



UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES

**DETERMINACIÓN DE LAS IMPLICACIONES SOCIALES Y AMBIENTALES  
ASOCIADAS A LOS USOS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO. ESTUDIO  
DE CASO CORREGIMIENTO DE TABLONES-MUNICIPIO DE PALMIRA**

**DIOMEDES ESCAMILLA DIAZ**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES  
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
MAESTRIA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE**

**Manizales, Colombia  
2017**

**DETERMINACIÓN DE LAS IMPLICACIONES SOCIALES Y AMBIENTALES  
ASOCIADAS A LOS USOS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. ESTUDIO  
DE CASO CORREGIMIENTO DE TABLONES - MUNICIPIO DE PALMIRA**

**DIOMEDES ESCAMILLA DIAZ**

**Tesis presentada como requisito para optar al título de Magister en  
Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**

**Director:**

**JUAN CARLOS YEPES OCAMPO, PhD.**

**Línea de Investigación:**

**Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES  
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
MAESTRIA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE**

**Manizales, Colombia  
2017**

*A Dios por permitirme la vida*

*A mi esposa Constanza por su amor e incondicional acompañamiento durante este proceso de formación.*

*A mis hijos Andrés y Laura por su comprensión y porque son el motor de mi vida y superación.*

*A mi Madre (Qepd) y mi Padre, porque gracias ellos soy lo que soy.*

*A mis Hermanas y Hermano por su apoyo continuo*

## **Agradecimientos**

Al profesor Juan Carlos Yepes, por su dirección y guía durante todo el proceso de investigación y valiosos consejos que permitieron lograr los objetivos de esta tesis

A los miembros de la junta directiva de acueducto del corregimiento de Tablones, quienes permitieron la realización del estudio y su disposición para suministrar la mayor información

A los Técnicos de Saneamiento que acompañaron en las jornadas de recolección de información.

A todos los profesores y compañeros de curso que hicieron parte de este proceso de construcción de nuevos conocimientos

## Contenido

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<b>ANTECEDENTES</b> .....	4
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	7
<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	9
<b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:</b> .....	9
<b>HIPÓTESIS:</b> .....	9
<b>OBJETIVO GENERAL:</b> .....	9
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	10
<b>MARCO TEÓRICO:</b> .....	10
AGUA .....	10
USOS DEL AGUA: .....	10
VÍNCULOS ENTRE LA POBLACIÓN Y EL AGUA DULCE .....	12
CONFLICTOS POR EL AGUA: .....	14
ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL AGUA .....	16
CALIDAD DEL AGUA: .....	17
<i>Características físicas:</i> .....	17
<i>Características químicas:</i> .....	17
<i>Características Microbiológicas:</i> .....	19
MARCO INSTITUCIONAL DEL RECURSO HÍDRICO: .....	19
PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA RURAL: .....	21
<b>DESCRIPCIÓN ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	22
<b>METODOLOGIA</b> .....	24
ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	24
POBLACIÓN Y MUESTRA .....	25
POBLACIÓN .....	25

MUESTRA.....	25
TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN E INSTRUMENTOS: .....	26
TRABAJO DE CAMPO: .....	27
PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	28
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS: .....	28
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
<b>RESULTADOS ENTREVISTA CON LA COMUNIDAD USUARIA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO</b> .....	<b>29</b>
DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR MAYORÍA DE EDAD .....	29
ACTIVIDAD ECONÓMICA POR SEXO DE LOS ENCUESTADOS .....	29
NIVEL EDUCATIVO.....	30
NIVEL EDUCATIVO Y ACTIVIDAD ECONÓMICA .....	31
SERVICIOS PÚBLICOS .....	32
EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES .....	33
USOS DEL AGUA .....	34
RIEGO DE CULTIVOS .....	35
CONSUMO DE AGUA.....	35
AGUA SUFICIENTE .....	37
AHORRO DEL AGUA.....	37
COSTO DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO .....	38
CALIDAD DEL AGUA Y TRATAMIENTO INTRADOMICILIAR .....	40
AFECTACIÓN A LA SALUD POR CONSUMO DE AGUA .....	42
CONFLICTOS EN LA COMUNIDAD .....	43
FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA .....	44
PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.....	45
ADMINISTRACIÓN DEL ACUEDUCTO .....	45
CAPACITACIÓN AMBIENTAL A USUARIOS .....	46
PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.....	46

<b>CONDICIONES ADMINISTRATIVAS Y TÉCNICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....</b>	<b>47</b>
CONDICIONES ADMINISTRATIVAS: .....	47
INFORMACIÓN DEL PRESTADOR DEL SERVICIO.....	47
ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO.....	48
CONDICIONES TÉCNICAS: .....	50
TIPO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO. ....	50
FUENTE DE ABASTECIMIENTO.....	50
CAPTACIÓN .....	51
LÍNEA DE ADUCCIÓN: .....	52
TRATAMIENTO DEL AGUA .....	52
ALMACENAMIENTO: .....	54
LÍNEA DE CONDUCCIÓN: .....	55
DESINFECCIÓN: .....	56
RED DE DISTRIBUCIÓN: .....	57
MEDICIÓN: .....	57
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: .....	58
CONDICIONES DE CONSUMO DE AGUA .....	58
<i>Aforo:</i> .....	58
<i>Demanda de Agua:</i> .....	58
<i>Almacenamiento de reserva</i> .....	61
<b>IMPLICACIONES AMBIENTALES ASOCIADAS A LOS USOS DEL AGUA.....</b>	<b>61</b>
REDUCCIÓN DE LA FUENTE DE AGUA.....	61
CONTAMINACIÓN POR VERTIMIENTOS .....	62
EROSIÓN Y PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL.....	64
<b>IMPLICACIONES SOCIALES DERIVADAS DE LOS USOS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO .....</b>	<b>65</b>
DESABASTECIMIENTO.....	65

SALUD .....	66
CONFLICTOS SOCIALES.....	68
TURISMO LOCAL .....	69
DESVALORIZACIÓN DE PREDIOS.....	70
AGUA EN BOTELLA.....	70
<b>CALIDAD DEL AGUA DEL ACUEDUCTO EL TAURETE .....</b>	<b>71</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>77</b>
CONCLUSIONES .....	77
RECOMENDACIONES: .....	79
<b>BIBLIOGRAFIA: .....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>87</b>
ENCUESTA REALIZADA A USUARIOS .....	88
REGISTRO FOTOGRÁFICO: .....	91



## **Lista de Graficas:**

Grafica 1: Usos del agua en Colombia-2014 .....	11
Grafica 2: Vínculos entre la población y el agua dulce. ....	12
Grafica 3: Usos múltiples .....	14
Grafica 4: Organismos responsables de la gestión de los recursos hídricos. ....	20
Grafica 5: Ubicación Geográfica:.....	22
Grafica 6: Distribución de la población por mayoría de edad.....	29
Grafica 7: Actividad Económica por Sexo de los Encuestados.....	30
Grafica 8: Nivel Educativo .....	31
Grafica 9: Nivel Educativo y Actividad Económica .....	31
Grafica 10: Cobertura en Servicios Públicos .....	32
Grafica 11: Servicio de acueducto.....	33
Grafica 12: Sistema de evacuación de aguas residuales .....	34
Grafica 13: Usos del agua.....	34
Grafica 14: Consumo de Agua .....	35
Grafica 15: Ahorro del agua en la vivienda.....	38
Grafica 16: Apreciación costo servicio de acueducto .....	38
Grafica 17: Costo Factura Mensual.....	39
Grafica 18: Percepción Usuarios con Facturación menor a \$5000 .....	39
Grafica 19: Percepción calidad del agua .....	40
Grafica 20: Tratamiento Intradomiciliar del agua .....	41
Grafica 21: Clases de tratamiento Intradomiciliar del agua .....	41
Grafica 22: Afectación a la Salud por Consumo de Agua.....	42
Grafica 23: Enfermos por consumo del agua .....	42

Grafica 24: Conflictos en la Comunidad .....	43
Grafica 25: Causas de los conflictos .....	44
Grafica 26: Conocimiento fuente abastecimiento de agua .....	44
Grafica 27: Protección de los recursos hídricos .....	45
Grafica 28: Administración del acueducto .....	46
Grafica 29: Capacitación ambiental a usuarios .....	46
Grafica 30: Participación comunitaria .....	47
Grafica 31. Estructura Organizacional Asociación de Usuarios Acueducto El Taurete .....	48
Grafica 32. Consumo de agua .....	60
Grafica 33. Consulta médica por enfermedades gastrointestinales .....	67
Grafica 34. Índice de riesgo de calidad del agua para consumo humano-IRCA ...	72
Grafica 35. Resultados cloro residual evaluación calidad del agua .....	73
Grafica 36. Resultados Cloro residual Vs IRCA .....	74
Grafica 37. Resultados Coliformes Vs Cloro residual .....	75
Grafica 38: Resultado Turbiedad y Ph .....	76

#### **Lista de Tablas:**

Tabla 1: Distribución mundial del agua .....	11
Tabla 2: Enfermedades transmitidas por agua .....	16
Tabla 3: Características físicas del agua (Res. 2115/07) .....	17
Tabla 4: Características químicas del agua (Res. 2115/07) .....	17
Tabla 5: Características Microbiológicas (Resol. 2115/2007) .....	19
Tabla 6: Información facturación viviendas .....	36

Tabla 7: Dotación Neta Máxima -Ras 2000 .....	36
Tabla 8: Cantidad para las actividades diarias .....	37
Tabla 9. Estructura Tarifaria.....	49
Tabla 10. Usuarios y medición promedia .....	59
Tabla 11. Clasificación del nivel de riesgo en salud según el IRCA por muestra y el IRCA mensual y acciones que deben adelantarse (Res. 2115/07).....	71
Tabla 12. Resultados análisis de calidad del agua periodo 2010 – 2016 - Acueducto Corregimiento Tablones .....	87

### **Lista de Imágenes:**

Imagen 1. Quebrada El Taurete .....	51
Imagen 2. Rejilla de captación Inicial, destruida por avalancha.....	52
Imagen3. Captación actual.....	52
Imagen 4. Desarenador .....	53
Imagen 5. Filtro Grueso .....	54
Imagen 6.Cerramiento para estructuras de tratamiento del agua .....	54
Imagen 7 Tanque de Almacenamiento.....	55
Imagen 8.Línea de Conducción 4”, Viaducto Hierro Galvanizado .....	56
Imagen 9. Tanque de dosificación Cloro y Punto de aplicación.....	57
Imagen 10. Fuente superficial El Taurete-Corregimiento de Tablones .....	62
Imagen 11. Sistema de tratamiento de A.R.D – Corregimiento Tablones-El Jardín .....	64

## **Resumen**

Los sectores rurales, poseen sistemas de abastecimiento de agua administrados por organizaciones de tipo comunitario, los cuales satisfacen las necesidades básicas para el consumo, sin embargo, también son usados para recreación, riego, y otras actividades productivas, lo cual reduce la capacidad de las infraestructuras existentes, que no fueron diseñadas para otros servicios, situación que se agrava con las demandas que superan los parámetros básicos, debilidad en la administración y operación de los acueductos, conexiones fraudulentas y poca sensibilización de la comunidad hacia el buen uso del recurso; situaciones estas que generan inconvenientes de tipo social, cultural y ambiental.

En el estudio de caso para el corregimiento de Tablones del Municipio de Palmira, se puede ilustrar las condiciones de abastecimiento de una zona rural ubicada en el piedemonte de la cordillera central, donde se presentan situaciones problemáticas por los usos del agua, lo que ha afectado la fuente de abastecimiento y la prestación del servicio; se realizó la identificación de los principales impactos sociales y ambientales que afectan a la comunidad. Con base en el presente estudio se hace una descripción general, se analizan las condiciones del suministro y usos del agua y finalmente se realiza un planteamiento de soluciones que respondan a las necesidades de la población y garanticen la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua.

## **Introducción**

El presente trabajo de investigación tiene como objeto de estudio problemáticas sociales y ambientales asociadas a los usos de agua para consumo humano que ocurren en la zona rural, teniendo como caso de estudio el Corregimiento de Tablones, ubicado en el Municipio de Palmira en el Departamento del Valle del Cauca.

El agua, como elemento natural, es un factor fundamental del desarrollo y de las actividades humanas, por lo cual es difícil de concebir cualquier acción que no la utilice. Las diferentes actividades de una población, requieren cada día mayores cantidades de agua que garantice la variabilidad de usos. Los sistemas de abastecimiento de agua rural, tienen como función específica el suministro de agua para consumo humano; condición que convierte la infraestructura de suministro en situación vulnerable si no se consideran los factores sociales, técnicos y hábitos de consumo de la comunidad.

La realización de la investigación obedece al interés de conocer la situación que viven las comunidades en relación con los impactos de tipo social y ambiental que se generan por los usos del agua para consumo humano y la oportunidad de aportar con propuestas que permitan el buen funcionamiento y sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua y, de igual forma, motivar a la comunidad en la participación en las soluciones que repercutan en una mejor calidad de vida de la población asentada en la zona.

En la investigación se planteó como pregunta problema ¿Cuál es el impacto social y ambiental generado por los usos del agua para consumo humano en el Corregimiento de Tablones?, para lo cual se definieron los siguientes objetivos:

- Describir las condiciones técnicas y administrativas del abastecimiento de agua en el Corregimiento de Tablones

- Identificar las implicaciones ambientales asociadas a los usos del agua en la zona objeto de estudio.
- Determinar las implicaciones sociales derivados del uso del agua para consumo humano en el Corregimiento estudiado
- Evaluar la calidad del agua para consumo humano

La metodología usada en el presente estudio posee un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y contiene algunos aspectos de tipo cualitativo, donde la técnica aplicada para obtención de información primaria correspondió al uso de encuestas, realización de entrevistas semiestructuradas y visitas de inspección.

Este documento está compuesto por la descripción de los antecedentes y justificación; se plantea la formulación del problema y pregunta de investigación, con la cual se determinaron los objetivos del estudio y se desarrolló el marco teórico que da soporte al proyecto investigativo.

Finalmente se realiza una presentación detallada de los resultados de la investigación donde se plantean las conclusiones finales y recomendaciones, que pretenden contribuir a la solución de los problemas encontrados.

## **Antecedentes**

La prestación del servicio de abastecimiento de agua es la entrega de una cierta cantidad de agua con un grado específico de calidad. Esta puede utilizarse para diferentes propósitos, tales como uso doméstico, riego, abreviar el ganado o uso industrial a pequeña escala; además de la calidad y cantidad de agua suministrada, la accesibilidad y confiabilidad del servicio son características importantes en la prestación del servicio de abastecimiento (Adank et al, 2012).

La Calidad del agua potable es un determinante de la salud. La garantía de la calidad del agua potable ha sido un pilar de la prevención primaria por más de 150 años y sigue construyendo la base de la prevención y el control de las enfermedades transmitidas por el agua (OMS, 2010).

Aunque más del 70% de nuestro planeta está cubierto por agua, sólo una pequeña fracción es agua dulce que está lista para el consumo humano; cerca de 760 millones de personas en el mundo, no tienen acceso al agua potable; esto causa la muerte de 4.000 niños y pérdidas hasta del 7% del producto interno bruto (PIB) cada año. Con el crecimiento de la población y las prácticas actuales, a nivel mundial habrá una carencia de un 40% entre la demanda de agua y suministro disponible para el 2030 (Banco Mundial, 2014). Según el informe del Banco Mundial para el año 2012, en Colombia el 74 % de la población rural tiene acceso a agua en condiciones mejoradas, mientras que en la población urbana esa proporción es del 97%; a nivel de Latinoamérica el acceso al agua en condiciones mejoradas corresponde al 82% para zonas rurales y 92 % para zonas urbanas.

El acceso al agua es un factor fundamental para la conformación de organizaciones comunitarias; desde finales de los años 60 en Colombia y muchos otros países se promovió la construcción de acueductos en el sector rural y las pequeñas localidades, los cuales fueron dejados para su administración y operación en manos de comunidades con un importante apoyo de entidades gubernamentales,

fundamentalmente asociadas al sector salud. De acuerdo a Vargas (2001), en la actualidad se continúa prestando este servicio público en forma más independiente y con un débil apoyo por parte del Estado.

Los acueductos en Colombia han sido diseñados y construidos bajo normas creadas atendiendo el principio de que el agua es solo para el uso humano y doméstico, por lo que deben cumplir con unas normas de calidad y de cantidad que no corresponden con la realidad cuando se trata de la zona rural. Cabe anotar que el agua que necesitan los campesinos en la región siempre va más allá del uso doméstico (Cinara, 2007).

Los servicios de uso múltiple del agua, se han experimentado con éxito en más de 20 países de bajos y medianos ingresos en África, Asia y América Latina (incluido Colombia) (Adank, et al, 2012). En el Municipio de Dosquebradas (Risaralda) se han desarrollado proyectos con la Asociación municipal de acueductos comunitarios (AMAC), donde han implementado programas de control comunitario de la calidad del agua y de las microcuencas (Vargas, 2001); en zonas rurales del Quindío, se han integrado actividades productivas y turismo, reduciendo conflictos en torno al uso del agua para consumo humano (Cinara, 2007), en Zona rural del Municipio de Cali y Dagua, se han evidenciado las necesidades por el uso del agua la cual se emplea para múltiples usos, generando impactos en la economía familiar y en la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua (Smits et al., 2003; Pérez et al., 2004).

La competencia por el agua entre ciudades y zonas rurales, entre los usos agrícolas, industrial y consumo humano, aunado a los problemas de contaminación del agua han hecho más notoria la crisis del agua (Galindo, 2012).

