15UPC	23 UPC		X
Olor y sabor	Aceptable ó no aceptable	Aceptable	X	
Turbiedad	2UNT	1.06 NTU	X	
Ph	6.5-9.0	7.1	X	
Cloro residual				
Alcalinidad total				
Fosfatos				
Dureza total	300 mg/l CaCO ₃	52 mg/l CaCO ₃	X	
Sulfatos	250 mg/l SO ₄ -2	1mg/l SO ₄ -2	X	
Hierro total				DE
Cloruros	250 mg/l Cl-	< 22.5mg/l Cl-	X	
Nitritos	0,1 mg/NO ₂ -	0.09 mg/NO ₂ -	X	
Coliformes totales	0 microorganismos en 100cm ³	240		X
E. Coli	0 microorganismos en 100cm ³	23		X

Fuente: Elaborado con base en resultados de Laboratorios del Valle (2019)

Nota: Los resultados originales se adjuntan en el Anexo A

Según los parámetros analizados para la muestra de agua tomada para este estudio, y comparando los valores establecidos en la Resolución 2115 de 22 de junio de 2007, se puede establecer que no cumple en parámetros físicos como color aparente, y microbiológicos coliformes totales y E. Coli, siendo estos dos parámetros los más críticos, lo que indica que el agua no es apta para consumo humano, y por tanto, requiere de un tratamiento previo antes de ser conducida a los hogares.

8.4.5 Entrevista semiestructurada dirigida al representante del acueducto

Posteriormente se procedió a contactar al representante de la Asociación de Usuarios de Acueducto Guapuscal Bellavista, Héctor Menandro Chaucanes, quien accedió a responder a una entrevista semiestructurada, de lo cual se obtuvo la siguiente información (Tabla 9):

Tabla 9

Entrevista Semiestructurada realizada al Representante de la Asociación

ENTREVISTA A REPRESENTANTE ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE GUAPUSCAL BELLAVISTA	
Nombre encuestado/a: Héctor Menandro Chaucanes	
Preguntas	Respuestas
¿Cuánto tiempo lleva viviendo en Guapuscal Alto?	En Guapuscal alto vivo desde hace 54 años
¿Cómo se inició la construcción/adecuación del acueducto de Guapuscal Alto?	<p>La construcción del acueducto inicio en el año 1971, teniendo en cuenta que el agua se la conducía por una cequia o canal hasta las viviendas, en esa época practicaban la soltada de ganado que consistía en soltar todo el ganado de dicha vereda, contaminando el agua, además los habitantes lavaban la ropa en la parte alta de estas cequias, por lo que en este mismo año se hizo la gestión por medio de una entidad denominada IMPES, para la construcción del acueducto de 71 viviendas aproximadamente, que cubría la vereda de Guapuscal alto.</p> <p>Con el aumento de la población el agua no era suficiente para abastecer a esta comunidad. En 1986 las Juntas de Acción Comunal de las veredas de Guapuscal alto, El Salado Pradera, se reunieron para gestionar un crédito a la Caja Agraria por un valor de \$1.500.000 por cada junta, con el fin de hacer la ampliación del acueducto, y buscando otra fuente de agua para el abastecimiento, en la que se agrega una tubería de 2”, con esto se da cobertura a las veredas de La Pradera y El Salado, que no contaban con este servicio.</p> <p>En el año 1998 se hizo un cambio de tubería de 1.600 metros desde el desarenador hasta la primer cámara, en este mismo año y con recursos de la comunidad se hizo al cambio de otro tramo de la tubería, de la cámara 1 a la cámara 2, se amplió otro tramo de la cámara 2 hasta el tanque de almacenamiento con un tramo de 2.470</p>

ENTREVISTA A REPRESENTANTE ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE GUAPUSCAL BELLAVISTA

Nombre encuestado/a: Héctor Menandro Chaucanes

Preguntas	Respuestas
	<p>metros.</p> <p>En los años 2017 y 2018 se hizo reposición de tubería en Guapuscal alto de aproximadamente 3 km del tanque de almacenamiento, cámara 1, cámara 2 comprendida entre los sectores de la escuela, la cancha y sector cementerio ya que la tubería existente era asbesto cemento.</p>
<p>¿Qué beneficios considera que trajo el acueducto para la comunidad?</p>	<p>Los beneficios que trajo el acueducto para la comunidad son: el agua llega directamente a las viviendas, en tubería y no en cequia o canal abierto, lo que disminuye la contaminación del líquido, además de poder conectar el agua a duchas lavaplatos entre otros.</p>
<p>¿Cómo se realiza el mantenimiento del acueducto veredal? ¿Cada cuánto?</p>	<p>El mantenimiento consiste en el lavado de tanques, cada tres o cuatro meses dependiendo del estado del tiempo, en época de lluvia se realiza el lavado con mayor frecuencia, al mismo tiempo se hace lavado de tuberías abriendo las purgas existentes, estos trabajos los realiza el fontanero, integrantes de la Junta y algunos usuarios.</p>
<p>¿Usted conoce la reglamentación y la normatividad vigente que deben cumplir los acueductos rurales?</p>	<p>No conozco con exactitud la normatividad vigente, que deben cumplir los acueductos rurales.</p>
<p>¿Cuáles son las principales problemáticas que se presentan con el acueducto?</p>	<p>Las principales problemáticas que presenta el acueducto son: falta de conciencia de los usuarios con relación al desperdicio de agua, uso inadecuado del mismo, como dejar las llaves abiertas por largos periodos de tiempo.</p>
<p>¿La asociación cada cuanto se reúne para socializar temas comunes sobre el funcionamiento del acueducto?</p>	<p>La asociación se reúne cada mes o cada dos meses, o cuando se presenta algún inconveniente en el acueducto de la comunidad, y con los usuarios se reúne una vez al año o cuando se programan trabajos de mejoramiento del acueducto.</p>
<p>¿La Alcaldía Municipal, CORPONARIÑO o las Universidades han adelantado alguna acción para apoyar el acueducto de alguna forma?</p>	<p>No -Ninguna</p>
<p>¿Actualmente, alguna entidad o la Asociación, está adelantando proyectos o propuestas que beneficien el acueducto?</p>	<p>No-Ninguna</p>
<p>¿Alguna vez la Asociación de Usuarios del acueducto ha recibido capacitaciones relacionadas con la construcción, el mantenimiento o el funcionamiento del acueducto?</p>	<p>No-Ninguna</p>

**ENTREVISTA A REPRESENTANTE ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE
GUAPUSCAL BELLAVISTA**

Nombre encuestado/a: Héctor Menandro Chaucanes

Preguntas	Respuestas
¿A nivel intradomiciliario (dentro de las viviendas), alguna vez la Asociación o los usuarios del acueducto han recibido capacitaciones relacionadas con el lavado y desinfección de tanques de almacenamiento y redes, los grifos, prácticas de higiene etc.?	Han recibido capacitaciones los beneficiarios de proyectos del DPS, pero no a toda la población, solo se capacita a un 8% del total de la población.
¿Estaría de acuerdo en que los estudiantes de las universidades brindaran capacitaciones sobre el manejo integral (adecuado) del recurso hídrico?	Si, sobre temas de concientización del uso adecuado del recurso hídrico, uso eficiente del agua y reforestación.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las respuestas obtenidas, se puede afirmar que al no contar con la financiación de recursos del Estado para la construcción del acueducto, este se construyó por iniciativa de los líderes de la comunidad, quienes aunaron esfuerzos para finalmente alcanzar este objetivo, ya que eran conscientes de la problemática presentada con respecto al suministro de agua de esta vereda.

Con el paso del tiempo y aumento de la población, el agua no era suficiente para abastecer a esta comunidad, así que las Juntas de Acción comunal de las veredas de Guapuscal Alto, El Salado y La Pradera, conjuntamente solicitaron un crédito a la denominada Caja Agraria, con el fin de hacer la ampliación del acueducto y lograr este servicio para las tres veredas.

Así las cosas, esta población por ser rural parece estar en el olvido; al menos en materia de acueducto y agua potable, no se ve reflejada la presencia de entidades estatales, no se ha brindado capacitación alguna sobre normatividad vigente que deben cumplir los acueductos rurales, además no se ha capacitado al fontanero para que realice el mantenimiento de las instalaciones del acueducto, los trabajos que surgen tanto de mantenimiento reparación de daños, generalmente los realiza el fontanero, integrantes de la Asociación y usuarios, de acuerdo a los

conocimientos que han adquirido a los largo de 48 años que se lleva suministrando agua a los habitantes de estas veredas.

La Asociación de Usuarios del Acueducto de Guapuscal Bellavista, se encuentra legalmente constituida y registrada ante la Cámara de Comercio de Pasto, y gracias a la autogestión, iniciativa de la comunidad y recursos propios, han logrado el funcionamiento del acueducto para abastecer del líquido a esta población.

Esta información es muy importante porque la misma no se encuentra consignada en documentos, por el contrario es primaria, fundamental para el diagnóstico y sirve de base para futuros proyectos. Como se puede observar en las repuestas de la anterior entrevista, es notable el abandono del Estado o las entidades que hacen sus veces, por otra parte es de resaltar que las universidades pueden hacer un aporte muy valioso a esta comunidad ya que cuentan con el material necesario para programar jornadas de capacitación en estos temas a los integrantes de la Asociación y comunidad en general.

8.4.6 Encuesta semiestructurada a una muestra de los usuarios del acueducto de Guapuscal Alto

El cálculo de la muestra se hizo acorde con lo mencionado en la metodología, de la siguiente manera:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

En donde:

N: corresponde al número de usuarios presentes únicamente en la zona de estudio, es decir, en Guapuscal Alto.

k: es la constante definida acorde con el porcentaje de confianza con que se desea la investigación. Para este caso el nivel de confianza equivale al 1,28.

e: corresponde al error muestral deseado, el cual correspondió al 7 %.

p: Fue considerado el 50 %.

q: Se considera que $q = 1 - p$; por lo que la investigación aporta un $q = 50\%$

Entonces:

$$n = \frac{1,28^2 * 0,5 * 0,5 * 280}{(0,07^2 * (280 - 1)) + 1,28^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 64,55$$

La muestra obtenida fue de $64,55 \approx 65$ usuarios. El presente estudio consideró pertinente aplicar las encuestas por vivienda. Para el efecto se tuvo en cuenta que, según el DANE (2005), en cada vivienda del municipio de Funes viven en promedio 3,8 personas. Por lo tanto, al efectuar la correspondiente división, la muestra a encuestar fue de $17,1 \approx 17$ viviendas.