Pérez et al. (2004) manifiesta que el desconocer la realidad de las necesidades de los usuarios de acueducto, ha puesto en peligro la sostenibilidad de muchos acueductos, la efectividad de sus inversiones en el sector y puede tener impactos



negativos en la economía; los sistemas de abastecimiento de agua potable muchas veces pueden suministrar también agua para usos productivos, siempre y cuando este sea a pequeña escala

Estudios realizados en Colombia en diferentes sectores rurales han demostrado que las comunidades organizadas pueden administrar el recurso de manera sostenible forjando reglas impuestas por ellas (Moncada et al., 2012); donde la creación de espacios de trabajo experimental y participativo pueden generar procesos de cambio de actitudes frente a las acciones colectivas y uso comunitario de los recursos naturales (Cárdenas et al., 2003).

La gestión sostenible de suministros así como el uso eficiente del agua es una necesidad vital y urgente en los sistemas de abastecimiento de nuestro país y en otras naciones en vías de desarrollo, de forma tal que se permita garantizar un equilibrio entre los componentes social, económico y ambiental, con impactos positivos en las cuencas tributarias de agua, sobre los ecosistemas que lo conforman y mejorar la calidad de servicio para los usuarios (Benavides, 2010); es necesario que las propuestas de desarrollo regional resalten la concepción multidimensional (ambiental, social, económica, política y espiritual ) que se debe tener de los sistemas de abastecimiento de agua potable y en general de la problemática asociada a la crisis global del agua (Lora, 2009).

Según González (2014) a pesar existir desalentadoras perspectivas sobre disponibilidades de agua dulce para este siglo y que, según expertos y organismos relacionados con el uso del agua, las oportunidades de cambiar esta tendencia de pérdida progresiva del recurso pueden ser posibles si se formulan estrategias y medidas apropiadas. Es por ello, que la gestión sostenible de sistemas de agua potable significa involucrar criterios de eficiencia y manejos integradores más limpios y oportunos, donde se debe considerar el agua como un sustento de vida sana (Benavides, 2010).

En el Municipio de Palmira, con su gran extensión rural, variabilidad de sistemas de abastecimiento y diversidad de usos, no se han encontrado investigaciones realizadas o estudios de caso respecto al manejo y uso de los sistemas de abastecimiento rural y sus organizaciones comunitarias, por lo cual resulta pertinente el desarrollo del presente proyecto de investigación.

## **Justificación**

El agua, como factor de desarrollo rural, es una de las causas que hacen que las comunidades se agrupen y luchen por un objetivo común, que redunde en la calidad de vida de la población, donde las gestiones realizadas con los gobiernos locales y regionales, hacen que la comunidad se fortalezca. Cuando los objetivos iniciales del suministro de agua se logran, surgen otras situaciones que generan conflictos internos en torno al manejo del recurso, lo cual trae algunas implicaciones de orden social, económico, ambiental y en ocasiones pueden afectar la salud de la población.

El Programa de Abastecimiento de Agua Rural (P.A.A.R) en el año 2005-2006, realizó intervenciones en el sistema de acueducto de algunos sectores rurales donde se incluyó el Corregimiento de Tablones, lugar donde se abordó parte de las problemáticas en torno al uso del agua, pero no se dio la continuidad necesaria ni se hizo la evaluación de los sistemas de abastecimiento.

Entre las comunidades rurales se presentan situaciones que generan conflicto, tales como la conformación de las organizaciones comunitarias que tendrán a su cargo la administración del sistema de acueducto, con lo cual se presentan rivalidades, cruce de intereses particulares y otros hechos que afectan el proceso de administración y operación del sistema. Adicionalmente se genera discordia con los usuarios del sector, sumado al desperdicio del recurso hídrico y deterioro de las fuentes superficiales.

Por parte de las comunidades se presenta un gran desconocimiento de la tecnología propia de los sistemas que administran, sus saberes son eminentemente empíricos, además no cuentan con procesos administrativos claros y existe gran apatía para el pago de los servicios, sumado a la ausencia de una cultura de la medición.

En el sector rural existen poblaciones asentadas cerca de las fuentes superficiales y subterráneas, las cuales realizan la disposición de las aguas residuales en pequeños pozos de infiltración, que en su mayoría de casos están saturados, lo cual convierte en un vertimiento directo a las fuentes hídricas, lo cual afecta su calidad y a la vez incrementa el costo de su tratamiento por la necesidad de mayores concentraciones del desinfectante.

No se cuenta con información de estudios realizados en el Municipio de Palmira, los cuales evalúen la relación entre calidad del agua y la enfermedad, los impactos sociales y ambientales derivados de los diferentes usos del agua para consumo humano. En general se presenta un débil control del recurso hídrico por parte de las autoridades del Estado, lo cual permite un manejo inapropiado del agua, para consumo y la consecuente afectación de las cuencas.

Como base del tema de investigación surge la necesidad de evaluar la situación que se presenta en el Municipio de Palmira, en el sector del Corregimiento de Tablones, con respecto al uso del agua, los conflictos en torno a su uso para consumo humano, uso en riego de pequeñas parcelas, recreación, reducción de la fuente superficial y deterioro general del recurso; situaciones que ponen en riesgo la calidad, cantidad y continuidad de suministro de agua hacia la población y la incidencia en generación de enfermedades

El proyecto también permite evaluar la problemática desde su contenido social y ambiental, que se produce en las comunidades rurales por el uso de los recursos naturales, al igual que su forma de solucionar y afrontar las rivalidades entre sus miembros.

La investigación permitirá generar conocimiento y la posibilidad de formular planes y propuestas que puedan contribuir al desarrollo sostenible de los proyectos de abastecimiento de agua en zona rural y que pueden ser tenidos en cuenta para su aplicación en otros sectores rurales, con características similares al caso de estudio.

### **Formulación del problema de investigación**

El agua, un recurso hídrico, donde el crecimiento global, ha generado un desequilibrio hidrológico, por lo que es necesario la toma de acciones en los diferentes niveles desde el nivel mundial hasta el local. Los acueductos de las comunidades rurales son los más afectados y quienes sienten las consecuencias; situación que conlleva a la generación de impactos sociales y ambientales en la comunidad rural por los usos del agua para consumo; por lo tanto, es necesario identificar las condiciones de abastecimiento hacia la población y lograr un equilibrio entre el suministro del recurso, un uso responsable y eficiente del agua.

### **Pregunta de Investigación:**

¿Cuál es el impacto social y ambiental generado por los usos del agua para consumo humano en el Corregimiento de Tablones?

### **Hipótesis:**

Los diferentes usos del agua para consumo humano del corregimiento de Tablones, generan impactos negativos en los factores sociales y ambientales

### **Objetivo General:**

Determinar las implicaciones ambientales y sociales generadas por los usos del agua para consumo humano en la zona rural del Municipio de Palmira, Corregimiento de Tablones.

## **Objetivos Específicos**

1. Describir las condiciones técnicas y administrativas del abastecimiento de agua en el Corregimiento de Tablones
2. Identificar las implicaciones ambientales asociadas a los usos del agua en la zona objeto de estudio.
3. Determinar las implicaciones sociales derivados del uso del agua para consumo humano en el Corregimiento estudiado
4. Evaluar la calidad del agua para consumo humano

## **Marco Teórico:**

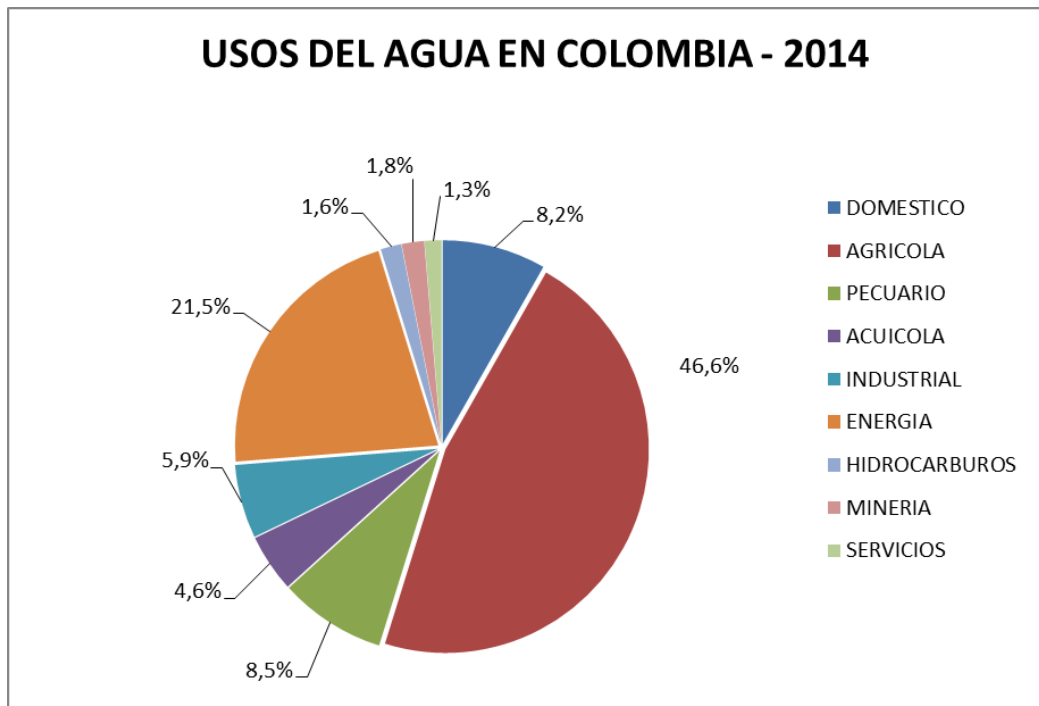
### Agua

Según la OMS, El agua es esencial para la vida. La cantidad de agua dulce existente en la tierra es limitada, y su calidad está sometida a una presión constante. La conservación de la calidad del agua dulce es importante para el suministro de agua de bebida, la producción de alimentos y el uso recreativo. La calidad del agua puede verse comprometida por la presencia de agentes infecciosos, productos químicos tóxicos o radiaciones.

### Usos del agua:

El estudio nacional del Agua (2014), indica que el uso del agua en Colombia alcanzó los 35.987 millones de m<sup>3</sup>; su mayor porcentaje corresponde al uso agrícola en un 46.6%, el uso para generación de energía 21.5%, el sector pecuario con un 8.5% y el uso doméstico con el 8.3% (Ideam, 2015).

Grafica 1: Usos del agua en Colombia-2014



Fuente: Ideam, 2015

A nivel mundial y en Latinoamérica el mayor uso del agua se da en actividades agrícolas entre el 71 y 70% y el uso doméstico se encuentra entre el 12 y 19%

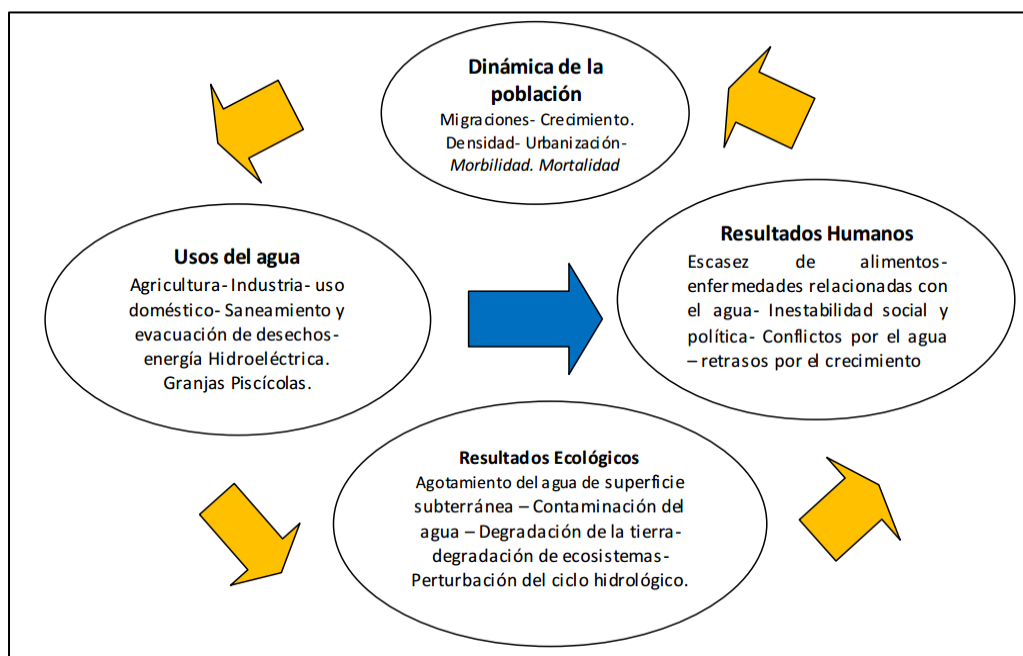
Tabla 1: Distribución mundial del agua

Año	Internal renewable freshwater resources		Annual freshwater withdrawals					Water productivity	Access to an improved water source	
	Flows billion cu. m	Percapita cu. m	Billion cu. m	% of internal resources	% for agriculture	% for industry	% of domestic	GDP/water use 2005 \$ per cu. m	% of rural population	% of urban population
2013	42,921.0	6,013	3,906.7	9.1	71	18	12	14	85	96
World										
Latin America & Caribbean	11,902.0	22,935	221.2	1.9	70	12	19	13	83	97

Fuente Banco Mundial, 2015. <http://wdi.worldbank.org/table/3.5>

Vínculos entre la población y el agua dulce.

Grafica 2: Vínculos entre la población y el agua dulce.



Fuente: Hinrichsen, septiembre de 1998. Adaptado de: UICN en Sherbinin, 1998, adaptado de, Alcaldía de Bogotá, 2011

La disponibilidad del agua depende de la dinámica de la relación espacio-temporal como lo muestra el análisis del ciclo del agua y como se señala en la ilustración, vínculos de la población y el agua dulce, pues algunas causas reducen la posibilidad de uso y acceso de la población y pasan de ser fuentes a ser factores limitantes para el desarrollo.

La prestación de los servicios de agua en los sectores rurales y periurbanos, se proyectan en su mayoría para el abastecimiento humano, pero en la práctica se detectan otros usos que difieren del consumo doméstico, como es el uso múltiple del agua; por lo que se puede definir este uso múltiple como un enfoque participativo e integrado para reducir la pobreza en las zonas rurales y periurbanas, que toma las múltiples necesidades de agua de la gente como un punto de partida para la prestación de servicios de agua integrales, que traspasen las barreras

sectoriales convencionales de los sectores doméstico y productivo (Van Koppen, et al., 2006).

La falta de reconocimiento del uso múltiple del agua en los procesos de planificación de los sistemas de abastecimiento de agua, tiene inconvenientes tales como la limitación de las opciones de vida de los usuarios que no pueden tener acceso al agua para satisfacer sus diferentes necesidades; y también puede generar efectos negativos sobre el rendimiento y la sostenibilidad de los servicios. No tener acceso formal al agua para la producción a menudo obliga a los usuarios de los sistemas de abastecimiento de agua en las zonas rurales a acceder a otras maneras, como conexiones fraudulentas no autorizadas, o uso excesivo del sistema, que a su vez pueden contribuir a los daños del sistema o conflictos entre los usuarios del servicio de agua (Schouten y Moriarty, 2003).

Para que los sistemas de gestión alcancen dichos objetivos han de diseñarse tomando en cuenta las características del agua (Cepal, 1998); donde el uso múltiple del agua representa no sólo una práctica común para muchas comunidades, sino también una manera de pensar acerca de la provisión de servicios de agua para los organismos del sector, en el sentido de que el uso múltiple puede cambiar fundamentalmente los objetivos de prestación de servicios de agua como una nueva alternativa, y los impactos previstos que se pueden generar (Smits et al., 2010).

El servicio de uso múltiple del agua considera de manera holística todos los usos, los usuarios, los sitios de uso, los recursos hídricos disponibles y la infraestructura. Esta perspectiva integrada abre un nuevo potencial tecnológico, donde se incluye combinaciones de las fuentes de agua, incorporando la infraestructura existente de nuevos diseños y las economías de escala mediante el uso de infraestructura compartida para usos múltiples (Van Koppen et al., 2010); para la prestación de servicios de múltiples usos sostenibles hacia una mejor calidad de vida, se han



identificado procesos importantes de planificación que interactúan entre sí como son:

- Un conocimiento profundo de agua relacionada a medios de vida.
- Uso eficiente, equitativo y sostenible de los recursos hídricos.
- Tecnologías apropiadas.
- Inclusión de las Instituciones.
- Financiamiento adecuado.

**Grafica 3: Usos múltiples**



Fuente: Van Koppen et al, 2006

Conflictos por el agua:

Un conflicto ocurre cuando el recurso o el bien no satisface la necesidad de los usuarios por diferentes causas en cantidad, calidad o tiempo; los conflictos se suceden entre los usuarios por su diversidad de usos como consumo, riego, industria, recreación, entre otras; es importante aclarar que, en general, los conflictos por el agua no son solo por el agua; en la mayoría de países de América Latina y el Caribe, la raíz de la controversia no es la escasez física o real de los

recursos hídricos, sino una escasez construida relativa, derivada de un amplio abanico de factores que incluyen el mal manejo, contaminación, monopolización de acceso, transferencia de externalidades negativas, amenazas a la sustentabilidad o limitación de futuras oportunidades de desarrollo, incapacidad de gestión e insuficiencia de regulación e inversión en infraestructura de aprovechamiento (Martin y Bautista, 2015).

La aparición de conflictos por el uso del agua es inevitable a corto, mediano y largo plazo. Surgen entre regiones de un país, entre sectores usuarios y entre usuarios de un mismo sector tanto por tener acceso a volúmenes de agua, a lugares de disponibilidad, a calidad de agua y a tiempos de ocurrencia. La gestión debe orientarse a maximizar en forma equilibrada los beneficios sociales (equidad), económicos (crecimiento económico) y ambientales (sustentabilidad ambiental), que se puedan obtener con el aprovechamiento del agua, así como a controlar los fenómenos y efectos adversos asociados con los usos del agua, con el fin de proteger al hombre y el ambiente que lo sustenta (Dourojeanni, 1999, p.01).

Los conflictos por el agua son el resultado de la multiplicación de demandas y pretensiones o aspiraciones que confluyen sobre los limitados recursos hídricos y que, por consiguiente, no pueden satisfacer simultáneamente la aspiración cuantitativa, cualitativa y en tiempo (Martin y Bautista, 2015); donde los paradigmas que enmarcan las posiciones de los sujetos que intervienen en los conflictos por el agua, expresan las diversas dimensiones del desarrollo sustentable o de los usos del agua en el aspecto económico, ambiental, social y cultural; que en la mayoría de los casos, se presentan entrelazadas y no de manera pura.

## Enfermedades transmitidas por el agua

Una importante fracción de la carga de enfermedades relacionadas con el agua (principalmente las transmitidas por vectores relacionados con el agua) se atribuye a la manera como se desarrollan y manejan los recursos hídricos (OMS, 2014). A nivel mundial el 80% de las enfermedades infecciosas y parasitarias y una tercera parte de las defunciones causadas por estas se debe a uso y consumo de agua insalubre. La enfermedad diarreica, las principales enfermedades transmitidas por el agua, prevalecen en numerosos países en los que el tratamiento de las aguas residuales es inadecuado (Moncada y Campos, 2003).

En la siguiente tabla se presentan las principales enfermedades transmitidas por el agua:

**Tabla 2: Enfermedades transmitidas por agua**

<b>Enfermedades</b>	<b>Causa y vía de transmisión</b>
<i>Disentería amebiana</i>	Los protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.
<i>Disentería bacilar</i>	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.
<i>Enfermedades diarreicas (inclusive disentería amebiana y bacilar)</i>	Diversas bacterias, virus y protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.
<i>Cólera</i>	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.
<i>Hepatitis A</i>	El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.
<i>Fiebre paratifoidea y tifoidea</i>	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.
<i>Poliomielitis</i>	El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra.

Fuente: Moncada y Campos, 2003

Calidad del Agua:

Mediante la resolución 2115 del 2007, el Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial creó la norma por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano, con la cual se regulan y controlan los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano.

Características físicas:

**Tabla 3: Características físicas del agua (Res. 2115/07)**

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

**Características químicas:**

**Tabla 4: Características químicas del agua (Res. 2115/07)**

<b>Características químicas que tienen reconocido efecto adverso en la salud</b>		
<b>Elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos diferentes a los plaguicidas y otras sustancias</b>	<b>Expresados como</b>	<b>Valor máximo aceptable (mg/L)</b>
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
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
<b>Características químicas que tienen implicaciones sobre la salud humana</b>		
<b>Elementos, compuestos químicos y mezclas de compuestos químicos que tienen implicaciones sobre la salud humana</b>	<b>Expresados como</b>	<b>Valor máximo aceptable (mg/L)</b>
Carbono Orgánico Total	COT	5
Nitritos	NO <sub>2</sub> -	0,1
Nitratos	NO <sub>3</sub> -	10
Fluoruros	F-	1
<b>Características químicas que tienen mayores consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana</b>		
<b>Elementos y compuestos químicos que tienen implicaciones de tipo económico</b>	<b>Expresadas como</b>	<b>Valor máximo aceptable (mg/L)</b>
Calcio	Ca	60
Alcalinidad Total	CaCO <sub>3</sub>	200
Cloruros	Cl-	250
Aluminio	Al <sup>3+</sup>	0,2
Dureza Total	CaCO <sub>3</sub>	300
Hierro Total	Fe	0,3
Magnesio	Mg	36
Manganeso	Mn	0,1
Molibdeno	Mo	0,07
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	250
Zinc	Zn	3
Fosfatos	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,5

## Características Microbiológicas:

Tabla 5: Características Microbiológicas (Resol. 2115/2007)

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

### Marco institucional del Recurso Hídrico:

Según lo establecido por la Ley 99 de 1993 y el Decreto-Ley 216 de 2003, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, como coordinador del Sistema Nacional Ambiental, es el organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de definir y formular, garantizando la participación de la comunidad, las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, entre ellos el agua.

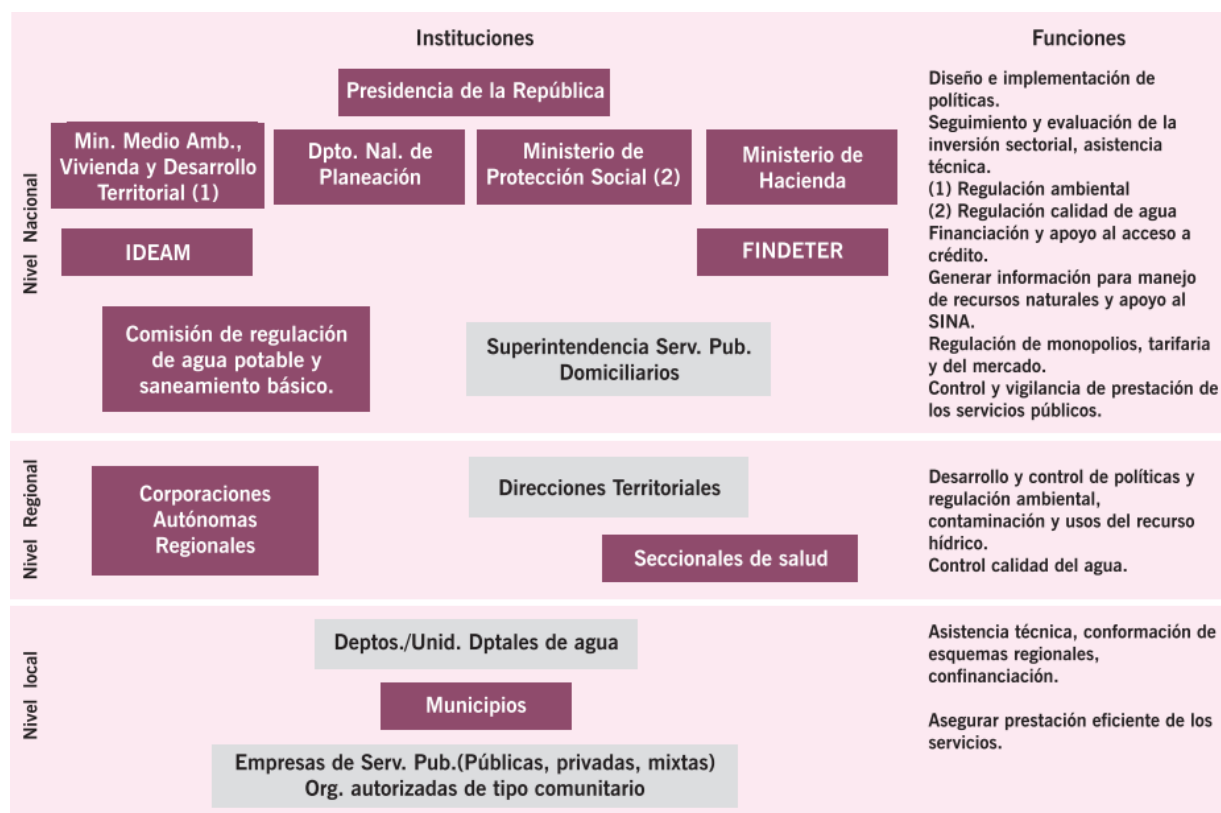
De manera específica en temas hídricos, le corresponde al MAVDT, a través del Viceministerio de Ambiente, orientar el proceso de formulación de políticas; regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente; fijar las pautas para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas; establecer los límites máximos permisibles de vertimientos; fijar el monto mínimo de las tasas ambientales; y regular el manejo del recurso en zonas marinas y costeras, entre otros (MAVDT, 2010); por lo cual la gestión integral del recurso hídrico implica considerar los aspectos relacionados con su conservación, recuperación, uso eficiente, demanda y amenazas, requiriendo la coordinación de actividades dentro de una visión holística, que vincule el desarrollo económico y social con la protección de ecosistemas naturales; para el caso del agua potable, los municipios son los responsables de garantizar la prestación de este servicio; donde es común que se realicen inversiones en acueductos rurales y se preste apoyo a las empresas

de servicios públicos. Esto ha propiciado que el enfoque de estas inversiones haya estado orientado a solucionar problemas de salud pública y que se condicione la inversión en infraestructura exclusivamente para uso doméstico y en particular para agua potable (Smits et al., 2003).

La gestión integral del recurso hídrico – superficial y subterráneo - implica considerar los aspectos relacionados con su conservación, recuperación, uso eficiente, demanda y amenazas, requiriendo la coordinación de actividades dentro de una visión holística, que vincule el desarrollo económico y social con la protección de ecosistemas naturales.

En Colombia los organismos responsables de la gestión de recursos hídricos involucran a entidades del orden nacional, regional y local según se presenta a continuación (CGR, 2009)

**Grafica 4: Organismos responsables de la gestión de los recursos hídricos.**



Fuente: CGR, 2009

Prestación del servicio de abastecimiento de agua rural:

El artículo 15 de la Ley 142 de 1994, (régimen de servicios públicos) indica que en Colombia podrán prestar servicios públicos domiciliarios las empresas de servicios públicos, las industriales y comerciales del Estado, los productores marginales, los municipios de manera directa, las entidades descentralizadas y las organizaciones autorizadas, los cuales, a su vez, son llamados pequeños o menores prestadores de acuerdo con el Decreto 2590 del 6 de julio de 2007 (Defensoría del pueblo, 2013).

La prestación de los servicios de abastecimiento rural, operados por organizaciones comunitarias, tiene como figura jurídica las asociaciones de usuarios, administrados por una junta directiva no remunerada; estas asociaciones de usuarios se caracterizan por su informalidad: no todas poseen personería jurídica, las tarifas no se ajustan a las metodologías definidas por la Comisión reguladora de agua y saneamiento (CRA); estas condiciones de informalidad impiden a los municipios suscribir contratos o convenios con los operadores para transferir los subsidios que establece la ley 142 de 1994, con los cuales podría ser sostenible financieramente la prestación del servicio.

El Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento - RAS -2000, tiene por objeto señalar los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos correspondientes al sector agua potable y saneamiento básico y sus actividades complementarias (Res. 1097-2000); condiciones que deben tener en cuenta todos los proyectos de abastecimiento de agua, tanto urbano como rural.

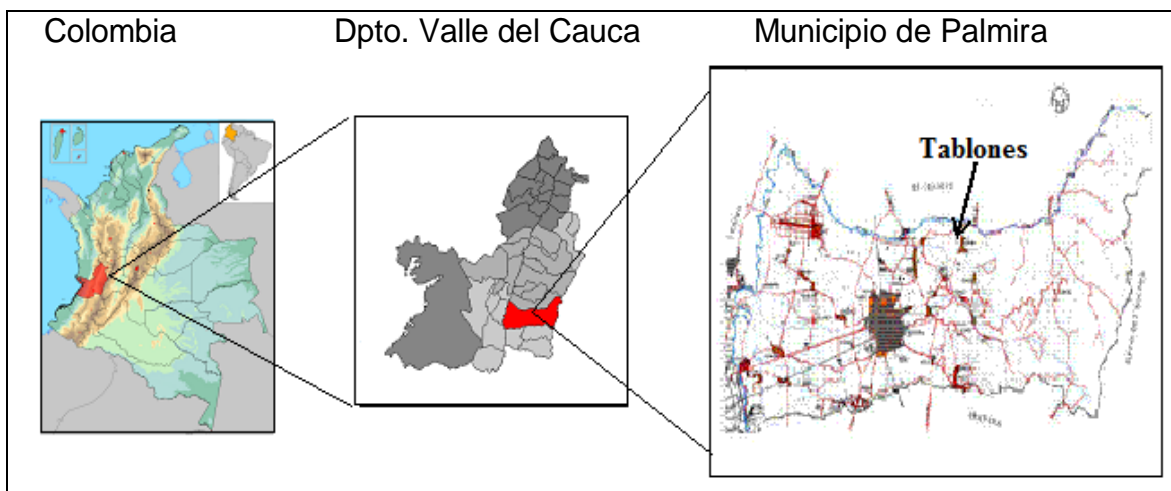
La prestación de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento administrados por las organizaciones comunitarias presentan deficiencias a nivel institucional. Carrasco (2011) plantea los siguientes problemas:



- Ausencia de entidades prestadoras legalmente constituidas que se encarguen de suministrar los servicios para la población rural.
- Escaso apoyo, asistencia técnica y capacitación por parte de los municipios, departamentos y la nación.
- Alta dispersión y atomización de prestadores.
- Diseño y construcción de soluciones de abastecimiento de agua y saneamiento insostenibles y que no consideran las características sociales, culturales y ambientales de la población.
- Ausencia de una política específica de agua y saneamiento para el sector rural (p.27)

## Descripción área de Estudio

Grafica 5: Ubicación Geográfica:



El Municipio de Palmira está ubicado en la región sur del departamento del Valle del Cauca. Su cabecera municipal está situada a 3°31'48" de latitud norte y 76°81'13" de longitud al oeste de Greenwich, el área municipal es de 1.162 Km<sup>2</sup> de los cuales 19,34 Km<sup>2</sup> corresponden a la zona urbana, con temperatura media de 23 grados centígrados y su altura sobre el nivel del mar es de 1.001 metros; con una población de 298.667 habitantes (Dane, 2005), posee una población rural de 59.165 habitantes, los cuales están distribuidos en 31 corregimientos, (9 comunas rurales y 07 urbanas).

En el Municipio de Palmira, en el 2013, con base en los resultados de vigilancia de calidad de agua, se presentaron índices de riesgo de calidad de agua para consumo humano –IRCA de la siguiente manera: Sin Riesgo para un 44%, Riesgo Alto de 35%, Riesgo Medio del 18%, Riesgo Bajo del 1% y un 2 % con resultado inviabilidad sanitaria (Sivicap, 2013); los índices de morbilidad por enfermedades diarreicas agudas – EDA, el cual ocupa los primeros lugares con base en las consultas médicas; para el año 2012 se presentaron 3.345 casos en menores de 5 años, (perfil epidemiológico 2013, Municipio de Palmira).

El Corregimiento de Tablones, (caso de Estudio) ubicado a 15 km del Municipio de Palmira, hace parte de la comuna 13, se encuentra localizado en el extremo norte del piedemonte, en cercanías del río Amaime, al cual conduce el eje vial principal de Tienda nueva que se prolonga hacia la ladera norte del municipio, en inmediaciones de Los Ceibos, tiene una extensión de 21,8 km<sup>2</sup>, una altitud entre 1.150 y 1600 msnm, con una población de 2.115 habitantes (Proyección Dane 2005), su economía esta soportada en el comercio, agricultura (caña de azúcar y frutales) y al turismo; posee tres sistemas de abastecimiento sector central nutrido por la quebrada el Taurete, otros dos sectores el Ranchal y La Balastrea cada uno con diferente fuente de abastecimiento; Para el caso de estudio, el sector central del Corregimiento de Tablones, la administración del acueducto es de base comunitaria.

Como sistemas de participación comunitaria poseen Junta de acción comunal, asociaciones de usuarios de acueducto y alcantarillado, junta administradora local y tienen representantes en el comité de desarrollo rural

## **METODOLOGIA**

### Enfoque y Tipo de Investigación

De acuerdo a las características del estudio donde se pretende abordar la problemática generada por los usos del agua para consumo humano en el corregimiento de Tablones-Municipio de Palmira, la investigación tiene un enfoque cuantitativo. Sampieri (2010) manifiesta. “El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y análisis estadísticos, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p.4).

El alcance de la investigación depende de dos factores; primero del estado del conocimiento que se tenga del problema de investigación y el segundo de acuerdo a la perspectiva que se pretenda dar al estudio (Sampieri, 2010)

Según los objetivos del estudio planteados; el alcance de la investigación es de tipo descriptivo.

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Sampieri, 2010, p.80).

La investigación tiene el propósito de realizar la determinación de implicaciones de tipo ambiental y social asociados a los usos del agua; donde se hará una descripción y análisis de situaciones, hábitos de la comunidad y condiciones técnicas del sistema de abastecimiento de agua, que permitirán plantear propuestas en su fase final. El estudio a desarrollar es con enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, con algunos aspectos cualitativos

## Población y muestra

Teniendo en cuenta el propósito de la investigación, se debe definir la unidad de muestreo, que corresponde a la unidad de la población que será incluida en la muestra (Briones, 1996). Y la unidad de análisis que está conformada por los participantes, objetos, sucesos o comunidades del estudio (Sampieri, 2010).

En la investigación se define como unidad de muestreo a los hogares suscriptores del servicio de acueducto y unidad de análisis a las personas residentes usuarias del servicio de acueducto en el corregimiento de tablones.

## Población

Población: Según Briones (1996) se refiere al conjunto de unidades que componen a un grupo o colectivo en el cual se estudiará el fenómeno expuesto en el proyecto de investigación.

La población objetivo corresponde a los usuarios residenciales del servicio de acueducto en el Corregimiento de Tablones.

De acuerdo con el registro de usuarios que posee la tesorería de la administración del acueducto, se cuenta con 564 usuarios residenciales.

Otros usuarios, corresponden a colegio, escuela, puesto de salud, iglesia y hotel.

## Muestra

“Muestra: Es el conjunto de unidades de muestreo incluidas en la muestra mediante algún procedimiento de selección. Habitualmente se la designa con la letra “n” “ (Briones, 1996, p.57).

El número de muestra corresponderá a la cantidad de hogares donde se aplicara el instrumento.