El diseño de la encuesta incluyó varios aspectos como aspectos sociofamiliares, acceso al agua, saneamiento y percepción (Anexo B).

Una vez realizada la encuesta semiestructurada en el corregimiento de Guapuscal Alto, se obtuvieron los siguientes resultados:

En lo relacionado con los aspectos sociofamiliares, se observa que son hogares que generalmente están compuestos por 4 o más personas, en su mayoría campesinos e indígenas, que han vivido toda su vida en este corregimiento y cuyos padres no cuentan con un nivel

académico que alcance la básica primaria, las ocupaciones más frecuentes son: amas de casa, agricultores y en menor escala se dedican a la ganadería, cría de especies menores y el 1% a actividades comerciales.

A la pregunta 1 ¿Existe continuidad en el servicio de agua?

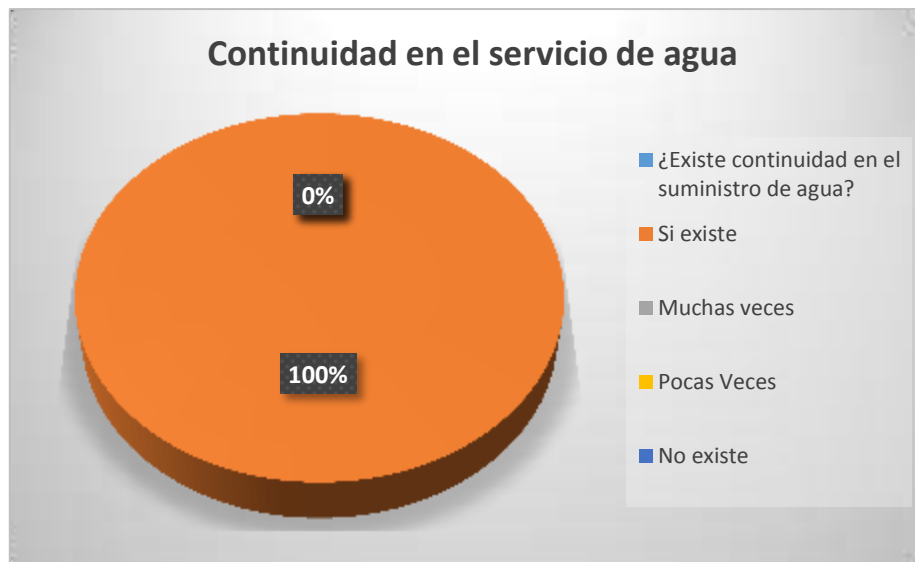


Figura 3 Continuidad en el servicio

Fuente: Elaboración propia

Para 100% de los encuestados su respuesta fue positiva, por lo que se puede inferir que cuentan con el servicio de agua las 24 horas del día durante todo el año. La continuidad del servicio se debe a la gestión de la Junta del Acueducto, bajo la modalidad de acueducto comunitario, quienes se han encargado de que este servicio se brinde de manera permanente. Así pues, como lo afirma Cadavid (2009), los acueductos comunitarios son estructuras sociales tradicionales hacen parte de la historia de ocupación de las periferias urbanas y zonas rurales, lugares donde la población resolvió por si misma el suministro de agua potable creando acueductos que han subsistido por 20, 30, y en el caso de Gupuscal Alto por 40 años.

Un aspecto importante que influye en la continuidad del servicio es la reacción inmediata cuando se presenta daños en las instalaciones del acueducto, el fontanero cuenta con la disponibilidad para atender los daños presentados y si es necesario recurren a los usuarios para los trabajos de reparación.

Los recursos que ingresan a la Tesorería de la Asociación por concepto de la tarifa de prestación del servicio de acueducto corresponden anualmente a \$15.000 por suscriptor, parte de estos recursos se destinan para la compra de accesorios y materiales para la reparación de daños, para el salario del fontanero, concesión de agua, Cámara de Comercio entre otros.

Pese a que no cuentan con otros ingresos adicionales, o la ayuda del Estado, la Asociación se ha organizado y ha tomado las medidas para garantizar la continuidad y cobertura del servicio de agua para consumo doméstico, en cuanto a calidad no ha sido posible dar cumplimiento de acuerdo a la normativa de agua potable.

A la pregunta 2 Disponibilidad de agua para consumo total por habitante (L/Hab/día), el 94% de los encuestados su respuesta es de 10 a 20, y el 6% respondió de 20 a 50, lo cual indica que disponen de dicha cantidad de agua necesaria para uso doméstico de sus necesidades habituales.



Figura 4 Disponibilidad de Agua
Fuente: Elaboración propia

Una de las medidas que ha implementado la Junta para mantener la disponibilidad de agua, es evitar la deforestación de la quebrada El Común, fuente abastecedora del acueducto y así mantener la oferta hídrica, este cuidado se pudo evidenciar en la visita que se realizó a la quebrada, en donde se observó que no existía deforestación en el nacedero de la misma, ni en la parte superior al nacedero.

La oferta hídrica de una cuenca corresponde al “volumen disponible de agua para satisfacer la demanda generada por las actividades sociales y económicas del hombre” (Corponariño, 2011, p.98). Al respecto, la FAO (2016) explica que “El agua y los bosques están íntimamente ligados, ya que los árboles filtran el agua, aumentan los niveles de humedad en el aire y la incorporan más profundamente en la tierra, evitando su evaporación” (párr. 2).

Si se combate la deforestación se cuida el agua, por lo que la FAO (2016) hizo un llamado a los gobiernos a intensificar el manejo de los bosques y reducir la deforestación, como una herramienta para mejorar la cantidad y calidad de agua disponible.

Teniendo en cuenta la anterior explicación es necesario combatir la deforestación, para mejorar la cantidad de agua disponible, en este aspecto la Asociación de usuarios del acueducto continúa impulsando la compra de predios aledaños a la fuente de abastecimiento del acueducto con el fin de evitar la deforestación y por consiguiente la disminución del volumen de agua disponible.

A la pregunta 3. El almacenamiento de agua lo realiza en: del total de encuestados el 18% no realiza ningún tipo de almacenamiento de agua, y el 82 realiza almacenamiento del líquido en recipientes plásticos y tanque de cemento tal como lo indica la gráfica, la mayoría de los encuestados almacena agua, para tener una reserva en caso de presentarse algún daño en el acueducto.



Figura 5 Almacenamiento de agua
Fuente: Elaboración propia

El almacenamiento de agua en el hogar es una práctica que muchos consideran esencial en casos de emergencia, cuando las fuentes de suministro de agua podrían no estar disponibles o estar impuras (Reynolds, s.f.).

A la pregunta 4. La capacidad de almacenamiento de los recipientes en litros es:

Las respuestas fueron el 42% almacena agua en recipientes con capacidad de 10 a 20 litros, el 25% almacena agua en recipientes con capacidad de 20 a 50 litros y el 33% almacena agua en recipientes con capacidad mayor a 50 litros.

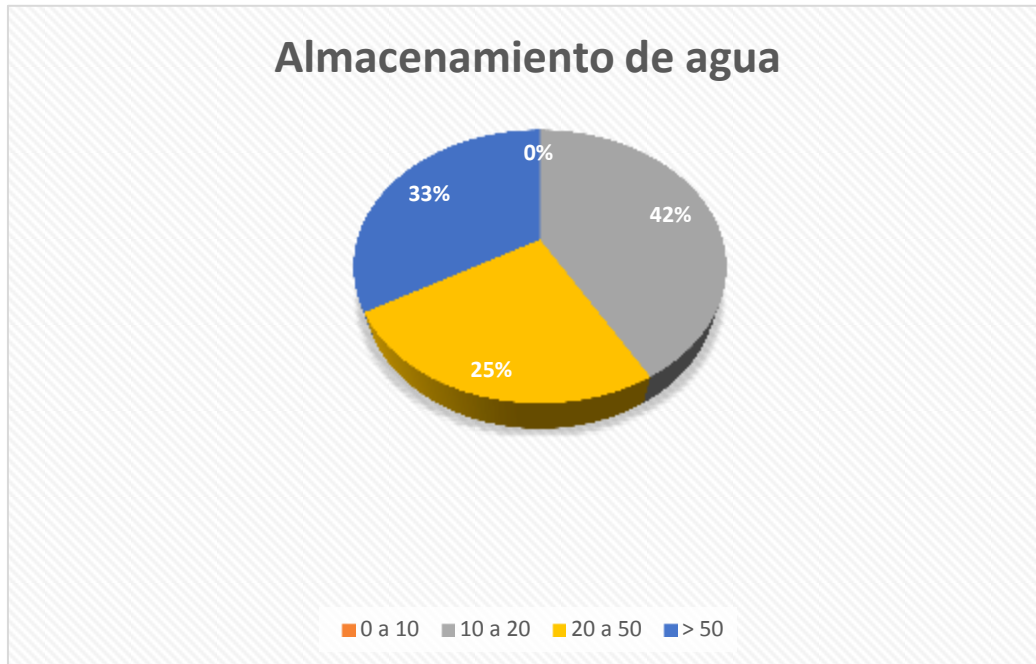


Figura 6 Almacenamiento de agua
Fuente: Elaboración propia

Debido a los daños que puede presentarse en las diferentes estructuras del acueducto, los usuarios almacenan agua en recipientes de acuerdo a la disponibilidad de los recipientes que tienen en sus hogares, otros encuestados no realiza ningún tipo de almacenamiento, porque no lo consideran necesario, ya que tienen seguridad en que el agua está disponible en el momento que necesiten de este recurso.