Para el cálculo del tamaño de muestra para poblaciones finitas se usa la siguiente expresión:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot P \cdot Q}{(N-1)E^2 + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

Donde:

n : Tamaño de la muestra

N = tamaño de la Población

Z = Nivel de confianza

E = tamaño aceptado del error de muestreo, (se estima el 10%)

P = valor de la proporción en la población 50% (valor = 0, 5)

Q = 1 - p (1-0,5=0,5)

El valor Z, para un nivel de confianza del 95%, en la curva normal estándar se obtiene un valor de 1.96

De acuerdo a la expresión para calcular el tamaño de la muestra “n”, se obtiene:

n= 82 usuarios.

Teniendo en cuenta el desarrollo de la investigación, y la actividad de campo se aplicó el instrumento en 100 hogares usuarios del servicio de acueducto.

Para lo cual se procede a recalcular el error de muestreo, conociendo el numero de la muestra.

El error de muestreo corresponde a 8.9%.

Técnicas de Recolección de información e instrumentos:

En la investigación se obtuvo información de fuentes primarias, con la aplicación de encuestas a comunidad usuaria del acueducto, realización de entrevista semiestructurada al directivos docentes y miembros de la administración del acueducto, visitas de inspección y reconocimiento, mediciones y registro fotográfico

Se realizó inicialmente una recolección de información por fuentes secundarias en la literatura, documentos e informes a nivel local en la Secretaría de Planeación y Salud y a nivel regional en la CVC, regional suroriente, secretaria de vivienda de la Gobernación del Valle y Comité de Cafeteros del Valle, con el fin de elaborar un diagnóstico previo, con la información obtenida.

El instrumento aplicado, corresponde a la encuesta realizada a miembros de la comunidad suscriptores de servicio de acueducto y residente del corregimiento de tablones

Para las encuestas se diseñó y aplicó un cuestionario, con preguntas generales, de identificación de la persona encuestada y posteriormente se aplicaron preguntas cerradas. Para esta actividad se informó inicialmente a líderes comunitarios y miembros de la administración del acueducto, donde se socializó el objeto de la investigación y la necesidad de aplicar el instrumento; situación que ayudó a dar claridad y evitar mayor predisposición de la comunidad.

Las preguntas realizadas fueron sencillas y de vocabulario accesible para la población; a las preguntas se les asignó un valor numérico para facilitar su manejo estadístico.

Trabajo de Campo:

En el trabajo de campo se realizó la aplicación de la encuesta, en hogares con personas residentes mayores de edad, usuarios del servicio de acueducto, ubicadas en los diferentes callejones y sectores del corregimiento. Las entrevistas fueron concertadas con los directivos del acueducto, directivos docentes de la institución educativa Tablones y las visitas de inspección se realizaron en compañía del personal operativo y administrativo del acueducto.

Se realizó monitoreo in situ de calidad del agua con el fontanero y obtuvo resultados de análisis bacteriológicos y fisicoquímicos de muestreos realizados por la Secretaria de Salud del Municipio de Palmira e información del área epidemiología de la misma dependencia.

Para el diligenciamiento del cuestionario; este fue aplicado a personas mayores de edad, usuarios del servicio de acueducto; actividad que fue realizada por el estudiante de Maestría con apoyo de un funcionario técnico en saneamiento del Municipio de Palmira y estudiante técnico en pasantía del instituto Centra 2000, previamente capacitados en la aplicación del instrumento.

#### Procesamiento de la Información

Se realizó la consignación de la información de las visitas de inspección y entrevista semi estructuradas, realizada a directivos de la Institución educativa y miembros de la administración del acueducto en las respectiva libreta de campo y con respecto a los datos obtenidos de las encuestas; estos se almacenaron en hojas electrónicas (Excel) para su posterior análisis estadístico.

Para la mejor comprensión y evaluación, se efectuaron los análisis de datos por medio de la estadística descriptiva sobre las variables evaluadas en los cuestionarios.

#### Análisis de la Información y Resultados:

De acuerdo a la información obtenida en las diferentes fases de la investigación; se presentan los siguientes resultados logrados con los diferentes instrumentos aplicados, con los cuales se da cumplimiento al objetivo de la investigación; donde la información obtenida de forma cualitativa, se evaluó, organizó y graficó, con sus respectivos análisis.

Con las entrevistas se permitió obtener un mayor conocimiento de la percepción de la problemática por parte de los administradores de acueducto y las condiciones de abasto y consumo al interior de la institución educativa.

## RESULTADOS

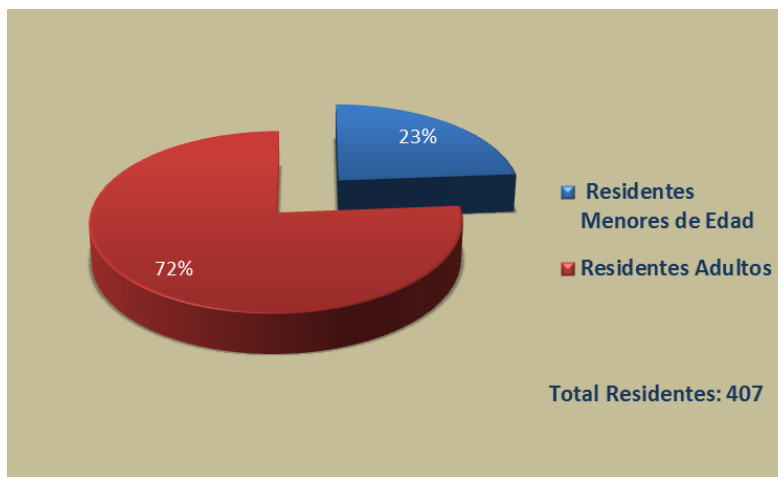
### RESULTADOS ENTREVISTA CON LA COMUNIDAD USUARIA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

A continuación, se realiza la presentación de los resultados, los cuales fueron producto del instrumento aplicado a los usuarios del servicio de acueducto.

#### Distribución de la población por mayoría de edad

Los hogares de los usuarios encuestados, distribuidos en 100 viviendas, están conformados por el 72 % de población adulta y un 23% de población menor de edad, para un total de 407 residentes.

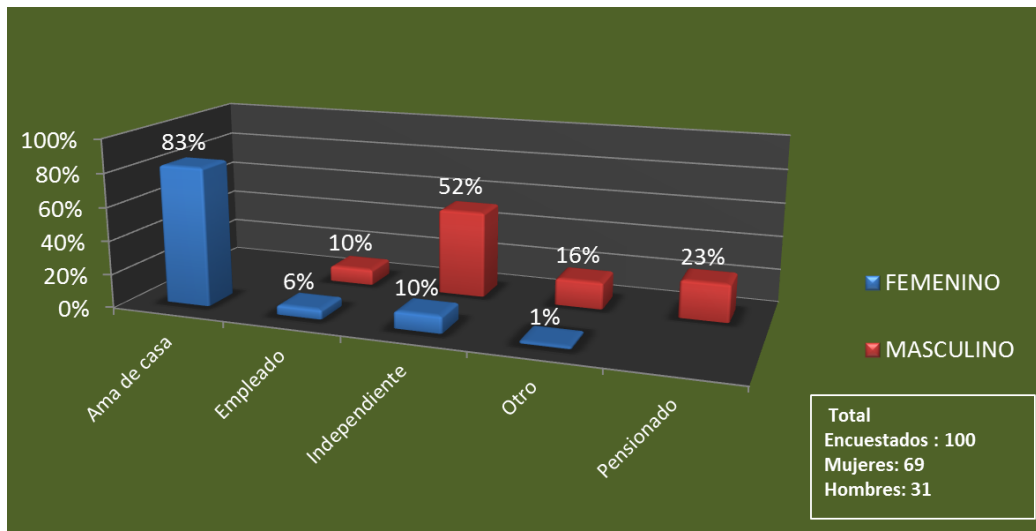
**Grafica 6: Distribución de la población por mayoría de edad**



#### Actividad Económica por Sexo de los Encuestados



**Grafica 7: Actividad Económica por Sexo de los Encuestados**



Los encuestados, un total de 100 personas mayores de edad, entre hombres y mujeres; donde las mujeres corresponden a un 69% y los Hombres a un 31%.

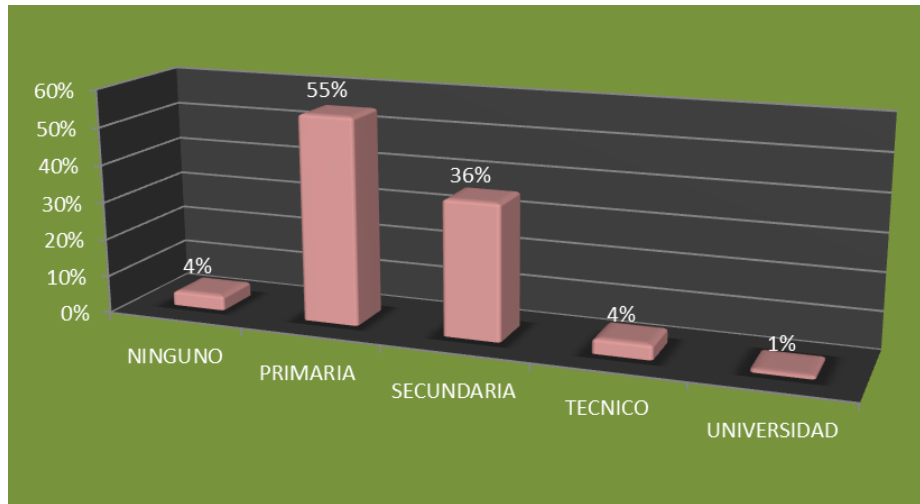
La actividad económica sobresaliente de las mujeres es la del hogar, el 83% de las encuestadas son amas de casa, y una proporción mínima corresponde al 6% que son empleadas y un 10% son independientes, el 1% corresponde a personas que en el momento están sin empleo.

Para los hombres, la actividad preponderante corresponde a trabajos independientes (Jornales temporales, ventas) para un 52%, otro 23% son pensionados de empresas azucareras y agrícolas, las personas que cuentan con empleos fijos, corresponde a un 10% y un 16 % se dedica a otras actividades y están sin empleo por el momento.

#### Nivel Educativo

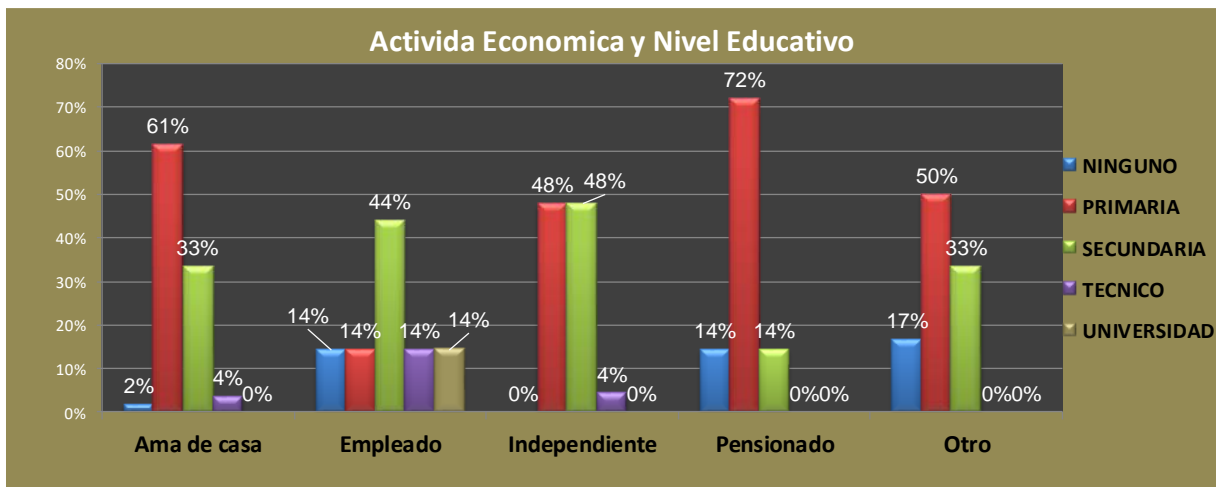
De acuerdo a la información según gráfico No. 8, se observa que la mayor proporción de la población encuestada posee un nivel educativo de básica primaria con un 55% y el nivel secundario lo compone el 36% de usuarios, existe una baja proporción en el nivel técnico con un 4% y universidad con 1%; solo el 4% de los usuarios entrevistados, manifestaron no haber terminado la primaria, solo asistieron a los primeros grados.

**Grafica 8: Nivel Educativo**



Nivel Educativo y Actividad Económica

**Grafica 9: Nivel Educativo y Actividad Económica**



Teniendo en cuenta la relación entre la actividad económica y el nivel educativo, de acuerdo al grafico No. 9, se puede apreciar que en el grupo de amas de casa sobresale el nivel primaria y secundaria con un 61% y 33% respectivamente, solamente un 4% tiene un nivel técnico y un 2% no tiene ningún estudio.

El grupo de actividad económica de empleados, sobresale el nivel de secundaria con un 44%, y en iguales proporciones con 14% se encuentran personas encuestadas con nivel de educación primaria, técnico, universitario y los que no han realizado ningún estudio formal.

Para el grupo con actividad económica independientes, el nivel educativo de primaria y secundaria corresponde a 48% cada uno y el 4% poseen estudios a nivel técnico.

En el grupo de pensionados el 72% poseen nivel educativo de primaria y el nivel de secundaria tiene una proporción del 14% a igual que los pensionados que no han realizado ningún estudio formal.

En el grupo de actividad económica de otras actividades se encuentra el nivel primario con un 50% y secundaria con el 33%, y no tienen ningún estudio el 17%.

## Servicios Públicos

**Grafica 10: Cobertura en Servicios Públicos**

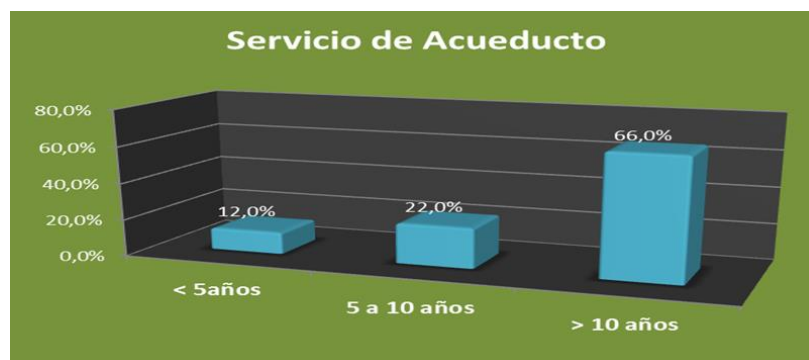


Para el presente estudio, todos los encuestados poseen servicio de acueducto; con respecto a los otros servicios públicos, se puede apreciar que casi la totalidad poseen los servicios de energía, aseo y gas con proporciones del 100%, 96% y 95%

respectivamente, el 6% de los residentes cuentan con servicio de telefonía fija y el 5% de los usuarios poseen internet.

Con respecto al servicio de acueducto, el 66% posee el servicio con un tiempo superior a los diez años, gran cantidad de usuarios comentaron que tenían entre 15 y 20 años, el 22 % de los residentes, son usuarios del servicio entre 5 y 10 años y solo el 12% posee es usuaria del servicio con tiempo menor a 5 años.

**Grafica 11: Servicio de acueducto**

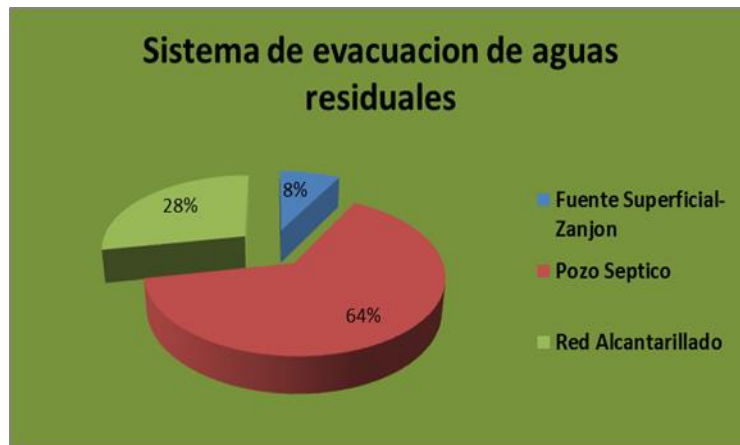


### Evacuación Aguas Residuales

En el trabajo de campo se logró observar que una de las necesidades básicas más relevantes es el servicio de alcantarillado, solo el 28% de la población cuenta con este servicio, la mayor proporción posee pozo séptico, como sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales, el cual corresponde al 64% de los usuarios y un 8% vierten sus aguas directamente a los zanjones que terminan en pequeñas quebradas, (Zanjón Tumaco).

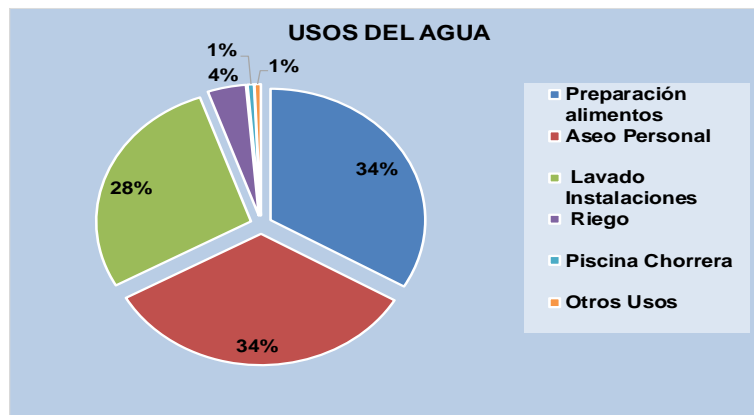
En la mayoría de los casos, los pozos sépticos usados por la comunidad, corresponden a pozos de infiltración en el terreno; únicamente, el sector del Jardín compuesto por 56 viviendas, cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.