A la pregunta 5. El estado de los recipientes de almacenamiento es:

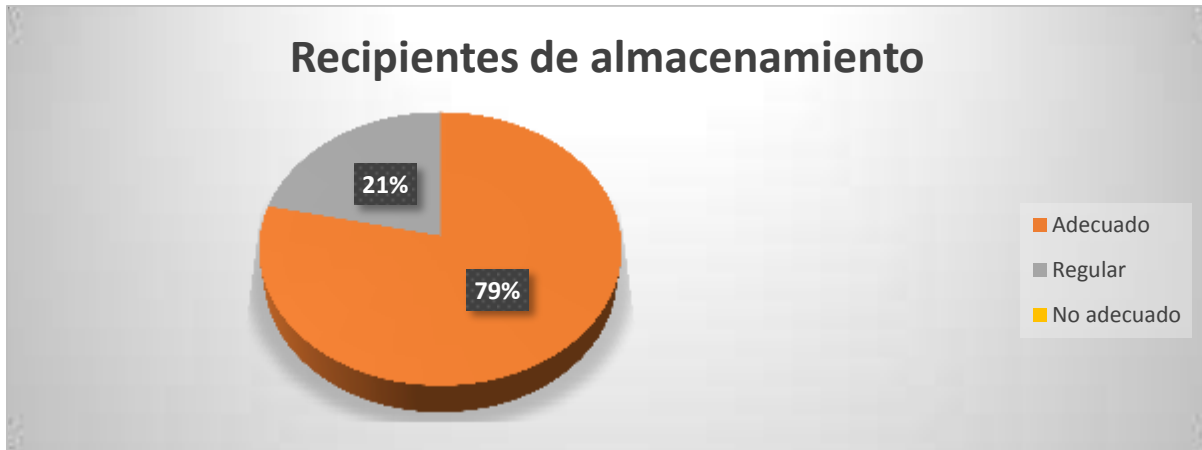


Figura 7 Recipientes de almacenamiento
Fuente: Elaboración propia

Según las respuestas obtenidas y de acuerdo al número de encuestados que realiza almacenamiento el 79% cuenta con recipientes en buen estado, y el 21% en estado regular, estos últimos no garantizan que el agua esté libre de contaminantes.

Se denomina un recipiente adecuado a aquel que es relativamente nuevo, sin rajaduras ni fisuras, de material inerte, no tóxico durable, de preferencia liviano con tapa y preferiblemente con dosificador. Si no se cuenta con los recipientes adecuados para el almacenamiento de agua, es susceptible de incrementar su contaminación, porque el agua que suministra el acueducto de Guapuscal Alto, no se le realiza tratamiento alguno.

Sin importar la razón, el agua potable colectada de fuentes inseguras fuera del hogar y almacenada en recipientes de almacenamiento domésticos puede estar susceptible a la contaminación, ya sea en el punto de origen o durante su almacenamiento.

Los estudios de prácticas de almacenamiento de agua en países subdesarrollados proveen la mejor evidencia que liga el agua almacenada a la transmisión de enfermedades infecciosas. Estar al

tanto de las fuentes de contaminación potenciales y conocer las protecciones disponibles puede ser útil en mantener prácticas seguras de almacenamiento en cualquier región del mundo (Reynolds, s.f.).

A la pregunta 6. ¿Realiza la limpieza de los recipientes de almacenamiento y/o grifos etc.?

Para el 100% de los encuestados la respuesta fue positiva.

La limpieza de los recipientes de almacenamiento es indispensable, para evitar la propagación de enfermedades, mantener una buena higiene durante el almacenamiento en recipientes de colección estériles es probablemente la manera más efectiva de reducir la probabilidad de contraer infecciones microbianas. Los recipientes de boquilla angosta menos de 10 centímetros son útiles para evitar que la gente meta utensilios o las manos en el agua. Si el agua no era potable desde un principio, ésta puede ser tratada químicamente (Reynolds, s.f.).

Conscientes de la problemática que puede ocasionar el inadecuado mantenimiento de los recipientes de almacenamiento de agua, los habitantes del corregimiento de Guapuscal Alto realizan la limpieza de sus recipientes de almacenamiento periódicamente. Generalmente el agua que llega a sus hogares es turbia; al no contar con tratamiento el agua presenta partículas que se quedan en el fondo del recipiente lo cual requiere de limpieza constante, de aquí surge la pregunta:

¿Cada cuántos días realiza la limpieza?

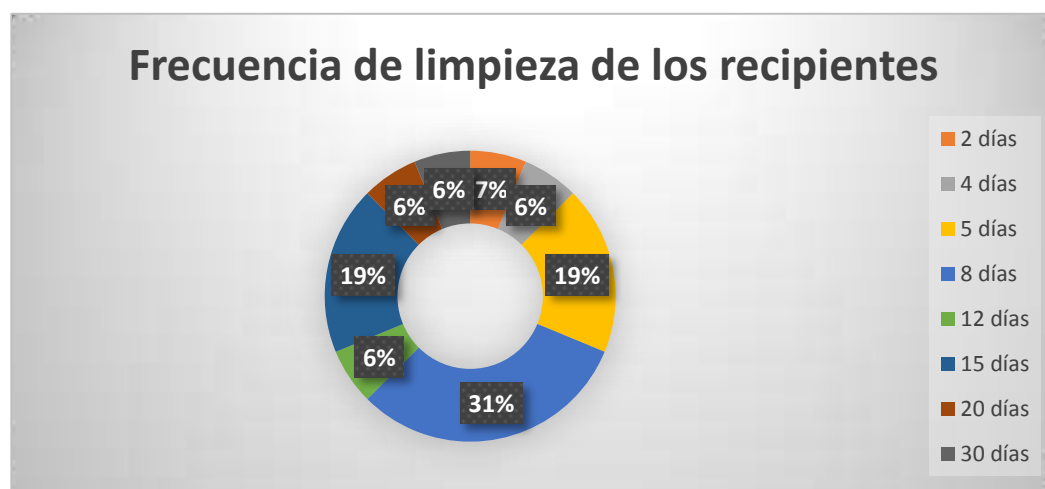


Figura 8 Frecuencia de limpieza

Fuente: Elaboración propia

La frecuencia de limpieza de los recipientes de almacenamiento se obtienen variadas respuestas el 31% lo realiza cada 8 días, el 19% lo realiza cada 5 días, otro 19% lo realiza cada 15 días, en general la frecuencia de limpieza la realizan cada 2 hasta 30 días, cada usuario lo realiza según su criterio.

A la pregunta 7. Relacionada con la cantidad de uso del agua, el 94% de los encuestados utiliza el agua para uso doméstico, solo el 6% utiliza el agua para uso doméstico y actividades de agricultura.



Figura 9 Uso del agua

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de uso del agua se utiliza principalmente para uso doméstico y en muy pocos casos para agricultura y ganadería esto se debe a que el acueducto se creó propia y exclusivamente para uso doméstico, según está establecido en los estatutos de la Asociación. En años anteriores se concedió permiso de uso de agua para actividades de agricultura y ganadería, en la actualidad no está autorizado que nuevos suscriptores le den un uso diferente al creado.

A la pregunta 8. ¿Cómo considera que es el agua que llega del acueducto a su casa?



Figura 10 Calidad del Agua
Fuente: Elaboración propia

El 59% respondió que la calidad del agua es regular y el 41% respondió que la calidad es buena, sin atreverse a afirmar que la calidad de agua es mala. Teniendo en cuenta las anteriores respuestas la percepción acerca de la calidad de agua, para la mayoría de los encuestados la considera regular, esto obedece a que este acueducto no cuenta con tratamiento alguno. Se construyó una caseta para realizar el proceso de desinfección, pero esta no está terminada y no se encuentra funcionando para el fin que se construyó.

Otro aspecto que puede influir en la calidad del agua es la actividad ganadera aguas abajo de la captación, el desarenador está ubicado en un predio de este tipo de actividad, de modo que el estiércol puede presentar riesgo de enfermedades para la población por el consumo de agua

contaminada; el estiércol contiene bacterias patógenas y la más común es *Escherichia coli* que causa diarrea y gases abdominales.

El agua es contaminada por excretas ganaderas directamente a través de escurrimientos, infiltraciones y percolación profunda en las granjas, e indirectamente por escorrentías y flujos superficiales desde zonas de pastoreo y tierras de cultivo (Pinos *et al.*, 2012).

Otro aspecto que puede incidir en la calidad del agua es el mantenimiento del acueducto, el fontanero no ha recibido ningún tipo de capacitación acerca de este tema, por lo tanto se realiza según el conocimiento que ha adquirido durante el tiempo que lleva en este cargo.

A la pregunta 9 ¿Sabe usted como eliminar residuos o tratar el agua antes de consumirla?



Figura 11 Tratamiento del agua

Fuente: Elaboración propia

Para el 100% de los encuestados la respuesta es sí. La comunidad trata el agua antes de consumirla, puesto que tienen conocimiento de que el agua que llega a sus hogares no es potable, por lo tanto están conscientes de que su tratamiento puede evitar enfermedades causadas por consumir agua cruda, de esta pregunta surge la siguiente pregunta:

10. Tipo de tratamiento que le hacen al agua de consumo antes de consumirla

Las respuestas fueron, 14 de los 17 encuestados hierva el agua, y 3 de los encuestados aplica más de un tratamiento hervido y cloración, el 82% hierva el agua, ya que este método efectivo para matar las bacterias y parásitos nocivos u organismos infecciosos, además consideran que es un tratamiento seguro y sencillo de realizar, el 18% hierva y también utiliza la cloración para tratar el agua, este procedimiento consiste en desinfectar el agua utilizando el cloro o algunos de sus derivados.



Figura 12 Tipo de tratamiento
Fuente: Elaboración propia

A la pregunta: En su familia, ¿alguien se ha enfermado por la toma de agua directamente de la llave?

La respuesta para el total de encuestados fue No. Resultado que se debe a que generalmente no consumen agua directamente de la llave, como se menciona en una pregunta anterior, la comunidad es consciente de que el agua no es potable por lo tanto no la consumen directamente de la llave; antes de consumirla la hierven para así evitar enfermarse.

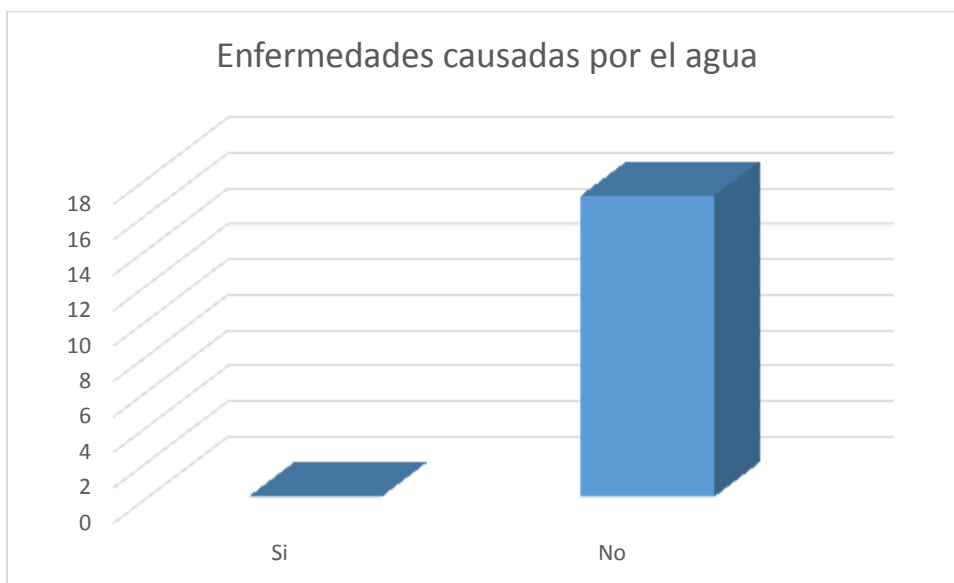


Figura 13 Enfermedad causada por el agua
Fuente: Elaboración propia

A la pregunta 18. ¿En el último mes su familia ha presentado algunas de las siguientes afecciones: paludismo/ dengue, gripa, afecciones en la piel, irritación de los ojos, parásitos, otro, ninguna?

El 65% de los encuestados respondió no presentó ninguna afección, el 23% ha presentado gripa, el 6% ha presentado afecciones de la piel, otro 6% presentó irritación de ojos. Estas

afecciones suelen relacionarse con inadecuados hábitos de higiene, sin embargo harían falta estudios más detallados para confirmar esta relación.

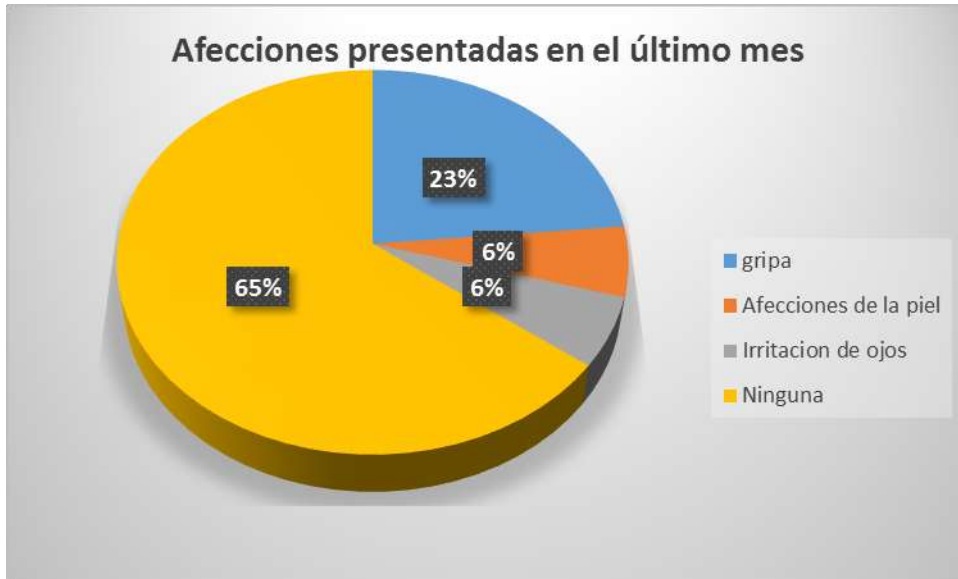


Figura 14 Afectaciones recientes
Fuente: Elaboración propia

A la pregunta 19. En el último mes en su familia se han presentado casos de diarrea:

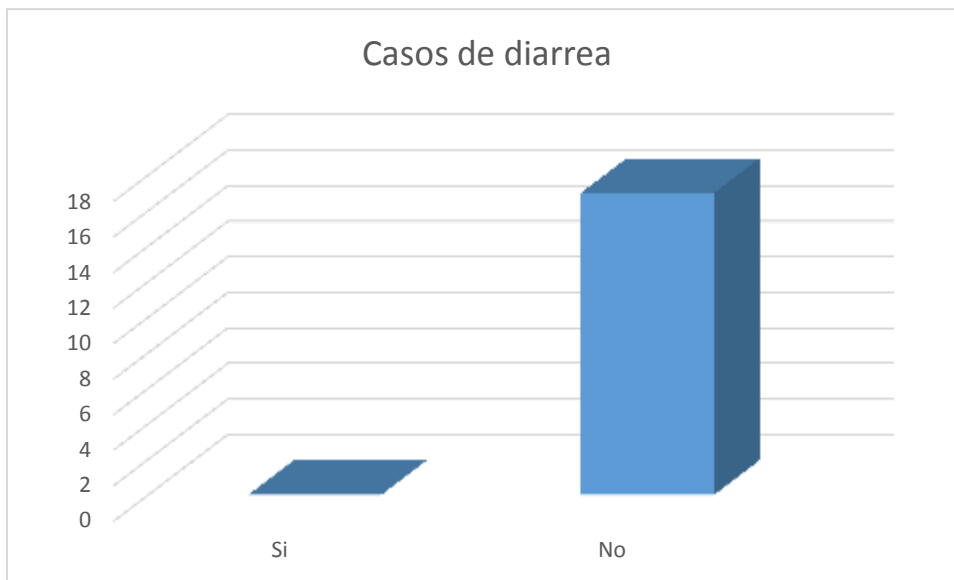


Figura 15 Casos de diarrea
Fuente: Elaboración propia

La respuesta para esta pregunta es No para el 100% de los encuestados, en el último mes no se presentaron casos de diarrea, esto puede ser obedecer a que únicamente se preguntó por el último mes, lo cual es un periodo de tiempo muy corto. Por otro lado, también influye el que las personas estén conscientes de la importancia de hervir el agua.

Finalmente, a la pregunta ¿Cree usted necesario una mejora al acueducto de su vereda?:



Figura 16 Mejoras al acueducto
Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados respondió que el acueducto sí necesita mejoras, una de ellas es que se realice tratamiento al agua, y se cambie la tubería de asbesto cemento en su totalidad, considerando que actualmente el agua que llega a sus casas no es apta para consumo. Esto último obedece a que el acueducto no cuenta con una planta de tratamiento de agua potable, no obstante, se ha gestionado el proyecto para su construcción ante las entidades encargadas sin obtener una

respuesta positiva. Con relación a la tubería de asbesto cemento no ha sido posible cambiarla en su totalidad por falta de recursos económicos.

8.4.7 Mapa de riesgo.

Una vez realizado el recorrido de 200 metros camino arriba de donde se realiza la aducción, como lo indica la norma 4716 de 2010, no se encontró riesgos como deforestación, ganadería, vertimientos de aguas residuales, residuos sólidos, por encontrarse en la parte alta de la montaña y ser una zona de difícil acceso no hay asentamientos humanos por lo tanto no presenta riesgo de vertimientos, ni residuos sólidos que puedan contaminar la fuente abastecedora. Generalmente no es común encontrar visitantes en la parte alta, únicamente entra el fontanero y algunos usuarios cuando se requiere para reparar daños.

No se evidencia problemas de deforestación en el nacimiento de la fuente abastecedora, la zona se encuentra poblada de árboles nativos propios de la región, además la Asociación de Usuarios de Acueducto Guapuscal Bellavista, están gestionando recursos para la compra de predios aledaños, y así evitar posibles riesgos a dicha fuente.

Si se realiza el recorrido por más de 200 metros hacia abajo del sistema de aducción se puede observar que los predios se utilizan para actividades de ganadería extensiva, hasta llegar al desarenador el cual se encuentra en un predio privado y está cerrado para evitar que el ganado entre en contacto con este, y contamine el agua, pero al estar en un predio de explotación ganadera es susceptible de que en épocas de lluvia se infiltre el agua contaminada con excretas de ganado.

MAPA DE RIESGO ACUEDUCTO VEREDAL GUAPUSCAL ALTO

DEPARTAMENTO: NARIÑO

MUNICIPIO: Funes

LOCALIDAD: Guapuscal Alto

PRESTADOR DE ACUEDUCTO: No Aplica (Acueducto Artesanal)

NOMBRE DE LA FUENTE ABASTACEDORA: Quebrada El Común

Para el levantamiento del mapa de riesgo de la quebrada El Común, en cumplimiento a lo estipulado por la resolución 4716 de 2010, se realizó un recorrido de 200 m camino arriba desde donde se realiza la aducción.

RECORRIDO FLUVIAL MAPA DE RIESGO









RIESGOS, NACIMIENTOS, BOCATOMA, CLORACIÓN ETC. CON SUS RESPECTIVAS COORDENADAS


Bocatoma Latitud: 1.011011 Longitud: -77.40726 Altitud: 2988	Entrada Latitud: 0.997011 Longitud: -77.40137 Altitud: 2986	Riesgo 1 Latitud: 0.9972217 Longitud: -77.401596 Altitud: 2976	Nacedero Latitud: 1.01014 Longitud: -77.40728 Altitud: 2988
Riesgo 2 Latitud: 1.002535 Longitud: -77.405741 Altitud: 2992	Camino Latitud: 0.998654 Longitud: -77.40325 Altitud: 2997	Nacedero 2 Latitud: 1.003391 Longitud: -77.40578 Altitud: 2910	Cloración (coordenadas)

ACTIVIDAD CONTAMINANTE	CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS Y MICROBIOLÓGICAS PREVIAS			
	TIPO	CARACTERISTICAS (LAS QUE SE VEN AFECTADAS POR LA ACTIVIDAD)	OBSERVACIONES	LOCALIZACION
GANADERÍA	Físicas	Color Aparente, Conductividad, pH y Turbiedad	La actividad ganadera representa un alto riesgo de contaminación del agua superficial, ya sea por infiltración, o a través de escurrimientos, el desarenador está ubicado en un predio de esta actividad lo cual es susceptible de infiltración de agua contaminada con excretas de ganado.	COORDENADAS Riesgo 1 Latitud: 0.9972217 Longitud: -77.401596 Altitud: 2976 Riesgo 2 Latitud: 1.002535 Longitud: -77.405741 Altitud: 2992
	Químicas	Carbono Orgánico Total, Calcio, Dureza Total, Hierro Total, Manganeso, Fosfatos, DBO5, Nitritos, Nitratos, Oxígeno Disuelto		
	Microbiológicas	Coliformes Totales, Coliformes Fecales.		
	Físicas			
	Químicas			
	Microbiológicas			
	Físicas			
	Químicas			
	Microbiológicas			