Grafica 12: Sistema de evacuación de aguas residuales



Usos del agua

Grafica 13: Usos del agua



Con respecto al uso del agua que se da por parte de la población encuestada, se puede observar en la gráfica No. 13, que el mayor uso lo ocupa la preparación de alimentos, y aseo personal con el 34% y el uso de lavado de instalaciones corresponde al 28%, en actividades de riego corresponde a un 4% y para actividades de recreación en piscinas y otros usos se usa en un 1%.

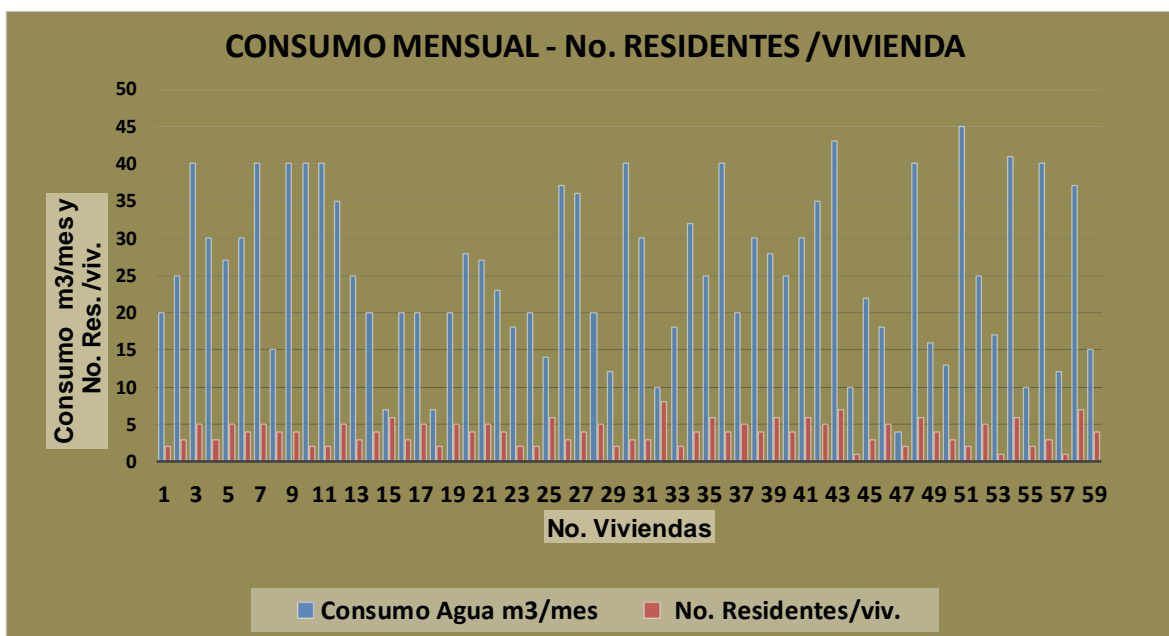
## Riego de Cultivos

Con respecto a la pregunta sobre la tenencia de cultivos, solamente el 2% de los usuarios manifestaron poseer pequeños cultivos, de frutales, que tiene como fuente de riego una quebrada y captación con mangueras y otro usuario manifestó que usa agua lluvia para riego.

En entrevista realizada con usuarios y directivos del acueducto, manifiestan que la comunidad oculta información referente a riego de cultivos, por temor a ser sancionados por multas o suspensión del servicio.

## Consumo de Agua

Grafica 14: Consumo de Agua



En atención a la gráfica No. 14; la cual se construyó los usuarios que conocían el consumo, 59 en total; se puede observar, que los consumos varían entre 4 m3 y 45 m3 por mes; se observa una gran variación en el consumo y su relación con el número de residentes por vivienda, que varían entre 1 y 8 residentes por vivienda.

De acuerdo a los resultados de las encuestas, se consolidó la información, la cual se presenta en la tabla No. 6; donde se obtiene un consumo promedio de 25,5 m<sup>3</sup>/mes, con un promedio de 3,9 habitantes por vivienda, que en consumo por habitante, representa una dotación neta de 217,5 l/hab./día, el cual sobrepasa en un 88%, a la dotación neta máxima para poblaciones de clima templado o frío por encima de los 1000 msnm, que corresponde a 115 l/hab./día; de acuerdo a la resolución 2320 del 2009 (Ras 2000), para un nivel de complejidad medio

**Tabla 6: Información facturación viviendas**

	<b>Facturación M3</b>	<b>No. Residentes</b>
Total	1507	231
Promedio	25,5	3,9

Fuente: Elaboración propia

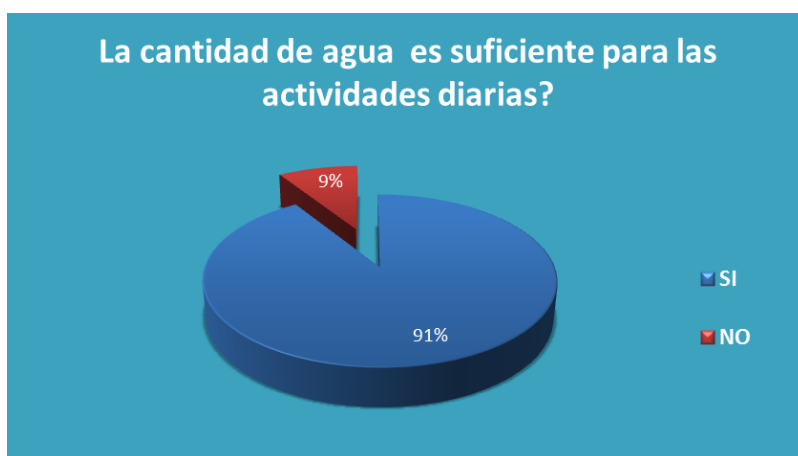
**Tabla 7: Dotación Neta Máxima -Ras 2000**

<b>Nivel de complejidad del sistema</b>	<b>Dotación neta máxima para poblaciones con Clima Frío o Templado (L/hab·día )</b>	<b>Dotación neta máxima para poblaciones con Clima Cálido (L/hab·día)</b>
Bajo	90	100
Medio	115	125
Medio alto	125	135
Alto	140	150

Fuente: Resolución 2320 del 2009-RAS 2000

## Agua Suficiente

**Tabla 8: Cantidad para las actividades diarias**



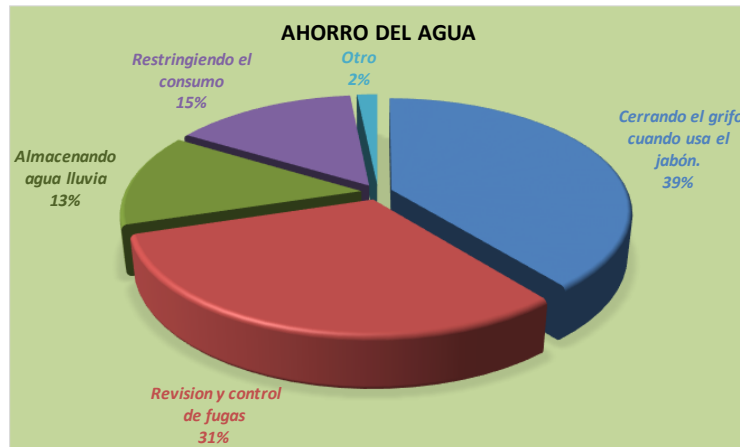
Con respecto a la cantidad de agua para satisfacer sus necesidades básicas, el 91% de los encuestados manifestó que la cantidad de agua si es suficiente y un 9% manifestó que no es suficiente. Algunos usuarios comentan que en ocasiones se presenta baja presión y suspensión por 2 horas aproximadamente; pero en los últimos días la suspensión se ha incrementado hasta por más de 6 horas durante el día.

## Ahorro del Agua

El 97% de los usuarios indicaron que realizan algún método para ahorrar agua, mientras que el 3% manifestaron no realizar ninguna actividad al interior de sus viviendas para reducir el consumo, argumentando que no se requiere porque hay agua suficiente.



**Grafica 15: Ahorro del agua en la vivienda**

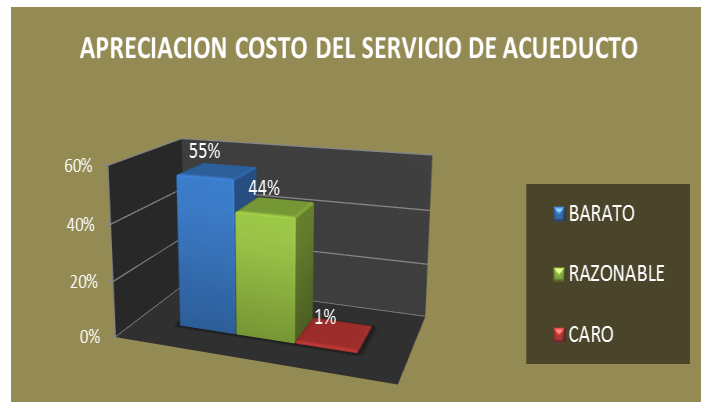


Con respecto a los mecanismos de ahorro del agua, el 70 % respondió que controla los grifos en el proceso de lavado (39%) y en el control de fugas (31%), reduciendo consumos en la vivienda está en el 15%, y un 13% almacena agua lluvia, y solo un 2% realiza otros ahorros de agua, como aparatos de bajo consumo y cerrando la llave de paso en las noches.

Todos manifiestan de una u otra forma, que se ahorra agua, pero esto no se refleja en el consumo de agua, pues el tanque de almacenamiento del acueducto no alcanza a abastecer en forma continua, se debe realizar racionamientos diarios.

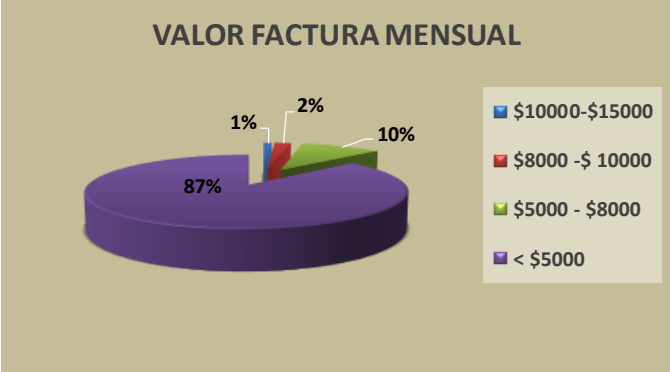
#### Costo del Servicio de Acueducto

**Grafica 16: Apreciación costo servicio de acueducto**



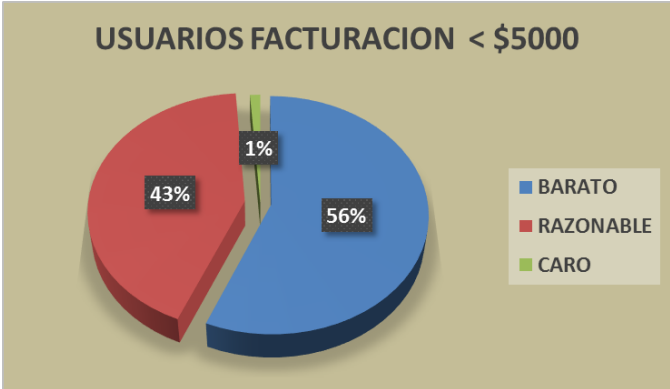
De acuerdo a la apreciación por el costo del servicio e acueducto, el 55 % de los usuarios encuestados manifiestan que el costo es Barato y el 44%, indicaron el costo es razonable y apropiado, solamente el 1% de los encuestado manifestó que es caro el servicio.

**Grafica 17: Costo Factura Mensual**



La grafica anterior muestra el valor del servicio de acueducto facturado mensualmente a los usuarios, el cual tiene un costo entre \$4.500 y \$15.000, donde el 87% de los usuarios cancelan un valor mensual menor a \$5.000, (\$4.500), y en proporciones menores, con valores mensual de facturación entre \$5000 y \$8000, corresponde al 10% de los usuarios encuestados, el 2% , cancelan tarifas en el rango de \$8.000 a \$10.000 y un 1% de los residentes, tiene un valor de facturación mensual superior a los \$10.000.

**Grafica 18: Percepción Usuarios con Facturación menor a \$5000**



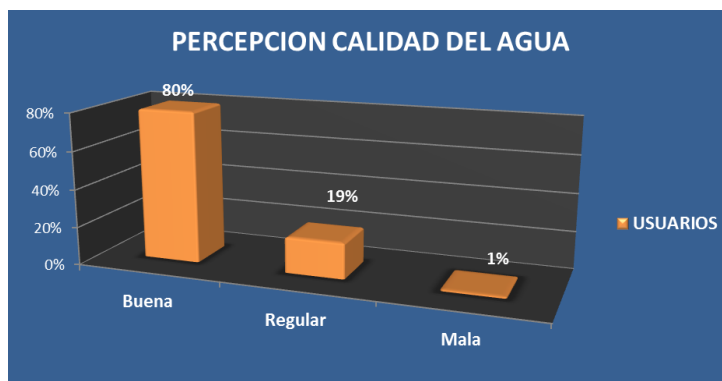
De acuerdo a los usuarios que reportaron valores mensuales del servicio inferior a \$5000; el 56 % manifestó que el servicio es barato y quienes indicaron que la facturación era razonable, corresponden al 43%; solamente el 1% informo que el servicio es caro.

El valor promedio del servicio de facturación mensual menor a \$5000, es de \$4500; recaudo con el cual se alcanza a garantizar los costos fijos de operación, administración del sistema de abastecimiento y mantenimiento preventivo; pero no es posible grandes inversiones en infraestructura.

#### Calidad del Agua y Tratamiento Intradomiciliar

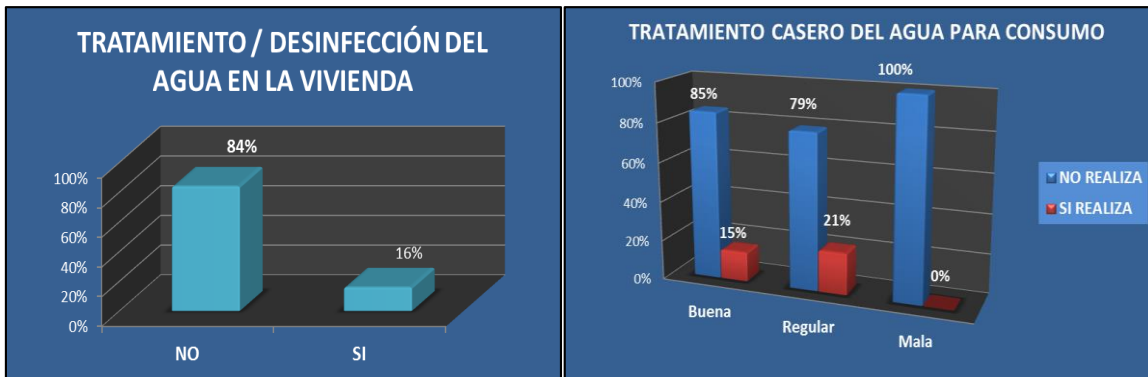
Sobre la calidad del agua que consumen los usuarios, el 80% opinaron que es Buena, mientras que un 19% informa que la calidad del agua es regular, solamente el 1% comento que es Mala la calidad del agua.

**Grafica 19: Percepción calidad del agua**



El 84% de los encuestados manifestó que no realizan ningún tipo de tratamiento al agua al interior de la vivienda, el 16% restantes, opino que Si realizan algún tipo de tratamiento o desinfección del agua en la vivienda.

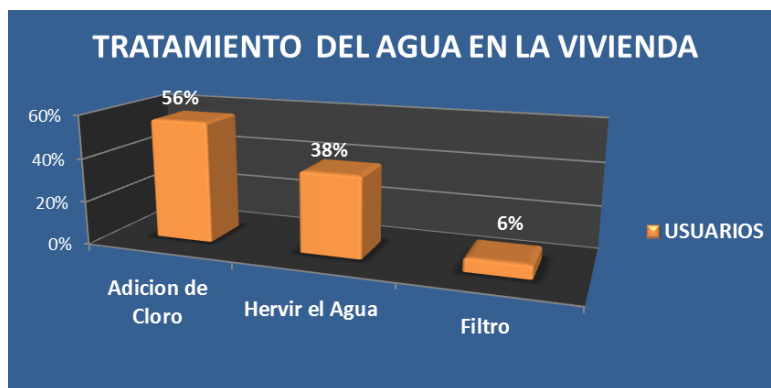
**Grafica 20: Tratamiento Intradomiciliar del agua**



Teniendo en cuenta la percepción de la calidad del agua los encuestados y la necesidad de realizar algún tratamiento del agua al interior de la vivienda; se puede obtener la siguiente relación, donde del 80% de los usuarios que manifiestan que el agua es de buena calidad, el 15 % realiza algún tipo de tratamiento, y el 21% de los usuarios que piensan que el agua es Regular, realizan tratamiento, y el usuario que manifestó que la calidad del agua es de mala calidad, no realiza ningún tipo de tratamiento.