REGISTRO FOTOGRAFICO VISITA DE INSPECCION OCULAR (INCLUIR COORDENADAS)

Bocatoma	Entrada
Foto	Foto
	
Coordenada Latitud: 1.011011 Longitud: -77.40726 Altitud: 2988	Coordenada Latitud: 0.997011 Longitud: -77.40137 Altitud: 2986

Actividad contaminante 1	Nacedero
<p data-bbox="418 237 472 262">Foto</p> 	<p data-bbox="1065 237 1118 262">Foto</p> 
<p data-bbox="386 835 505 861">Coordenada</p> <p data-bbox="350 863 540 888">Latitud: 0.9972217</p> <p data-bbox="337 890 553 915">Longitud: -77.401596</p> <p data-bbox="378 917 513 942">Altitud: 2976</p>	<p data-bbox="1032 835 1151 861">Coordenada</p> <p data-bbox="997 863 1187 888">Latitud: 1.01014</p> <p data-bbox="984 890 1200 915">Longitud: -77.40728</p> <p data-bbox="1024 917 1159 942">Altitud: 2988</p>
Actividad contaminante 2	Camino
<p data-bbox="418 978 472 1003">Foto</p> 	<p data-bbox="1065 978 1118 1003">Foto</p> 
<p data-bbox="386 1703 505 1728">Coordenada</p> <p data-bbox="350 1730 540 1755">Latitud: 1.002535</p> <p data-bbox="337 1757 553 1782">Longitud: -77.405741</p> <p data-bbox="378 1785 513 1810">Altitud: 2992</p>	<p data-bbox="1032 1703 1151 1728">Coordenada</p> <p data-bbox="997 1730 1187 1755">Latitud: 0.998654</p> <p data-bbox="984 1757 1200 1782">Longitud: -77.40325</p> <p data-bbox="1024 1785 1159 1810">Altitud: 2997</p>

Nacedero	Cloración
Foto	foto
	
Coordenadas Nacedero 2 Latitud: 1.003391 Longitud: -77.40578 Altitud: 2910	Coordenadas
Actividad contaminante 3	Actividad contaminante 4
Foto	foto
coordenadas	coordenadas

RESPONSABLES REALIZACION DE MAPA DE RIESGO

NOMBRES: Genith Belén Enríquez Figueroa

8.4.8 Estado general del Acueducto.

De manera general, en la siguiente tabla se sintetizan algunos aspectos encontrados relacionados con el estado del acueducto:

Tabla 10

Aspectos generales del Acueducto

NOMBRE DE LA FUENTE:	QUEBRADA EL COMÚN
Bocatoma	Bocatoma de tipo Superficial. No está construida de manera lateral por lo que es posible que exista deterioro cuando la quebrada incrementa su caudal.
Aducción	La línea de aducción cuenta con una longitud de 1 kilómetro aproximadamente 700 metros en una tubería de pvc de 4" y 300 metros tubería de PVC de 2 ½".
Desarenador	El desarenador se encuentra en regular estado, ya que la parte superior presenta rupturas y algunos conos están deteriorados.
Conducción	Cuenta con tres líneas de conducción, 1 línea en pvc de 2", otra línea en pvc de 2 ½" y otra línea en asbesto de cemento también de 2" cuenta con dos cámaras de quiebre, después de la segunda cámara de quiebre empieza 2 líneas de conducción la una de 2" en pvc y la otra también en 2" en asbesto cemento
Tanque de almacenamiento	El tanque de almacenamiento se encuentra en buen estado.
Caseta y Sistema de Desinfección	La caseta de desinfección no se encuentra terminada, y actualmente no funciona. No cuenta con una planta de tratamiento de agua potable.
La Red de Distribución	Longitud aproximada red de distribución 4 Km. En tubería de pvc de ½ pulgada. Cobertura faltante 1 Kilometro

Además de estos aspectos generales encontrados en campo, se aplicó una lista de chequeo que abarcara los parámetros más importantes para determinar el estado del acueducto, adicionalmente se tomaron fotografías para evidenciar lo encontrado:

Tabla 11
Lista de Chequeo Estado del Acueducto

REQUERIMIENTOS RAS 2017	CUMPLE	
	SÍ	NO
ADUCCIÓN Y CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD O IMPULSIÓN POR BOMBEO		
Está diseñado con sitios de salida para mediciones piezométricas y de caudal		X
Los sitios de salida se localizan al comienzo y al final de las líneas de conducción y/o aducción y en intervalos máximos 1.500 m, si la longitud de la tubería es mayor que 2.000 m, antes y después de las válvulas y después de cada derivación de la conducción)		X
El diámetro interno real de salida es acorde con el diámetro del ducto objeto de medición y se complementa con una válvula esférica o de globo y su correspondiente tapón roscado		X
Tiene válvulas de corte o cierre en la red de distribución	X	
Tiene válvulas reguladoras de presión		X
Tiene válvulas de drenaje		X
Las válvulas reguladoras de presión tienen válvulas de cierre, que faciliten su cambio o mantenimiento.		X
Las válvulas reguladoras de presión tienen un paso lateral (bypass)		X
Las válvulas reguladoras de presión tienen los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.		X
Las válvulas reguladoras de presión tienen indicador del grado de apertura		X
Las válvulas reguladoras de presión soportan la presión aguas arriba y aguas abajo simultáneamente, o solo para uno de los lados		X
Las válvulas reguladoras de presión tiene flecha de indicación de la dirección del flujo		X
Las válvulas reguladoras de presión se cierran automáticamente		X
Tiene válvulas de ventosa	X	
Tiene válvulas de purga	X	
Las válvulas de purga se encuentran ubicadas en los puntos bajos de las redes	X	
Tiene cajas de las válvulas		X
Las cajas de válvulas están construidas en mampostería. De qué tipo, ladrillo, concreto reforzado otro material		X
DESARENADOR		
Su ubicación esta lo más cerca posible del sitio de captación		X
La tubería de aducción está localizada en el eje longitudinal de la estructura		X
Tiene dispositivo de rebose mediante vertedero lateral, ubicado cerca a la entrada del desarenador		X
Tiene cerramiento que evite el ingreso de personas no autorizadas o animales		X
Cuenta con sistema de eliminación de partículas		X
Cuenta con suficiente almacenamiento de arenas y con sistemas hidráulicos con pendientes superiores al 10% para una eficiente evacuación del producto desarenado		X
La unidad tiene un sistema de paso directo con capacidad para operar el caudal de diseño cuando la estructura esté en limpieza		X
Cuenta con descoles a las fuentes receptoras de los caudales de exceso y del producto de desarenado		X

TANQUE DE ALMACENAMIENTO	SI	NO
Tiene al menos un tanque de almacenamiento	X	
El tanque de almacenamiento funciona con esquema de mezcla FIFO (lo primero que entra es lo primero que sale)		X
Las esquinas del tanque están proyectadas achaflanadas		X
El tanque cuenta con sistema de renovación de aire		X
Las ventanas o elementos de ventilación cuenta con sistemas que impide la entrada de sustancias contaminantes o vectores	X	
El tanque tiene reclusión a la entrada		X
La tubería de salida está ubicada de manera que para los niveles mínimos de operación no se generen vórtices, ni entrada de aire a la red, ni permita la resuspensión de sedimentos		X
El tanque cuenta con una pendiente de fondo que facilite la evacuación de lodos y las labores de limpieza		X
El terreno en el cual está construido el tanque cuenta con sistema de drenaje		X
El tanque cuenta con un sistema de alivio que tenga la capacidad de evacuar excesos.		X

Fuente: Elaboración propia. Formato elaborado con base en Minvivienda (2017)

8.4.8.1 Registro fotográfico.

Bocatoma superficial 1



Figura 17 Imágenes Bocatoma 1

Fuente: Elaboración propia

Bocatoma superficial 2



Figura 18 Imágenes Bocatoma 2
Fuente: Elaboración propia

Desarenador



Figura 19 Imágenes Desarenador
Fuente: Elaboración propia

Tanque de almacenamiento



Figura 20 Imágenes Tanque de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Caseta de desinfección



Figura 21 Caseta de desinfección
Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la inspección a las estructuras del acueducto se pudo constatar que las estructuras existentes no cumplen con los requisitos mínimos que deben reunir los sistemas de acueducto según lo establecido en la Resolución 0330 del 08 de junio 2017, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

Dicho acueducto se construyó por primera vez en 1971, sin tener en cuenta requerimiento alguno de esta época, su principal objetivo era llevar agua a los hogares sin importar la calidad, con el paso del tiempo y el incremento de la población se han realizado ampliaciones, pero no se han hecho optimizaciones de acuerdo a la normativa como son el RAS-2000 y más recientemente la Resolución 0330 del 08 de junio 2017.

La bocatoma no cuenta con rejillas, además no cuenta con un cerramiento de seguridad, que prevenga la entrada a personas no autorizadas, sin embargo cabe mencionar que es una zona de

difícil acceso, generalmente solo entra el fontanero para realizar labores de mantenimiento cuando se presentes daños en esta estructura.

El acueducto de Guapuscal Alto, por los años que lleva operando, y teniendo en cuenta el estado de sus estructuras, no está exento de presentar daños. En épocas de lluvia intensas es propenso a sufrir daños en la bocatoma, como obstrucción por el volumen de residuos sólidos como troncos hojas y rocas que son arrastrados por el aumento del caudal, en ocasiones se han presentado avalanchas que deterioran la bocatoma. Según información primaria levantada por este estudio, la última avalancha presentada en la quebrada El Común, se llevó la rejilla.

Otros daños se presentan por rompimiento de la tubería cuando se realizan excavaciones sin tener conocimiento del paso de la tubería, lo cual conlleva a la suspensión del servicio, por esta razón los habitantes de este corregimiento almacenan agua principalmente en tanques de cemento, recipientes de plástico, de manera que en caso de presentarse daños en el acueducto tienen una reserva de agua, para su uso habitual, hasta tanto se restablezca el servicio. En este corregimiento no hay fuentes de agua cercanas donde puedan abastecerse de agua, algunos de sus habitantes lo hacen del Distrito de riego, pero no todos tienen acceso.