Sobre los tipos de tratamiento usados al interior de la vivienda para mejorar la calidad del agua, el 56% de los usuarios que realizan tratamiento, adicionan cloro como desinfectante, donde el más común es el hipoclorito de sodio (Límpido); el 38% hierve el agua y medios de filtración casero solo es usado por el 6%, como se puede apreciar en el siguiente gráfico

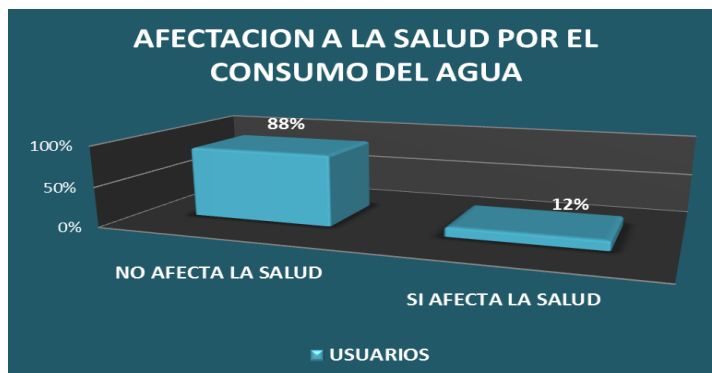
**Grafica 21: Clases de tratamiento Intradomiciliar del agua**



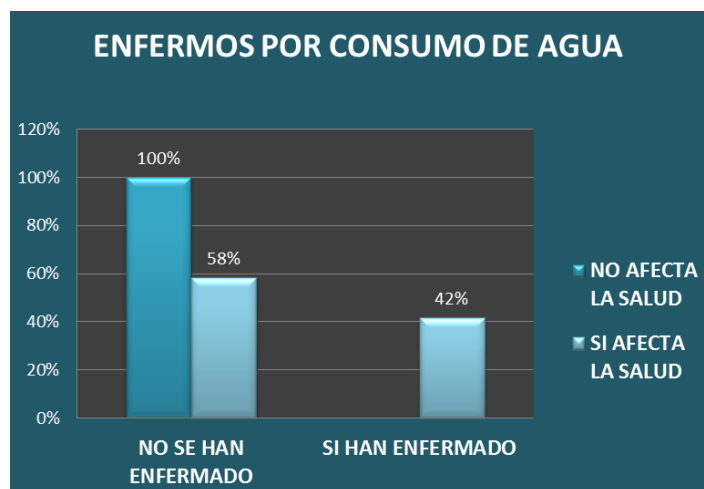
## Afectación a la Salud por Consumo de Agua

Con respecto a la pregunta sobre la afectación a la salud por el consumo del agua, los usuarios opinaron en un 88% que el agua que consumen no afecta la salud y solo un 12% si cree que le agua del acueducto su afecta la salud.

**Grafica 22: Afectación a la Salud por Consumo de Agua**



**Grafica 23: Enfermos por consumo del agua**

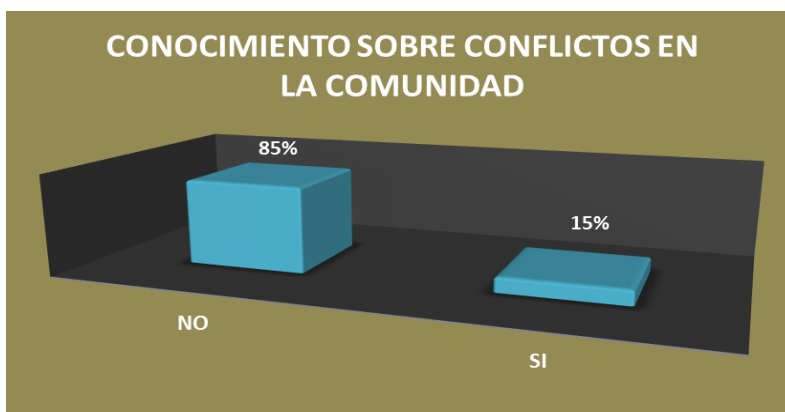


Respecto a la ocurrencia de enfermedad por el consumo de agua, por los usuarios que manifestaron que el agua si afecta la salud; el 42% informo que en la vivienda si se han enfermado y la otra parte de los usuarios, manifestó que no se han presentado enfermos por el consumo del Agua

## Conflictos en la Comunidad

Sobre la pregunta relacionada con el conocimiento de conflictos en la comunidad sobre el uso del agua para consumo humano; el 15% de los encuestados manifestó que si tenía conocimiento sobre conflictos presentados por el uso del agua; mientras que el 85% restante, informo no tener conocimiento sobre los conflictos en la comunidad.

**Grafica 24: Conflictos en la Comunidad**



Con respecto al conocimiento de las causas de estos conflictos; el 50% informa que la principal causa es la cantidad insuficiente, el 17% indican como causa principal la mayor captación de agua por algunos usuarios, mientras que causas como el desperdicio, Derivaciones fraudulentas y la resistencia al pago de los servicios, ocupan el 11% cada una, según lo manifestaron los usuarios.

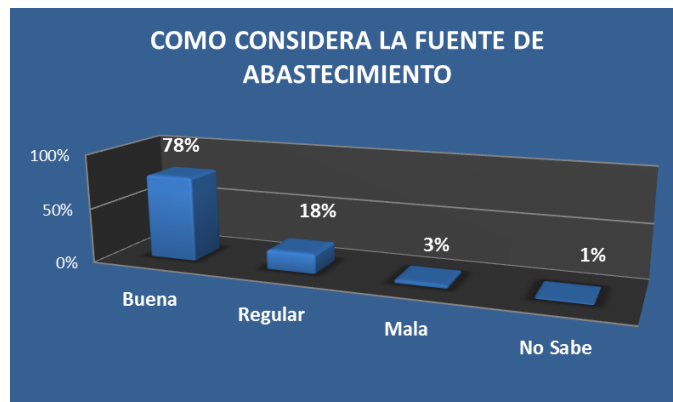
**Grafica 25: Causas de los conflictos**



Fuente de abastecimiento de agua

A la comunidad se le preguntó si conocía la fuente de abastecimiento de agua del acueducto, sobre la cual el 45% de los encuestados respondió que si la conocía y el resto respondió que no la conocía.

**Grafica 26: Conocimiento fuente abastecimiento de agua**

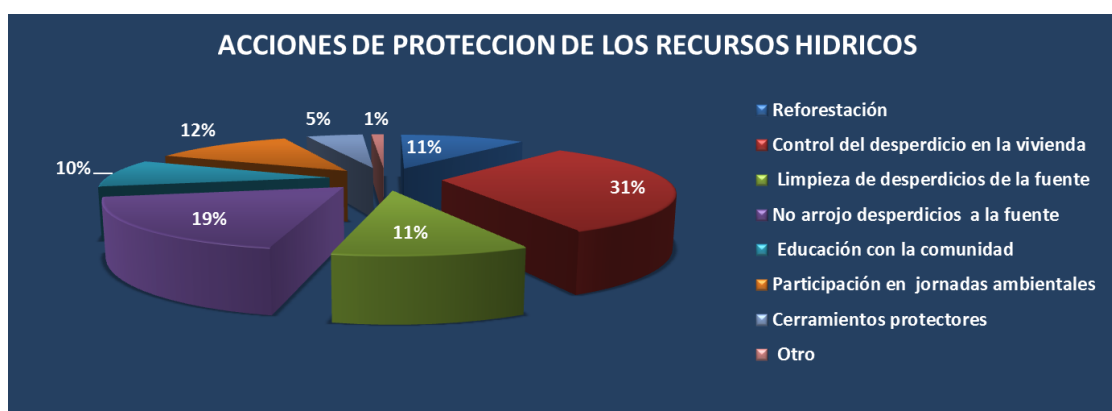


Con respecto a la percepción de la calidad de la fuente de abastecimiento según grafico anterior entre los usuarios, el 78% manifestó que era buena, el 18% respondió que era de regular calidad y el 3% cree que la fuente es de mala calidad; el 1% restante no respondió que no sabía

## Protección de los recursos hídricos

Con relación a la protección de los recursos hídricos del sector, la comunidad en un 77% manifestó que si protegen Las fuentes superficiales; en el gráfico No 27, se describen las principales actividades realizadas por los usuarios con respecto al cuidado y protección de los recursos hídricos, donde las principales actividades son el control del desperdicio en la vivienda con un 31% y no arrojar desperdicios a las fuentes superficiales con un 19%; la actividad de participación en jornadas ambientales corresponde al 12%, actividades de limpieza de desperdicios de la fuente y reforestación están con un 11% cada una; el 10% de las actividades de protección, corresponde a la reforestación y 5% con cerramientos protectores.

**Grafica 27: Protección de los recursos hídricos**

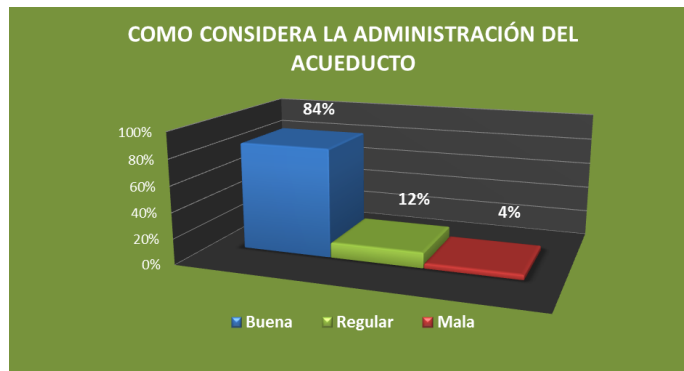


## Administración del acueducto

Los usuarios en su gran mayoría con un 87%, consideran que es buena la administración del acueducto, en menor proporción consideran que es regular con un 12% de los encuestados; un 4% considera que la administración es mala, lo cual se puede observar en la siguiente gráfica.



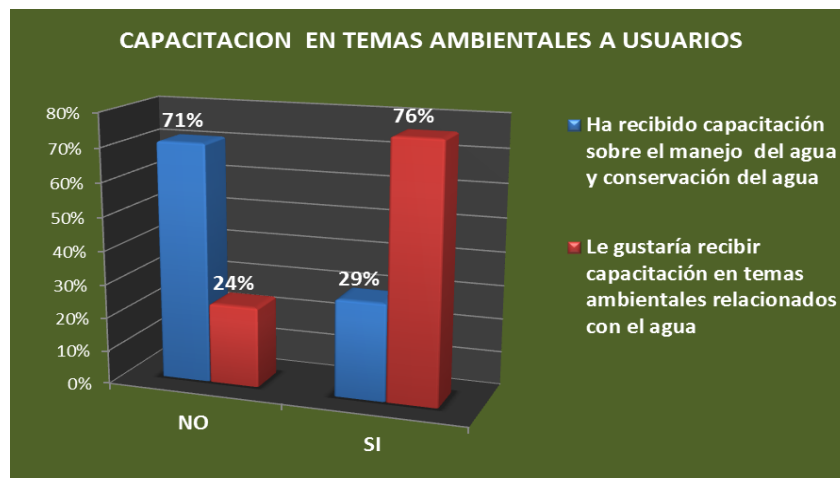
**Grafica 28: Administración del acueducto**



### Capacitación ambiental a usuarios

De acuerdo a la información recogida en campo, únicamente el 29% de los usuarios ha recibido algún tipo de capacitación en temas ambientales, que en su mayoría se ha realizado con la administración del acueducto y la junta de acción comunal; y con respecto al interés de recibir capacitación, el 76% manifestó que si le gustaría.

**Grafica 29: Capacitación ambiental a usuarios**



### Participación comunitaria

En la encuesta realizada a la comunidad usuaria del servicio de acueducto, se le preguntó sobre la participación en algún comité o grupo comunitario del corregimiento, donde solamente el 10% manifestó que sí participa y son miembros

del algún comité, entre los cuales mencionaron la Junta del acueducto, Junta comunal, y asociaciones de padres; en cuanto a la pregunta sobre el deseo de participar en algún comité social del sector, el 37% respondió que sí le gustaría participar y específicamente sobre el interés de participar en programas y proyectos sobre el manejo del agua, el 49% indicó que sí le gustaría participar en este tema ambiental, ya que es de su mayor interés según comentaron varios usuarios.

**Grafica 30: Participación comunitaria**



## CONDICIONES ADMINISTRATIVAS Y TÉCNICAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

### CONDICIONES ADMINISTRATIVAS:

Información del Prestador del servicio

Nombre: Asociación de usuarios acueducto el Taurete

Fecha de Constitución: 31 de marzo del año 2001

Nit: 8150003805-2

Concesión de aguas: Resolución No. 072 de Julio 12 del 2007

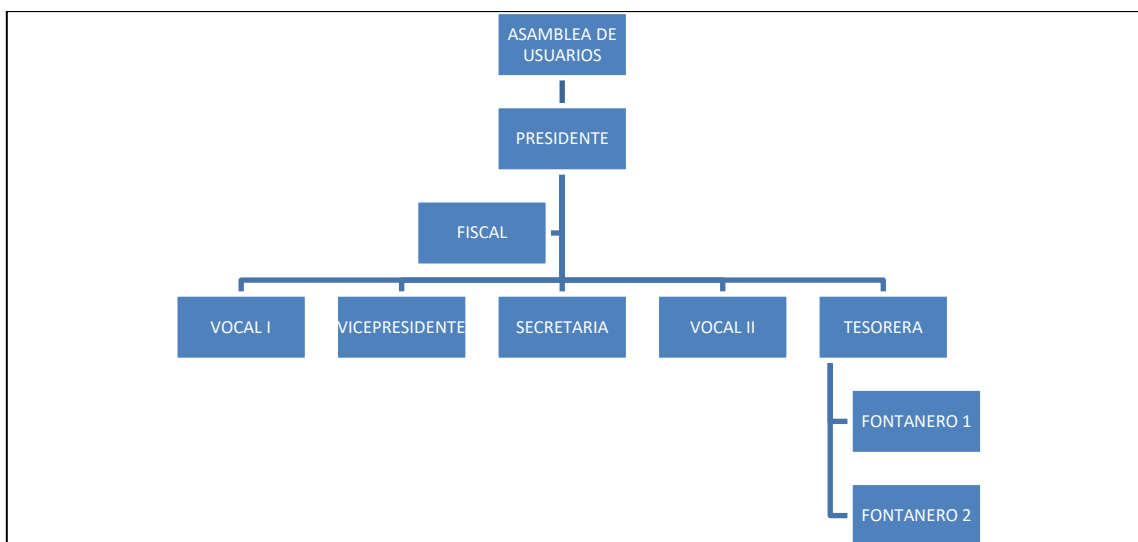
Caudal Concesionado: 12 lps

Número de usuarios registrados: 564

## Administración del Sistema de Acueducto

La administración del acueducto del Corregimiento de Tablones, es de base comunitaria, está conformada por una asamblea de usuarios, quienes delegan la administración del acueducto a una Junta Directiva, la cual es elegida por un periodo de 3 años; el presente año se vence el periodo y se debe convocar a asamblea de usuarios para elección de nueva Junta Directiva.

**Grafica 31. Estructura Organizacional Asociación de Usuarios Acueducto El Taurete**



Fuente: Elaboración propia

La Junta Directiva de la Asociación de Usuarios está conformada por los siguientes integrantes:

Presidente: Sr. Fernando Silva

Vicepresidente: Sr. Guillermo Hurtado

Secretaria: Sra. Maryuri Trejos

Fiscal: Sr. Daniel Valencia

Vocal I: Sr. Juan Carlos Gómez

Vocal II: Vacante

Miembros con remuneración, a cargo de la junta directiva:

Tesorera: Sra. Ana Cecilia Chacón

Fontanero 1: Sr. Pedro Luis Cantumi

Fontanero 2: Sr. Jesús Antonio Benachi

La administración del acueducto posee un modelo de estatutos, inicialmente elaborado por la Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle en el año 2000, y posteriormente ajustados con el Comité de Cafeteros como ejecutores del Programa de Abastecimiento de Agua Rural P.A.A.R en el año 2006, los cuales están regidos por la ley 142 de 1994 (Ley de servicios públicos domiciliarios).

La oficina de recaudo (tesorería) funciona de 08 am - 12 m y 02 pm a 5 pm. El acueducto posee una estructura tarifaria, la cual está basada en rangos de acuerdo al consumo por metro cúbico de agua por suscriptor, según la tabla siguiente:

**Tabla 9. Estructura Tarifaria**

Tarifa	Rango Consumo m3	Valor \$ (2016)
1	< 30 m3	\$4500 / mes
2	31- 40 m3	\$ 500 / m3 adicional
3	41- 50 m3	\$ 800 / m3 adicional
4	51 – 80 m3	\$ 1000 / m3 adicional
5	> 80 m3	\$ 1500 / m3 adicional

Fuente: Elaboración propia

La facturación y recaudo es manual; como sistema de contabilidad poseen libro diario y mayor, realizan facturación mensual, poseen libros de caja menor y cuenta de bancos. La administración del acueducto realiza la contratación de un contador público para apoyo en la elaboración de los Informes contables anuales.

De acuerdo al último balance realizado en el periodo comprendido entre julio y octubre del 2016, se registraron ingresos mensuales promedio de \$4.196.075 y egresos mensuales por administración y operación fueron de \$3.088.813.

Actualmente no presentan déficit, poseen reservas en bancos, los cuales están proyectados para una posible compra de terrenos, con el objeto de reforestar la

microcuenca actual y también adquisición un predio con viabilidad para la construcción de una captación alterna, que permita el suministro de mayor cantidad de agua, previa autorización de la Corporación Autónoma Regional del Valle (CVC).

La cartera por recaudo es baja, de aproximadamente un 10 %, para lo cual la administración está realizando procesos de negociación con los deudores morosos que permita amortizar la deuda con pagos parciales (abonos), con el fin de evitar las suspensiones del servicio.

La mayor inversión en el sistema de acueducto se ha realizado por la Gobernación del Valle y el Municipio de Palmira; la administración del Acueducto ha realizado la construcción del filtro grueso, cambios de pequeños tramos de tubería y reparaciones en pequeños tramos.

Condiciones Técnicas:

Tipo de sistema de abastecimiento.

El sistema de abastecimiento fue construido hace más de 40 años con recursos del Departamento y Comité de Cafeteros y en el año 2007 se reforzó con inversión del programa de abastecimiento de agua rural P.A.A.R. Es un acueducto que funciona a gravedad, su funcionamiento es continuo y abastece a la totalidad de la población e instituciones del sector.