9. Conclusiones

El acueducto del corregimiento de Guapuscal Alto se encuentra operando por más de 40 años, este se construyó bajo la modalidad de acueducto comunitario. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, el agua suministrada por este acueducto no es apta para el consumo humano dado que no cumple con los parámetros establecidos por la Resolución 2115 del 22 de junio de 2007. La muestra analizada incumple en parámetros físicos como el color aparente y en microbiológicos como coliformes totales y E.Coli.

La calidad de agua que suministra el acueducto de Guapuscal Alto se ve afectada por aspectos como: la actividad ganadera aguas abajo de la captación, la falta del proceso de desinfección en el acueducto y algunas dificultades en el mantenimiento del mismo.

De acuerdo a la encuesta realizada, el 100% de la muestra tiene la percepción de que el acueducto debe mejorar el tratamiento del agua antes de ser distribuida a los usuarios, además la comunidad considera que la tubería de asbesto cemento debería ser sustituida en su totalidad.

Una de las medidas que ha implementado la Junta de Acueducto para mejorar la calidad del agua y mantener su disponibilidad es evitar la deforestación en la parte alta de la quebrada El Común, fuente abastecedora de dicho acueducto.

De acuerdo al mapa de riesgo realizado, no se encontraron riesgos como deforestación, ganadería, vertimientos de residuos sólidos y líquido aguas arriba de la bocatoma, por encontrarse en una zona de difícil acceso. Sin embargo, aguas abajo de la captación se presentan riesgos por la actividad ganadera; el desarenador del acueducto está ubicado en un predio dedicado a esta actividad, de modo que existe un riesgo latente de contaminación del agua y por lo tanto, un riesgo de afectaciones a la salud.

El estudio permitió identificar que las estructuras del acueducto no cumplen con los requisitos mínimos que deben cumplir los sistemas de acueducto según lo establecido en el RAS 2000 y actualmente en la Resolución 0330 del 08 de junio de 2017. Al respecto se debe tener en cuenta que el acueducto fue construido por la comunidad, sin ayuda del Estado, siendo su prioridad llevar agua a los hogares, relegando por desconocimiento, el cumplimiento de los parámetros de calidad de agua establecidos por Ley.

Tanto la Junta como el personal encargado de labores de mantenimiento del acueducto, desconocen la normatividad vigente que deben cumplir los acueductos rurales. En lo que respecta al mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo, se realiza con base a su propio conocimiento, adquirido durante el tiempo que llevan en el cargo, en consecuencia, el mantenimiento no se realiza de manera periódica ni se lleva registro en un formato adecuado.

Los entes gubernamentales como la Gobernación de Nariño, el Instituto Departamental de Salud – IDSN o la Alcaldía Municipal pueden hacer un aporte valioso a esta comunidad ya que cuentan con el material necesario para programar jornadas de capacitación en temas como normatividad ambiental, operación y mantenimiento de acueductos rurales y demás temas afines a los integrantes de la Junta y comunidad en general.

En el presente estudio se logró desarrollar los indicadores acorde a lo programado en el anteproyecto, se dio cumplimiento de un 100% para los dos indicadores propuestos, el primero de estos hace referencia al cumplimiento en el número de hogares encuestados, el logro se debe principalmente a la disposición y colaboración de los hogares seleccionados. El segundo indicador hace referencia a la totalidad de parámetros de calidad de agua propuestos y evaluados,

para lo cual se contó con los elementos y recursos necesarios por parte de la autora para tomar la muestra de agua y su respectivo análisis en un laboratorio certificado.

Tabla 12
Indicadores de cumplimiento del presente proyecto

RESULTADO/PRODUCTO ESPERADO	INDICADOR	BENEFICIARIO
Cumplimiento en el número de hogares encuestados	$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{No. HE}{No. HP} * 100$	Directo: La universidad, la autora, la investigación. Indirecto: La comunidad del área de influencia del proyecto. A mayor porcentaje de cumplimiento, mayor confiabilidad del estudio.
	Donde: % de Cumplimiento= Porcentaje de cumplimiento No. HE= Número de hogares encuestados No. HP = Número de hogares propuestos	
	$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{17}{17} * 100$ $\% \text{ de cumplimiento} = 100\%$	
Totalidad de Parámetros de calidad de agua propuestos evaluados	$\% \text{ de evaluación} = \frac{No. PE}{No. PP} * 100$	Directo: La universidad, la autora, la investigación. Indirecto: La comunidad del área de influencia del proyecto. A mayor porcentaje de evaluación, mayor confiabilidad del estudio.
	Donde: % de evaluación= Porcentaje de parámetros evaluados No. PE= Número parámetros evaluados No. PP = Número de parámetros propuestos	
	$\% \text{ de evaluación} = \frac{10}{10} * 100$ $\% \text{ de evaluación} = 100\%$	

Fuente: Elaboración propia

10. Recomendaciones

- Concientizar a los usuarios para que hagan uso racional del agua, dar a conocer las medidas que se deben implementar para evitar el desperdicio de agua en sus hogares. Según las respuestas obtenidas de la entrevista realizada al representante legal, uno de los mayores problemas es falta de conciencia de los usuarios con relación al desperdicio de agua y uso inadecuado del mismo.

- Por ser una zona rural, el acueducto no cuenta con micromedidores en las viviendas, por lo tanto la tarifa no se cobra de acuerdo al consumo de cada suscriptor sino que se establece una tarifa fija para todos, esta situación hace que no se dé un uso adecuado del agua y se la desperdicie.

Considerando lo anterior, resulta fundamental capacitar a la comunidad del corregimiento de Guapuscal en temas relacionados con el ahorro y uso eficiente de agua. Al respecto, los resultados obtenidos en la encuesta permiten reafirmar que la población del corregimiento no ha recibido capacitaciones, sin embargo los usuarios muestran disponibilidad para acudir a las mismas o participar en campañas encaminadas al uso eficiente y ahorro de agua en los hogares.

- Capacitar al personal encargado de realizar las labores de fontanería, en temas como operación y mantenimiento del acueducto, mantenimiento tanto preventivo, correctivo de las estructuras que componen el sistema de abastecimiento de agua.

- Realizar mantenimiento periódico de las estructuras que componen el acueducto, con el fin de evitar que se deteriore aún más la calidad del agua o se presenten daños mayores en estas estructuras que comprometa el normal funcionamiento del sistema de abastecimiento.

- Cambio de tubería asbesto cemento en su totalidad, tal como lo manifiesta la comunidad en la entrevista realizada por este estudio, debido a los posibles riesgos a la salud que puede presentar el asbesto componente principal de esta tubería.

- Realizar un análisis de la tarifa establecida actualmente, y considerar un incremento que permita gestionar recursos para el mejorar la prestación del servicio. Antes de tomar esta medida se sugiere realizar una nueva encuesta que permita conocer la disponibilidad de pago y el punto de vista de la comunidad al respecto, además se requiere concientizar la comunidad acerca de la necesidad de subir la tarifa, cuyos recursos serían destinados a mejorar el servicio.

- Acondicionar la caseta desinfección para su funcionamiento; el agua que provee este acueducto no es apta para consumo humano ya que incumple con la norma con respecto a los parámetros microbiológicos (Resolución 2115 de 2007). Tanto la muestra de agua efectuada como las respuestas de la comunidad a la encuesta realizada, evidencian la necesidad de incluir el proceso de desinfección en el acueducto. La importancia de la desinfección radica en eliminar los microorganismos patógenos presentes en el agua. La desinfección es importante en todos los sistemas, pero es crítica en las comunidades pequeñas y zonas rurales, donde se debe buscar un tratamiento asequible (OPS, 2007).

11. Referencias Bibliográficas

- Alcaldía de Funes. (2004). *Plan de desarrollo 2004 - 2007 "Funes Hacia El Continuo Crecimiento"*. Funes: Alcaldía Municipal.
- Alcaldía de Funes. (S.f.). *Funes somos todos*. Obtenido de <http://www.funes-narino.gov.co/>
- Alcaldía Municipal de Funes. (2012). *Plan de desarrollo municipal 2012 - 2015 "Progreso para mi campo y trabajo para mi pueblo"*. Funes: Alcaldía Municipal.
- Alcaldía Municipal de Funes. (2015). *Esquema de Ordenamiento Territorial de Funes*. Funes: Alcaldía Municipal.
- Cadavid, N. (2009). Acueductos comunitarios: Patrimonio social y ambiental del Valle de Aburrá. *Revista Avances en Recursos Hidráulicos*, 57-64.
- CEGA. (2015). *P.E.I Centro Educativo Guapuscal Alto*. Funes: Secretaría de Educación Departamental.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. (2016). *Hacia una nueva gobernanza de los recursos naturales en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: ONU.
- Corponariño. (2011). *PORH Miraflores*. San Juan de Pasto: Corponariño.
- El Colombiano. (2016). *Cobertura en servicio de basuras es mínima en zonas rurales*. Obtenido de <https://www.elcolombiano.com/especiales/que-hacer-con-la-basura/cobertura-en-servicio-de-basuras-es-minima-en-zonas-rurales-CD3410958>
- ESPYumbo. (2006). *Línea de aducción*. Obtenido de <http://www.espyumbo.com/aduccion.htm>
- FAO. (2016). *Cuidar los bosques es cuidar el agua de América Latina y el Caribe*. Obtenido de <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/395756/>

González, F. (2009). *Gobernabilidad y Gobernanza*. Castilla: Escuela de Administración Regional .

Instituto Departamental de Salud de Nariño - IDSN. (2017). *Análisis de Situación de Salud 2017*. Pasto: IDSN.

Instituto Departamental de Salud de Nariño - IDSN. (2018). *Informe de gestión 2017*. Pasto: IDSN.

Instituto Nacional de Salud - INS. (2017). *Enfermedad Diarreica Aguda*. Bogotá: Ministerio de Salud.

Instituto Nacional de Salud. (2015). *Enfermedades Vehiculizadas por Agua-EVA e Índice de Riesgo de la Calidad-IRCA. Colombia 2014*. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social.

Lozano Rivas, W., & Lozano Bravo, G. (2015). *Potabilización del agua : principios de diseño, control de procesos y laboratorio*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Resolución 330 de 2017*. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/0330%20-%202017.pdf>

OPS. (2007). *Guía para la selección de sistema de desinfección*. Lima: OPS.

Organización de las Naciones Unidas -ONU. (2018). *Agua*. Obtenido de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

Organización Panamericana de la Salud. (2000). *Guías básicas de tecnologías apropiadas en agua potable y saneamiento básico*. Bogotá: OPS.

Pinos, J., García, J., Peña, L., & Rendón, J. (2012). Impactos y regulaciones ambientales del estiercol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de América. *Colegio de Postgraduados*, 46(4), 359-370.


Radio Nacional. (2018). *Agua y saneamiento básico en la ruralidad*. Obtenido de

<https://www.radionacional.co/noticia/asi-vamos-salud/agua-saneamiento-basico-la-ruralidad>

Reynolds, K. (s.f.). Peligros del Almacenamiento de Agua en el Hogar. *Agua Latinoamérica*, 7(1), 1-3.

12. Anexos

Anexo 1. Ficha de muestreo

FICHA DE TOMA DE MUESTRA			
Fecha toma de muestra y hora: 14-04-2019 05:00 P.M.	Código y nombre Laboratorio:	Fecha de recepción Lab. Y hora : 15-04-2019 09:35 A.M.	Nombre Persona que recibe: Angie López
Solicitante: Genith Belén Enríquez	Análisis solicitado: Fisicoquímico _X_ Microbiológico _X_	Nombre de la fuente abastecedora: Quebrada El Común	Clase de muestra: Consumo humano
Municipio: Funes	Tipo de muestra: Tratada	Valor pH:	Valor cloro residual mg/L:
Localidad: Guapuscal	El punto de toma de muestra es: Intradomiciliario	Muestra tomada por: Genith Belén Enríquez	
LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO			
Coordenadas:		Observación: -	
			
REGISTRO FOTOGRÁFICO			



Punto de Referencia



Punto de toma

Anexo 2. Resultado de laboratorio muestra de agua


 03022666
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL, AMBIENTES, ALIMENTOS Y AGUAS



INFORME DE ENSAYO
03022666

Página 1 de 5

Identificación	03022666	Teléfono	3122480182
Cliente	GENIT ENRIQUEZ	Dirección	FUNES-NARIÑO
Doc./NIT	37087526	Fecha Recepción	2019-04-12-11:55:02
Convenio	PARTICULARES	Fecha Impresión	2019-05-04 10:36:58
Tipo Muestra	AGUA CRUDA	Fecha Toma Muestra	14/04/2019 HORA: 5:00PM
Tomada Por	GENIT ENRIQUEZ	Punto Toma Muestra	INTRA DOMICILIARIO

Condiciones Ambientales LDV: Temp 22°C - Humedad R. 57% Observaciones: T.AMBIENTE

ANALISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REF.
PRUEBAS REMITIDAS			
CALCIO	4.81	mg/L Ca	
METODO: 3500-CaB. Ed 2012			
TITULOMETRICO			
VALORES DE REFERENCIA			
*60 Rbs. 2115/07			


 MARIANA ALBAR HIDALGO
 VIZCARRA ALBAR HIDALGO

* El resultado es valido unicamente para las muestras analizadas. *
 ** Para verificar la conformidad del resultado, ver los límites admisibles según norma. **
 Teléfonos: 7364677 - 7364851 Cels: 3006171722 - 3205691294 - E-mail: atencionalsusuario@laboratoriodelvalle.com
 Calle 21 No.30 - 29 B/ Las Cuatras



03022666
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL, AMBIENTES, ALIMENTOS Y AGUAS.



LABORATORIOS DEL VALLE

¡ Su salud en buenas manos en un mundo de servicios !

INFORME DE ENSAYO

03022666

Página 2 de 5

Identificación 03022666
 Cliente GENIT ENRIQUEZ
 Doc./Nit. 37087526
 Convenio PARTICULARES
 Tipo Muestra AGUA CRUDA
 Tomada Por GENIT ENRIQUEZ

Telefono 3122460192
 Direccion FUNES-NARIÑO
 Fecha Recepción 2019-04-12-11:55:02
 Fecha Impresión 2019-05-04 10:36:58.
 Fecha Toma Muestra 14/04/2019 HORA: 5:00PM
 Punto Toma Muestra INTRA DOMICILIARIO

Condiciones Ambientales LDV : Temp 22°C - Humedad R. 57% Observaciones : T.AMBIENTE

ANALISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REF.
ANALISIS FISICOQUIMICO			
COLOR APARENTE..... Método: FOTOMETRICO GUSTO Y OLORES ACEPTABLES SUSTANCIAS FLOTANTES AUSENTES VALORES DE REFERENCIA +15 Res. 2115/07 y Res. 12186/91	23	UPC	
CLORUROS..... Método: SM 4500CL-C Ed. 2012 TITULOMETRICO VALORES DE REFERENCIA +300 Res. 2115/07 y Res. 12186/91	<2.5	mg/L Cl ⁻	
TURBIDEZ..... Método: SM 2130B. Ed. 2012 NEFELOMETRICO VALORES DE REFERENCIA: +2.0 Res. 2115/07 y Res. 12186/91	1.06	NTU	
NITRITOS..... Método: FOTOMETRICO VALORES DE REFERENCIA +0.1 Res. 2115 y Res. 12186/91	0.09	mg/L NO ₂ ⁻	

* El resultado es valido unicamente para las muestras analizadas. *

** Para verificar la conformidad del resultado, ver los límites admisibles según norma. **

Teléfonos: 7364577 - 7364851 Cels: 3006171722 - 3205691294 - E-mail : atencionalusuario@laboratoriosdelvalle.com

Calle 21 No.30 - 29 B/ Las Cuadras



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL, AMBIENTES, ALIMENTOS Y AGUAS



LABORATORIOS DEL VALLE

¡ Su salud en buenas manos en un mundo de servicios !

INFORME DE ENSAYO
03022666

Página 3 de 5

Identificación 03022666
 Cliente GENIT ENRIQUEZ
 Doc./NIL 37087526
 Convenio PARTICULARES
 Tipo Muestra AGUA CRUDA
 Tomada Por GENIT ENRIQUEZ

Telefono 3122460192
 Dirección FUNES-NARIÑO
 Fecha Recepción 2019-04-12-11:55:02
 Fecha Impresión 2019-05-04 10:36:58.
 Fecha Toma Muestra 14/04/2019 HORA: 5:00PM
 Punto Toma Muestra INTRA DOMICILIARIO

Condiciones Ambientales LDV : Temp 22°C - Humedad R. 57% Observaciones : T.AMBIENTE

ANALISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REF.
----------	-----------	----------	-----------------

ANALISIS FISICOQUIMICO

pH..... 7.1 (17.7°C) Unidades de pH
 METODO: SM 4500+B Ed. 2012
 POTENCIOMETRICO
 VALORES DE REFERENCIA:
 8.5 - 9.0 Res. 2115/07 y Res. 12186/91

SULFATOS..... 1 mg/L SO4-2
 METODO: FOTOMETRICO
 VALORES DE REFERENCIA
 <250 Res. 2115/07 y Res. 12186/91

W. H. H.

WILMAR ALEJANDRO HIDALGO

WILMAR ALEJANDRO HIDALGO

* El resultado es valido unicamente para las muestras analizadas. * ** Para verificar la conformidad del resultado, ver los límites admisibles según norma. **
 Teléfonos: 7964677 - 7964851 Cels: 3006171722 - 3205691294 - E-mail : atencionafusuario@laboratoriosdelvalle.com
 Calle 21 No.30 - 29 B/ Las Cuadras



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL, AMBIENTES, ALIMENTOS Y AGUAS



LABORATORIOS DEL VALLE

¡ Su salud en buenas manos en un mundo de servicios !

INFORME DE ENSAYO
03022666

Página 4 de 5

Identificación	03022666	Telefono	3122460192
Cliente	GENIT ENRIQUEZ	Dirección	FUNES-NARIÑO
Doc./Nit.	37087528	Fecha Recepción	2019-04-12-11:55:02
Convenio	PARTICULARES	Fecha Impresión	2019-05-04 10:36:58.
Tipo Muestra	AGUA CRUDA	Fecha Toma Muestra	14/04/2019 HORA: 5:00PM
Tomada Por	GENIT ENRIQUEZ	Punto Toma Muestra	INTRA DOMICILIARIO

Condiciones Ambientales LDV : Temp 22°C - Humedad R. 57% Observaciones : T.AMBIENTE

ANALISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REF.
----------	-----------	----------	-----------------

MICROBIOLOGIA

CÓLIFORMES TOTALES.....: 240
Por: 100ml

Método.....: Numero Mas Probable (NMP)

Técnica Sustrato Definido

Límites Admisibles.....: 0

Normatividad.....: Resolución 2115/07

ESPECIFICACIONES DEL MEDIO

AGAR: EMB
LOTE: 5954832
VENCE: 31/10/2019
MARCA: HITEK

Escherichia coli.....: 23
Por.: 100ml

Metodo.....: Numero Mas Probable (NMP)

Técnica.....: Sustrato Definido

Límites Admisibles.....: 0

Normatividad.....: Resolución 2115/07

MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE

ESPECIFICACIONES DEL MEDIO

AGAR: EMB
LOTE: 5954832
VENCE: 31/10/2019
MARCA: HITEK

LINA MERCEDES VALLEDOS
BACTERIOLOGA - REG. N. 142

* El resultado es válido únicamente para las muestras analizadas. *

** Para verificar la conformidad del resultado, ver los límites admisibles según norma. **

Teléfonos: 7364677 - 7364851 Cels: 3006171722 - 3205691294 - E-mail : atencionalusuario@laboratoriosdelvalle.com

Calle 21 No.30 - 29 B/ Las Cuadras



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL, AMBIENTES, ALIMENTOS Y AGUAS



LABORATORIOS DEL VALLE

¡ Su salud en buenas manos en un mundo de servicios !