Fuente de abastecimiento

Nombre : Quebrada el Taurete  
Cuenca : Río Amaime  
Subcuenca : Río Nima  
Código CVC : 26128062300

La Quebrada El Taurete, es la única fuente de abastecimiento del acueducto, la cual nace hacia la margen izquierda del río Amaime en jurisdicción del Municipio de El

Cerrito, en terrenos de propiedad privada y finaliza en el río Nima; el caudal en época de verano, no supera los 6 lps.

**Imagen 1. Quebrada El Taurete**



### Captación

El sistema fue construido con una sola captación tipo bocatoma de fondo, compuesto por un sistema de captación sumergida, con rejilla y dique toma, el cual fue destruido por una crecida torrencial de la quebrada que lo abastece; actualmente se ha improvisado una pequeña captación con trincho y malla, la cual se recoge en un recipiente de 250 lt, que sirve como cámara de carga; no cuenta con cerco de protección.

**Imagen 2. Rejilla de captación Inicial, destruida por avalancha**



**Imagen3. Captación actual**



Línea de aducción:

Esta tubería tiene una longitud de 131 m de 4" en PVC RDE 21, con tramos en hierro galvanizado en viaductos, no se observan fugas y presenta tramos a la vista en buenas condiciones.

Tratamiento del agua:

El proceso de tratamiento está compuesto por un desarenador con dos líneas de flujo para su funcionamiento en paralelo, con un volumen total de 20.5 m<sup>3</sup>, un filtro grueso de dimensiones 4m x 2,9m x 2.50m, el cual está compuesto con tubería

perforada para su distribución y capas de grava fina, media y gruesa; en la inspección realizada se observó inconvenientes en los múltiples difusores del fondo del filtro, ya que se presenta mayor flujo de caudal en un sector del filtro; cuenta con cerco de protección, las estructuras de tratamiento son de buena calidad, construido en concreto, están libres de inundaciones, se encuentran en buen estado, libre de fugas, limpias y no existen vertimientos o focos de contaminación cercanos; es necesario adecuar las descargas de los drenes de lavado porque actualmente se disponen a campo abierto erosionando la ladera que presenta un fuerte pendiente hasta llegar al río Amaime.

**Imagen 4. Desarenador**





**Imagen 5. Filtro Grueso**



**Imagen 6. Cerramiento para estructuras de tratamiento del agua**



Almacenamiento:

Se cuenta con un tanque en buen estado, construido en concreto, con volumen total de 230 m<sup>3</sup> con medidas 10m \* 10m \* 2.3m, incluyendo 0.30 m de borde libre, para una capacidad efectiva de almacenamiento de 200 m<sup>3</sup>, posee válvulas de compuerta y de mariposa para su operación y control, ventanas de inspección en

buen estado, la estructura está libre de grietas o fugas, limpia y no hay focos de contaminación cercanos; cuenta con cerco de protección en malla galvanizada; el tanque es un solo compartimiento, lo que implica un corte de suministro durante la jornada de lavado y mantenimiento programado mensualmente o cada vez que sea necesario.

**Imagen 7 Tanque de Almacenamiento**



Línea de conducción:

Compuesta por tubería en PVC RDE 21 de 4", se encuentra ausente de fugas y enterrada en toda su extensión, excepto algunos tramos con extensión de viaductos en hierro galvanizado, posee válvulas de ventosa, válvulas de bola y compuerta para el control y drenaje periódico.

**Imagen 8. Línea de Conducción 4", Viaducto Hierro Galvanizado**



#### Desinfección:

El agua para consumo posee un sistema de desinfección de cabeza constante, donde se adiciona una solución de hipoclorito de calcio, para su posterior dosificación con goteo, con manguera de 3/8" en paralelo con la tubería de entrada al tanque de almacenamiento para realizar una mejor mezcla. El sistema de desinfección está ubicado al interior de una caseta sobre el mismo tanque, que sirve para almacenaje del desinfectante; la estructura requiere de mantenimiento, debido al deterioro parcial de los muros y techo, por acción de los vapores del producto químico que son altamente corrosivos.

**Imagen 9. Tanque de dosificación Cloro y Punto de aplicación**



#### Red de Distribución:

La red de distribución está compuesta por tubería PVC RDE 21 con una longitud de 7668 m, distribuida en diámetros de 4", 3", 2" y 1", y cubre la totalidad del corregimiento. Esta sectorizada por válvulas de control, la derivación hacia los usuarios se realiza por medio de acometidas domiciliarias de ½" con tubería PVC y manguera PF+UAD.

#### Medición:

Existe micromedición en el 100% de los suscriptores, con medidores de 1/2" tipo volumétrico, con lectura mensual por el personal de fontanería; donde el mantenimiento y calibración de los medidores se dificulta, debido a que no se cuenta con taller especializado y se deben enviar a las ciudades de Cali o Palmira, para su revisión y calibración.

Las instituciones educativas ubicadas en el corregimiento no cuentan con micro medición, ya que están exonerados del pago, lo cual es una situación que afecta la oferta de agua del sector, por la gran demanda sin control de la población estudiantil.

El sistema de abastecimiento no posee macro medición a la salida del tanque de almacenamiento y en la red de conducción.

#### Operación y mantenimiento:

La operación y mantenimiento está a cargo de 2 fontaneros, uno es contratado por la administración del acueducto y otro fontanero de apoyo es contratado por la Alcaldía Municipal, quienes realizan las actividades de limpieza diaria de la captación, dosificación de químico, limpieza periódica de las estructuras, lectura de medidores, reparaciones, control de fugas, cortes de agua y medición de cloro y ph. El personal posee experiencia en fontanería y reparaciones hidráulicas, pero no ha recibido capacitación por el SENA y no están certificados en competencia laborales, el mayor aprendizaje es empírico y por experiencia acumulada en la realización de actividades; se carece de un registro de actividades diarias, lo que es muy importante para el control y supervisión; la administración del acueducto, está realizando una tarea conjunta de revisión total de la línea de distribución, verificación de acometidas y suspensión de conexiones fraudulentas.

#### Condiciones de consumo de agua

##### Aforo:

Se realizó aforo en el sitio de entrada de agua al tanque de almacenamiento, por el método volumétrico, en la descarga del agua en tubería de 4", donde se obtuvo un caudal de entrada promedio para el día de 5.91 lps; valor con el que se realizaron las evaluaciones de consumo de agua.

##### Demanda de Agua:

De acuerdo a la información de campo recogida, con respecto al número de usuarios y residentes por vivienda, se obtuvo un número de habitantes de 2.295 hab. (4,07 Hab./Viv.), para un total de 564 usuarios; población mayor si la comparamos con la información del DANE (2005), la cual reporta un número de 2.115 habitantes e información demográfica del anuario estadístico del Municipio de Palmira del año 2015, que reporta un número de 2.145 hab. (597 predios); para la presente investigación, se realizó la evaluación de demanda de agua con la mayor población que corresponde a 2.295 habitantes.

De acuerdo con la información de las encuestas aplicadas, las visitas de inspección e información suministrada por la administración del acueducto, se construyó la siguiente tabla:

**Tabla 10. Usuarios y medición promedio**

No. de usuarios actual	564	Usuarios
No. de Hab. /Viv.	4,07	Hab.
No. de habitantes	2.295	Hab.
Población estudiantil	500	Est.
Total, Población abastecida Corregimiento de Tablones	2.795	Hab.
Medición promedio total usuarios	11.200	m3/mes

El volumen del tanque de almacenamiento tiene una capacidad de 200 m<sup>3</sup>, el cual tarda en llenar entre 5 y 8 horas y se desocupa en 3 horas durante épocas normales en semana, situación que cambia en fin de semana, donde se ha registrado vaciado del tanque en periodos más cortos de dos horas, o sea que las condiciones en estas temporadas son más críticas por la alta demanda.

Volumen Disponible tanque de almacenamiento: 200 m<sup>3</sup>

Tiempo de vaciado semana promedio: 3 horas

Caudal de vaciado  $\approx$  consumo medio diario = 66.67 m<sup>3</sup>/h = 18, 51 lps

Consumo RAS, 2000, (Resol. 2320/2009):

Dotación: 115 L/hab./día,

Dotación colegio: 20 /L/ alumno/jornada.

Perdidas: 25%, para demanda bruta.

Caudal Medio Diario: Caudal Población General + Caudal Población Estudiantil

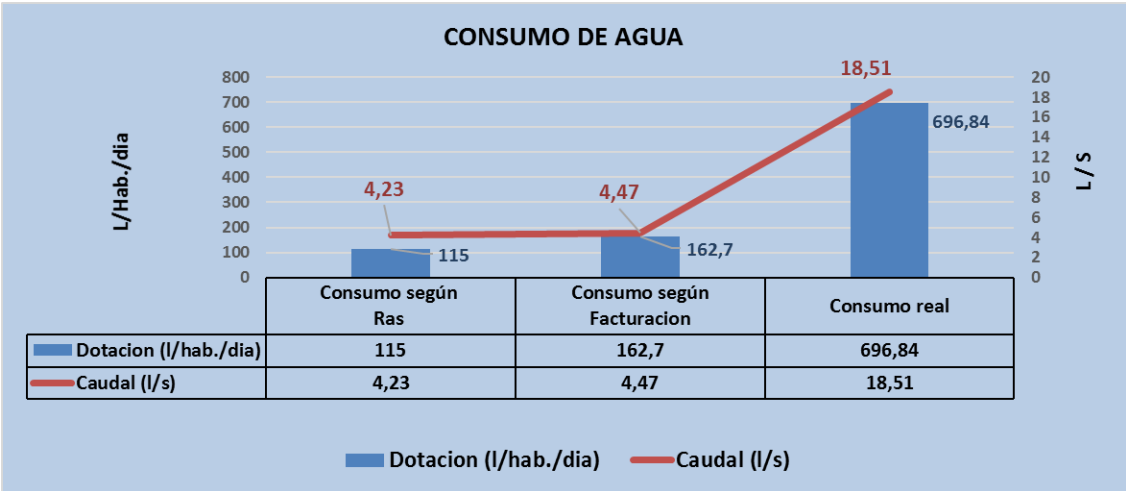
Caudal Medio Diario: 4.07lps + 0.15lps = 4.23lps

Si se compara el gasto de 18.51 lps, de acuerdo a las condiciones de vaciado del tanque y la normatividad según el reglamento de agua y saneamiento (RAS 2000)

que corresponderían a un caudal de 4.23 lps, se supera en 4.4 veces el consumo medio diario.

Teniendo en cuenta el volumen de agua facturado promedio mensual, de 11.200 m<sup>3</sup>; el cual corresponde a un caudal promedio de 4.32 lps más el caudal para la institución educativa de 0.15 lps; se obtiene un caudal de 4.47 lps; es decir, que sobrepasa la dotación según norma en un 5.7%. Existe una correlación entre el volumen facturado y la dotación esperada, lo cual se puede apreciar en el siguiente gráfico.

**Grafica 32. Consumo de agua**



Situación que indica la alta demanda de agua en el corregimiento, producto de diversas condiciones de los diferentes usos del agua en el sector, donde se evidencia un consumo exagerado, pérdidas en el sistema y posibles fraudes, que no garantiza la sostenibilidad del sistema de acueducto.

El acueducto fue diseñado con un caudal medio de 6.41 lps, para una población futura al año 2025 de 2586 habitantes.

## Almacenamiento de reserva

Según el RAS 2000, “en los niveles medio y medio alto de complejidad, en caso de preverse discontinuidad en la alimentación al tanque, el volumen de almacenamiento debe ser igual o mayor que  $1/3$  del volumen distribuido a la zona que va a ser abastecida en el día de máximo consumo, más el producto del caudal medio diario (Qmd) por el tiempo en que la alimentación permanecerá inoperante”, de acuerdo a este enunciado, la capacidad existente del tanque de almacenamiento es de 200 m<sup>3</sup>, cubre el  $1/3$  del caudal máximo diario, equivalente a 118,72 m<sup>3</sup> y el volumen restante puede alcanzar para un tiempo de reserva de 7.1 Horas, con base en el caudal medio diario por habitante de 115 L/Hab./día y la dotación estudiantil de 20L/Alumno/Jornada; en la actualidad esta condición no se cumple, el tiempo para reserva es de 3 horas en el día, y no alcanza a recuperarse el volumen de almacenamiento durante este periodo de tiempo.

## **IMPLICACIONES AMBIENTALES ASOCIADAS A LOS USOS DEL AGUA**

Reducción de la fuente de agua.

El acceso al agua, contribuye con el mejoramiento de la calidad de vida de una región, situación que sin control ocasiona desequilibrios ambientales. El acueducto del Corregimiento de Tablones - Área de estudio, es abastecido por la quebrada el Taurete, afluente del río Nima (Cuenca río Amaime), el cual en su condición normal registra un caudal superior a 50 lps y en verano su caudal casi no se reducía en años anteriores.

Según miembros de la junta directiva del acueducto, actualmente y verificado en las visitas de campo, se presenta una gran disminución del caudal y la desaparición de pequeñas cañadas y nacimientos cercanos; producto en parte de las condiciones climáticas, calentamiento global, extracción excesiva por el alto consumo para uso humano y agrícola; la posesión de los terrenos por particulares que restringen la reforestación adecuada, además de presentarse sectores con tala de bosques y



eliminación de vegetación nativa; esta situación es similar a lo que sucede con otras pequeñas fuentes tributarias de la cuenca hidrográfica.

**Imagen 10. Fuente superficial El Taurete-Corregimiento de Tablones**



Si se tiene en cuenta estos cambios hidrológicos, es de vital importancia la toma de acciones que conlleven a conservar o recuperar los caudales ambientales definidos como el volumen de agua necesario en términos de calidad, cantidad, duración y estacionalidad para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y para el desarrollo de las actividades socioeconómicas de los usuarios aguas abajo de la fuente de la cual dependen tales ecosistemas, de acuerdo al decreto 3930 del 2010 (Usos del agua y residuos líquidos).

#### Contaminación por vertimientos

En la zona alta de captación del agua para consumo humano, no se detectaron viviendas o asentamientos que generaran aportes por agua residual, la contaminación es producto de la descomposición de material vegetal y tránsito de animales silvestres y de pastoreo.

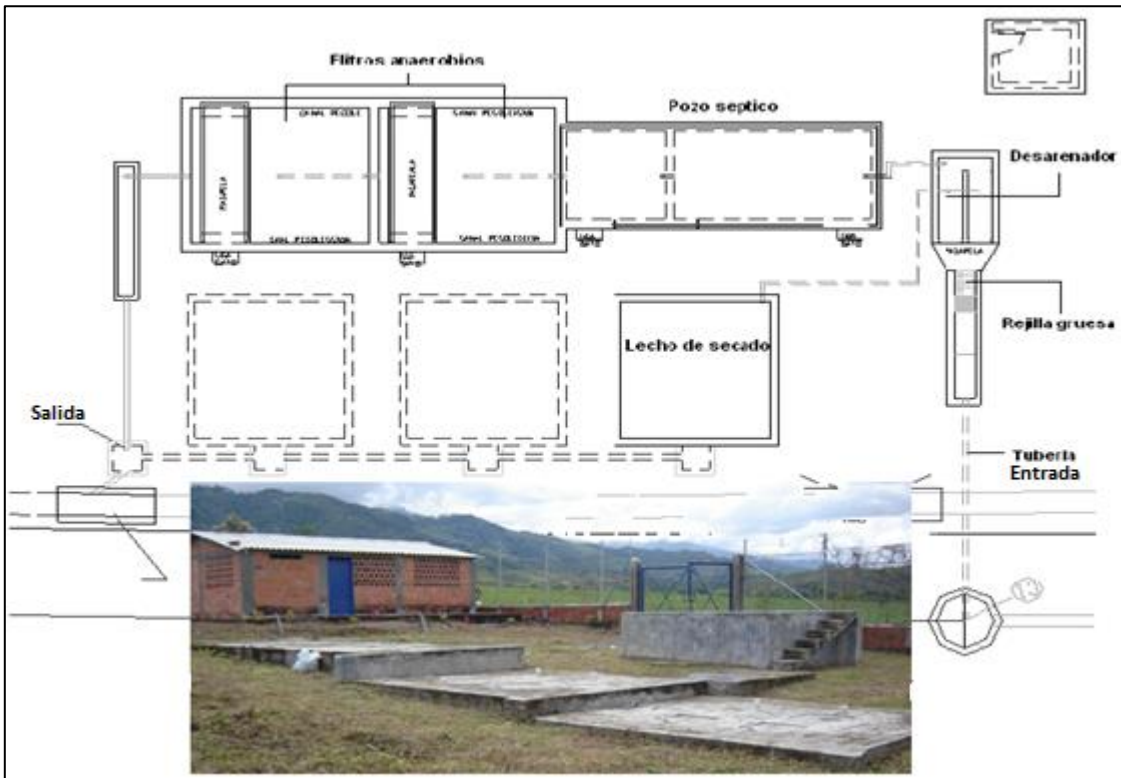
La administración del acueducto informó que en épocas de verano se afecta la calidad del agua por la ubicación de una hacienda porcícola localizada en zona de ladera, aguas arriba de la captación. Durante el estudio no se evidenció el vertimiento.

El mayor impacto ambiental en la zona central y baja del corregimiento, por el uso del agua para consumo humano, es el vertimiento de las aguas servidas de uso doméstico, que por medio de tramos de tubería o canales perimetrales, van directamente a las pequeñas quebradas que pasan por el Corregimiento, donde parte de estas aguas son usadas para riego. Otro problema, es la contaminación del suelo puesto que en la encuesta realizada a los usuarios, se evidenció la existencia de pozos sépticos que en su mayoría son pozos negros de infiltración en el terreno y cuando se colmata por saturación del suelo, se excava otro pozo en la tierra para continuar recibiendo las aguas residuales.

La generación de olores, roedores y artrópodos, son una de las situaciones que desmejoran las condiciones ambientales y aquejan a parte de la población vecina a estos zanjones con aguas residuales y presencia de residuos sólidos, que reducen el tránsito del agua, generando acumulación y pequeños almacenamientos.