INFORME DE ENSAYO
03022666

Página 5 de 5

Identificación 03022666
 Cliente GENIT ENRIQUEZ
 Doc./Nit. 37087526
 Convenio PARTICULARES
 Tipo Muestra AGUA CRUDA
 Tomada Por GENIT ENRIQUEZ

Telefono 3122460192
 Direccion FUNES-NARIÑO
 Fecha Recepción 2019-04-12-11:55:02
 Fecha Impresión 2019-05-04 10:38:58.
 Fecha Toma Muestra 14/04/2019 HORA: 5:00PM
 Punto Toma Muestra INTRA DOMICILIARIO

Condiciones Ambientales LDV : Temp 22°C - Humedad R. 57% Observaciones : T.AMBIENTE

ANALISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REF.
----------	-----------	----------	-----------------

DUREZA TOTAL.....?	52	mg/L CaCO3	
MÉTODO: SM 2340C ED. 2012			
TITULOMÉTRICO			
VALORES DE REFERENCIA:			
*300 Res. 2115/07 y Res. 12186/91			

Viviana Albar Hidalgo
VENIA ALBAR HIDALGO

VIVIANA ALBAR HIDALGO

* El resultado es válido únicamente para las muestras analizadas. * ** Para verificar la conformidad del resultado, ver los límites admisibles según norma. **
 Teléfonos: 7364677 - 7364851 Cels: 3006171722 - 3205691294 - E-mail: atencionalusuario@laboratoriosdelvalle.com
 Calle 21 No.30 - 29 B/ Las Cerezas

Anexo 3. Encuesta de percepción

Encuesta de Percepción

I. ASPECTOS GENERALES

Fecha: _____
 Temporada Climatológica: Lluvia ___ Verano ___
 Nombre propietario o habitante de la vivienda (Jefe de hogar): _____
 Teléfono: _____

CARACTERIZACION SOCIO FAMILIAR

1.

1.1

Nombres y Apellidos	Sexo	Edad	Parentesco	Nivel Educativo	Ocupación Actual

1.2 ¿Hace cuánto tiempo vive en esta vereda? _____

2. Tipo de población	<input type="checkbox"/> Desplazado	<input type="checkbox"/> Campesino	
	<input type="checkbox"/> Indígena	<input type="checkbox"/> Otro ¿cuál? _____	
3. Principal actividad económica o fuente de ingresos	<input type="checkbox"/> Agricultura ¿Qué productos?	<input type="checkbox"/> Ganadería ¿Qué productos?	<input type="checkbox"/> Acuicultura (cultivo de truchas)
	<input type="checkbox"/> Comercio ¿Qué productos?	<input type="checkbox"/> Turismo ¿Qué servicios?	Otros (cuales)

II. ACCESO AL AGUA

PREGUNTA	PRIMERA EVALUACION	OBSEVARVACIONES
1. Existe continuidad en el suministro de agua	<input type="checkbox"/> Si existe <input type="checkbox"/> Muchas veces <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> No existe	Si existe: (entrega sin interrupción del servicio de agua) Muchas veces: (mínimo 2 veces al mes de suspensión al servicio) Pocas veces: (una semana al mes de suspensión al servicio) No existe: (cuando el servicio se suspende 15 días al mes)
2. Disponibilidad de agua para consumo total por habitante. (en L/Hab/Día)	<input type="checkbox"/> 0 a 10 <input type="checkbox"/> 10 a 20 <input type="checkbox"/> 20 a 50 <input type="checkbox"/> + 50	Disponibilidad hace referencia a la cantidad de agua que tiene para gastar o usar en un momento determinado de consumo al día en Litros por habitante

3. El almacenamiento de agua se realiza en:	<input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Ollas <input type="checkbox"/> Recipiente plástico <input type="checkbox"/> Recipiente metálico <input type="checkbox"/> Tanque en cemento <input type="checkbox"/> Otro	La pregunta se puede responder con varias respuestas ya que en las viviendas se utilizan diferentes recipientes de almacenamiento
4. La capacidad de almacenamiento de los recipientes en litros es:	<input type="checkbox"/> 0 a 10 <input type="checkbox"/> 10 a 20 <input type="checkbox"/> 20 a 50 <input type="checkbox"/> > 50	
5. El estado de los recipientes de almacenamiento es:	<input type="checkbox"/> Adecuado <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> No adecuado	Adecuado: relativamente nuevo, sin rajaduras ni fisuras, de material inerte, no tóxico, durable, de preferencia liviano, con tapa en buen estado y preferiblemente con dosificador
6. Realiza la limpieza de los recipientes de almacenamiento y/o grifos etc.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No ¿Cada cuánto? _____	
7. Cantidades de uso de agua	<input type="checkbox"/> Uso doméstico: <input type="checkbox"/> Uso en agricultura y/o ganadería: <input type="checkbox"/> Uso industrial/comercial:	Doméstico: higiene personal, limpieza, alimentación. Agricultura y/o ganadería: riego de campos, alimentación para animales, limpieza entre otros Industrial: proceso de fabricación de productos, construcción, talleres.
8. ¿Cómo considera que es la calidad del agua que llega del acueducto a su casa?	<input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Regular	
9. ¿Sabe usted como eliminar residuos o tratar el agua antes de consumirla?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
10. Tipo de tratamiento que le hacen al agua de consumo antes de consumirla	<input type="checkbox"/> Cloración <input type="checkbox"/> Sedimentación <input type="checkbox"/> Hervido <input type="checkbox"/> Filtración <input type="checkbox"/> Asoleo <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Ninguno	La pregunta se puede responder con varias respuestas ya que en las viviendas se puede presentar el caso en el cual se combinen diferentes procesos de tratamiento para mejorar la calidad del agua

III. SANEAMIENTO Y PERCEPCIÓN

PREGUNTA	PRIMERA EVALUACION	OBSERVACIONES
11. ¿Dónde realiza las necesidades fisiológicas la mayoría del tiempo?	<input type="checkbox"/> Campo abierto <input type="checkbox"/> Fuente de agua <input type="checkbox"/> Taza sanitaria <input type="checkbox"/> Sanitario convencional <input type="checkbox"/> Letrina de hoyo <input type="checkbox"/> otro	La pregunta se puede responder con varias respuestas ya que en las viviendas se puede presentar el caso de que la familia encuestada utilice diferentes lugares para la disposición de excretas
12. El destino final de las excretas :	<input type="checkbox"/> campo abierto <input type="checkbox"/> cuerpo de agua <input type="checkbox"/> foso de absorción <input type="checkbox"/> tanque séptico <input type="checkbox"/> otro	La pregunta se puede responder con varias respuestas ya que en las viviendas se puede presentar el caso de que la familia encuestada utilice diferentes lugares para la disposición de excretas
13. El sistema de disposición final de excretas es:	<input type="checkbox"/> Adecuado <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> No adecuado	Adecuado: limpio, sin vectores de enfermedades presentes, sin contaminación elevada al medio ambiente, agradable, accesible de fácil mantenimiento, sin olores, sin riesgo a la salud de las personas
14. Los recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos son:	<input type="checkbox"/> Adecuado <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> No adecuados <input type="checkbox"/> No posee recipientes	Adecuado: de material resistente, de fácil mantenimiento, con tapa, liviano, que no permita migración de líquidos al exterior preferiblemente con agarradera, con capacidad para almacenar residuos durante máximo 4 días
15. El sistema utilizado para la disposición final de residuos sólidos:	<input type="checkbox"/> Recolección <input type="checkbox"/> Enterramiento domiciliar <input type="checkbox"/> Campo abierto /hueco <input type="checkbox"/> Cuerpo de agua <input type="checkbox"/> Quema <input type="checkbox"/> Reciclaje <input type="checkbox"/> otro	La pregunta se puede responder con varias respuestas ya que en las viviendas se puede presentar el caso de que la familia encuestada utilice diferentes lugares para la disposición de residuos sólidos
16. En su familia: ¿alguien se ha enfermado por la toma de agua directamente de la llave?	<input type="checkbox"/> Si. ¿Quién? _____ <input type="checkbox"/> No	

17. ¿Qué enfermedad le dio?	<input type="checkbox"/> Diarrea <input type="checkbox"/> Fiebre <input type="checkbox"/> Cólera <input type="checkbox"/> Otra ¿Cuál? _____	
18. En el último mes su familia ha presentado algunas de las siguientes afecciones:	<input type="checkbox"/> paludismo/dengue <input type="checkbox"/> gripa <input type="checkbox"/> afecciones en la piel <input type="checkbox"/> irritación de los ojos <input type="checkbox"/> parásitos <input type="checkbox"/> otro. ¿Cual? _____ <input type="checkbox"/> ninguna	
19. En el último mes en su familia se han presentado casos de diarrea:	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	Si responde afirmativamente pase a las siguientes respuestas
20. En el último mes, cuántos niños de su familia (<5 años) han presentado diarrea	<input type="checkbox"/> 0 niños <input type="checkbox"/> 1 niño <input type="checkbox"/> 2 niños <input type="checkbox"/> + 3 niños <input type="checkbox"/> No hay niños en el hogar	Diarrea: más de tres deposiciones líquidas diarias
21. En el último mes, cuántos personas de su familia (>5 años) han presentado diarrea	<input type="checkbox"/> 0 personas <input type="checkbox"/> 1 persona <input type="checkbox"/> 2 personas <input type="checkbox"/> + de 3 personas	Diarrea: más de tres deposiciones líquidas diarias
22. Las medidas que utiliza para tratar la diarrea son:	<input type="checkbox"/> Remedios caseros <input type="checkbox"/> Tomar suero <input type="checkbox"/> Ir al puesto de salud <input type="checkbox"/> Automedicación <input type="checkbox"/> Medicina tradicional <input type="checkbox"/> No toma ninguna medicina	Automedicación: uso de medicamentos de laboratorios
23. Las medidas que utiliza para prevenir la diarrea son:	<input type="checkbox"/> Tratar el agua <input type="checkbox"/> Lavado de manos frecuente (en puntos críticos) <input type="checkbox"/> Lavado y manipulación adecuado de alimentos <input type="checkbox"/> Prácticas de higiene adecuadas (personal y en la vivienda) <input type="checkbox"/> Desparasitación <input type="checkbox"/> No toma ninguna medida	Lavado de manos en puntos críticos: después de ir al baño, antes de consumir alimentos, después de manipular animales, después de cambiar el pañal de un bebe, después de manejo de residuos.
24. ¿Cómo considera su estado de salud y el de su familia actualmente?	<input type="checkbox"/> Saludable <input type="checkbox"/> No saludable	
25. ¿Cree Ud. necesario una mejora al acueducto de su vereda?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	