Solo un sector conocido como Casas granjas-barrio El Jardín (comunidad reubicada de zonas de alto riesgo) que agrupa a 56 viviendas, posee un sistema de red de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales domésticas; tiene capacidad para caudal de 0.35 lps. Según información suministrada por la alcaldía del Municipio de Palmira, en su etapa de monitoreo y operación alcanzó remociones del 75 y 80% en DBO5, DQO y SST.

Imagen 11. Sistema de tratamiento de A.R.D – Corregimiento Tablones-El Jardín



Fuente: Secretaria de Salud-Palmira

### Erosión y pérdida de cobertura vegetal

El excesivo uso del agua, sumado al intenso verano ha ocasionado que gran parte de la vegetación y humedad del sector se haya reducido notablemente; por lo cual sus terrenos se han tornado muy inestables, la ausencia de lluvias, bajos niveles de las fuentes hídricas, terrenos muy arenosos con alta porosidad, son muy vulnerables ante la ocurrencia de crecientes por aguas lluvias y avenidas torrenciales; situación que ha generado avalanchas de lodo y material pedregoso ocasionando daños en la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua, siendo las más perjudicadas la captación y red de aducción.

La ausencia de vegetación apropiada como nacederos y otros, deforestación y quemadas abiertas, ocasionan la erosión de estos suelos cada día; la erosión severa, si bien representa menos del 10% del área de la cuenca del río Amaime (6.972,19

ha, 6,69%), es bastante significativa para la zona de ladera presentándose principalmente en el piedemonte de Tablones, Potrerillo y Calucé, (CVC, 2013).

No se evidenciaron áreas reforestadas para el mejoramiento de las condiciones hídricas, la administración del acueducto tiene proyectado realizar jornadas de reforestación para mejorar las condiciones del suelo y recuperación de las fuentes superficiales, con el apoyo de estudiantes de último año de secundaria; donde la Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca; realizara el suministro de algunas especies arbóreas más adecuadas para la zona, al igual que recomiendan cerramientos y uso de vegetación nativa.

## **IMPLICACIONES SOCIALES DERIVADAS DE LOS USOS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

### Desabastecimiento

De acuerdo al trabajo de campo, observaciones realizadas y entrevistas con la comunidad, no se evidencia una alta preocupación por la cantidad del agua a futuro o el incremento de población en el sector. El Corregimiento de Tablones por su ubicación, clima y topografía hace parte de un corredor turístico, que ha fomentado el desarrollo comercial, vivienda campestre y la expansión de fincas de recreación y alquiler en fines de semana, donde la población flotante se incrementa en diversas épocas del año, siendo su atractivo principal el balneario natural de Los Ceibos en el Rio Amaime, el cual atrae a gran cantidad de turistas los días festivos. Por tal motivo las situaciones anteriores pueden generar el desabastecimiento de agua en algunos sectores.

Se percibe que pocas personas entre miembros de organizaciones, líderes y usuarios, ven con preocupación la reducción de la cantidad de agua en un futuro cercano, quienes son conscientes del uso desproporcionado del agua en algunas situaciones.

Se debe tener en cuenta el alto consumo de la población estudiantil de las instituciones educativas de primaria y secundaria, que la conforman cerca de 500 estudiantes del sector y diferentes veredas y corregimientos cercanos; establecimientos donde no se tiene un mayor control sobre el consumo y medición de agua; en forma constante hay desperdicio y daños en las instalaciones hidráulicas internas, situación que también genera gran demanda de agua; por lo cual se debe intervenir con un plan de uso eficiente del agua y la implementación de micromedición, grifería de bajo consumo y antivandálica, además de mejorar los sistemas de almacenamiento interno.

Teniendo en cuenta las condiciones anteriores y proyección de la región, la Junta directiva del acueducto, viene realizando gestiones para la obtención de terrenos, permisos y servidumbres para la construcción de una nueva captación, en una fuente cercana ubicada a 2.500 m y su conducción al sistema de tratamiento, la cual serviría como fuente alterna y de refuerzo al acueducto, para satisfacer a futuro el suministro de agua en el corregimiento.

#### Salud

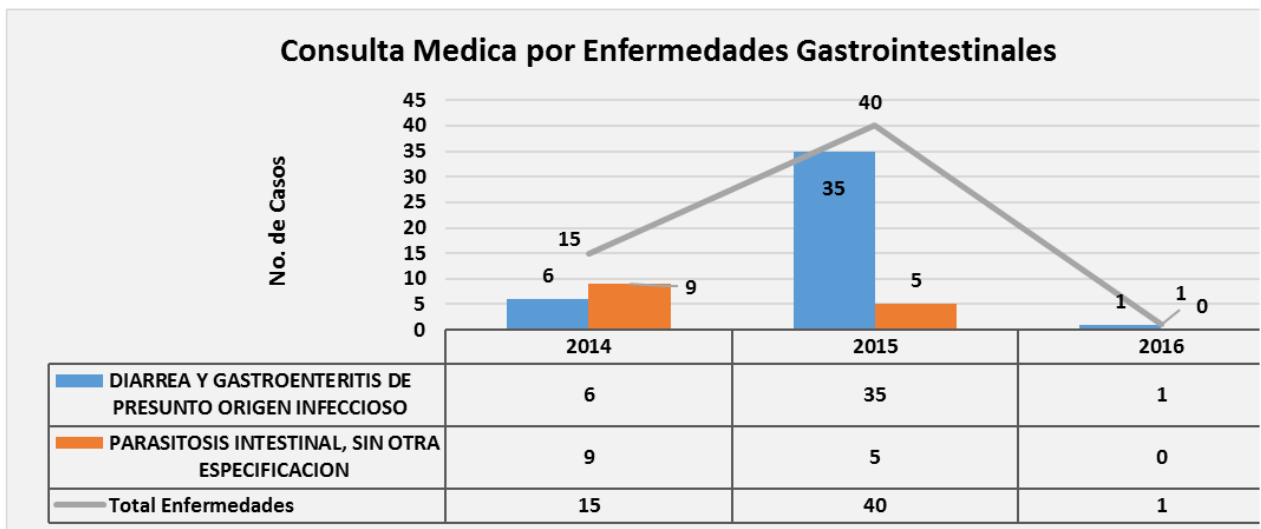
Con respecto a las condiciones de salud relacionadas con el agua, se evidenció en la encuesta que la comunidad está conforme con la calidad, y la mayoría de los usuarios desconocen realmente la calidad bacteriológica del agua que consumen. Algunos usuarios en forma jocosa manifiestan “toda la vida hemos tomado agua de la llave desde niños y no ha pasado nada”. La Rectora de la institución educativa del Corregimiento de tablones, manifiesta que los niños toman en forma continua agua directamente de los bebederos, donde el ausentismo de los estudiantes por enfermedades gastrointestinales es muy bajo y manifiesta que hay mayor ausentismo por otras enfermedades de tipo viral o respiratorias.

Según información y reportes de análisis de calidad de agua suministrados por la Secretaria de Salud, en la vigilancia sanitaria en el Acueducto del Corregimiento de Tablones, durante los años 2010 y 2016, se obtuvo un IRCA que varía entre 0% y

80%, de calidad apta para consumo, sin riesgo, hasta riesgo alto e inviable sanitariamente.

Relacionando esta información con los índices de EDA , Enfermedad diarreica aguda, para el sector rural, se presentan pocos casos, reportados a las IPS del sector rural y urbano; donde una posible causa es el autocuidado con tratamientos caseros, por lo cual no se reporta la enfermedad, otra causa no es asociada al consumo del agua, corresponde a los hábitos higiénicos y alimentarios, que se convierten en un alto riesgo para la generación de ETAS- Enfermedades transmitidas por alimentos que generan enfermedades gastrointestinales.

**Grafica 33. Consulta médica por enfermedades gastrointestinales**



Fuente: Hospital Raúl Orejuela Bueno - Secretaria de Salud Palmira

De acuerdo a reportes de morbilidad (generados por consultas médicas atendidas en el Centro de salud del corregimiento de Tablones, administrado por la Empresa Social del Estado – ESE Hospital Raúl Orejuela Bueno, e IPS Comfandi, los cuales son las instituciones que realizan los mayores reportes del sector rural) se obtiene que el número de pacientes atendidos es muy bajo, donde no se puede asegurar que la afectación a la salud fue ocasionada por consumo de agua como factor principal, ya que si esto sucedería, se ocasionaría un brote, de afectación masiva; lo ocurrido y según información de los profesionales de la oficina de estadística y

epidemiología de la Secretaría de Salud de Palmira, puede ser ocasionado por otras condiciones relacionadas con higiene y preparación de alimentos.

La diferencia en información entre los 3 años, es muy significativa, lo que también puede ocurrir, es un subregistro de reportes, ya que la comunidad no acude al servicio médico en forma frecuente, por la baja cobertura y continuidad del servicio médico, y de otra parte se realizan autocuidados y automedicaciones caseras, por lo cual no se evidencia un gran reporte de morbilidad por enfermedades gastrointestinales de origen bacteriano.

También puede incidir que se tomen medidas al interior de la vivienda como manifestaron algunos usuarios durante la recolección de información primaria, entre las cuales se mencionan la práctica de hervir el agua antes de consumir y algunas otras medidas de desinfección Intradomiciliar o consumo de agua embotellada.

#### Conflictos Sociales

Los conflictos detectados con respecto al uso del agua, están relacionados con cantidad insuficiente, mayor consumo por algunos usuarios y conexiones fraudulentas

De acuerdo a las entrevistas con los directivos de instituciones educativas, administración de acueducto, junta de acción comunal y comunidad en general; se percibe que gran parte del descontento que se convierte en ocasiones en conflictos de comunidad, discordias y protestas, que está directamente asociado a los racionamientos que se realizan en diferentes horas del día; situación que obedece a la reducción de agua en la fuente y altos consumos por los usuarios.

Esta situación durante la ejecución del presente estudio se incrementó, ya que los racionamientos se iniciaron con 2 horas diarias y en la actualidad se realizan por 11 horas al día en horarios de 10 am a 12 m, de 2 pm a 5 pm y de 10 pm a 5 am.

De acuerdo a las encuestas realizadas, los usuarios manifestaron que no utilizan el agua del Corregimiento para riego, ni llenado de piscinas; pero de acuerdo a la información del personal operativo y directivo del acueducto, se han detectado usuarios con conexiones fraudulentas para riego y recreación, a los cuales han sancionado, pero manifiestan que esta labor debe realizarse en forma permanente, puesto que aún existen usuarios que realizan grandes consumos de agua para diversas actividades en diferentes momentos del día; situación que ha causado enfrentamientos personales, ya que en la mayoría de ocasiones impiden el ingreso del personal de fontanería, para realizar inspecciones a estas propiedades privadas.

Debido al incremento de los usuarios, desarrollo turístico, condiciones climáticas, y usos del agua, se ha reducido notablemente la capacidad de la fuente y volumen diario de abastecimiento; por lo tanto, usuarios y directivos del acueducto han buscado espacios de participación comunitaria en el sector y con instituciones de la región, con el fin de socializar la situación del suministro de agua y reducir los conflictos que se puedan generar, con el objeto de unir esfuerzos para mejorar las condiciones de la fuente de abastecimiento, usos del agua y control al interior de las viviendas y fincas recreacionales.

Es muy importante la mayor participación comunitaria posible, donde todos reconozcan sus problemas y no se realicen enfrentamientos entre unos y otros por la insuficiencia del agua; de igual forma manifiestan los directivos escolares que en los grados superiores 10 y 11, se vienen realizando proyectos ambientales para sensibilizar a los estudiantes sobre la necesidad de una mejor preservación de los recursos naturales y trabajo en equipo.

#### Turismo local

Como se ha mencionado, el Corregimiento de Tablones hace parte de un corredor turístico que termina en la hacienda el Paraíso, ubicada en el Municipio de El Cerrito, condición que es un factor de desarrollo de la región, lo que ha incrementado las viviendas campestres, sitios de recreación y pequeños hoteles



ecoturísticos, situación que ha desbordado la proyección de la población en el sector y los parámetros de diseño del acueducto por lo cual, con el incremento de población flotante y residente, ocasionan mayores consumos de agua en algunas horas del día, fines de semana y temporadas del año; condición que reduce el tiempo de almacenamiento, con el agravante de reducción de la fuente superficial de abastecimiento y caudal de entrada.

Por los hechos referidos, se puede afectar el desarrollo comercial y turístico de la región, puesto que la disminución prolongada en la cantidad y continuidad del servicio de abastecimiento de agua impacta y minimiza los atractivos turísticos y la oferta de servicios hacia los visitantes, lo que puede generar a su vez una abstención de turistas hacia este sector

#### Desvalorización de Predios

Debido al incremento de población flotante y desarrollo turístico de la región, por ser un corredor turístico, se produjo el incremento del valor de las propiedades, en especial los terrenos para veraneo y desarrollo de proyectos turísticos; situación que se puede ver afectada, debido a la reducción de las fuentes hídricas y por consiguiente a la discontinuidad del servicio de abastecimiento de agua, lo que limita las condiciones de desarrollo de la región, además de reducir su atractivo para inversión.

La administración del acueducto manifiesta que están evaluando la reducción de las autorizaciones y matrículas para nuevos proyectos, debido a las condiciones de capacidad de suministro del acueducto, lo que ocasiona una restricción en nuevas viviendas y la necesidad de buscar alternativas para un mejor abastecimiento de agua, tanto de los propietarios como para la administración del acueducto.

#### Agua en Botella:

La situación de reducción de la continuidad por cortes prolongados, cantidad por reducción de la fuente de abastecimiento y calidad del agua por su deficiente

tratamiento, ha generado un gasto adicional en la canasta familiar para algunos usuarios, que corresponde a la compra de agua embotellada, para el consumo y preparación de alimentos en el hogar; donde el costo de un recipiente plástico (porrón) con 5 galones de agua potable, tiene un valor aproximado de \$9.500.00, es decir, un precio muy alto comparado con el valor de la factura mensual por consumo básico, la cual tiene una tarifa de \$4.500.00; por lo tanto, si el consumo de agua se incrementa por los residentes de las viviendas, este costo mensual por compra de agua externa en botella puede ser muy significativo en los gastos familiares.

### **CALIDAD DEL AGUA DEL ACUEDUCTO EL TAURETE**

La evaluación de la calidad del agua se revisó teniendo en cuenta los resultados de análisis de calidad del agua suministrados por la Secretaría de Salud del Municipio de Palmira y reportados a Sivicap, Sistema de información de Vigilancia de Calidad del Agua Potable del Instituto Nacional de Salud, según el cual para que el agua sea apta para consumo humano, se debe obtener un Índice de Calidad del Agua menor o igual al 5%, que corresponde a un diagnóstico de Agua Sin Riesgo (Resolución 2115/2007). En la presente tabla se indican los rangos del IRCA para su diagnóstico.

**Tabla 11. Clasificación del nivel de riesgo en salud según el IRCA por muestra y el IRCA mensual y acciones que deben adelantarse (Res. 2115/07)**

<b>Clasificación IRCA (%)</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>IRCA por muestra (Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata)</b>	<b>IRCA mensual(Acciones)</b>
80.1 -100	INVIABLE SANITARIAMENTE	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 SSPD.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su 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 humano. Continuar la vigilancia.

De acuerdo a los análisis de vigilancia sanitaria disponibles, durante los últimos 7 años se han presentado índices de riesgo de calidad del agua para consumo humano –IRCA desde 0%, Sin riesgo hasta Índices del 80,90%, que corresponde a agua Inviabile sanitariamente, lo cual se puede observar en la siguiente gráfica.

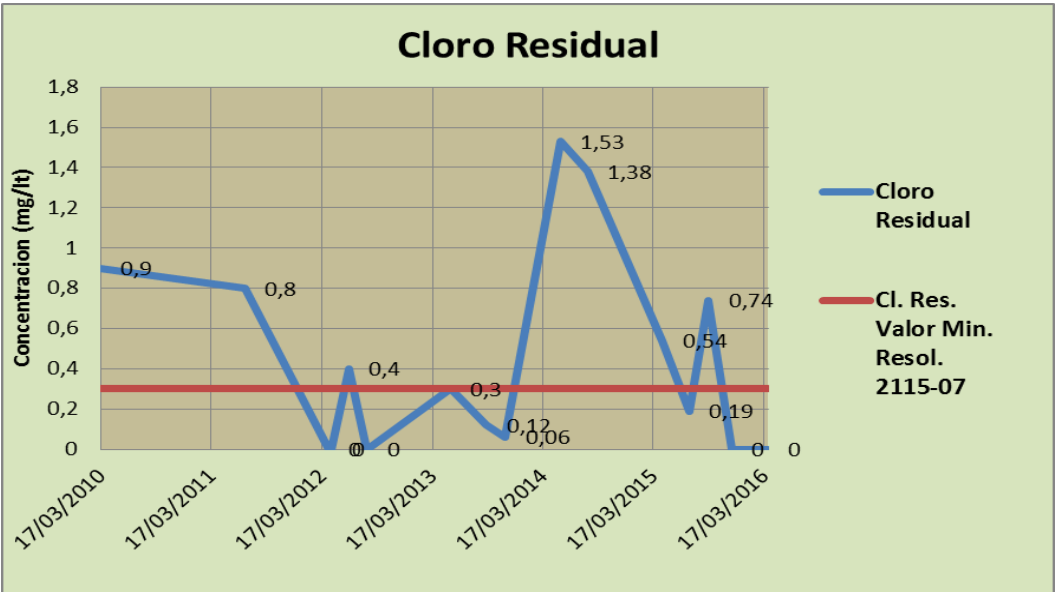
**Grafica 34. Índice de riesgo de calidad del agua para consumo humano-IRCA**



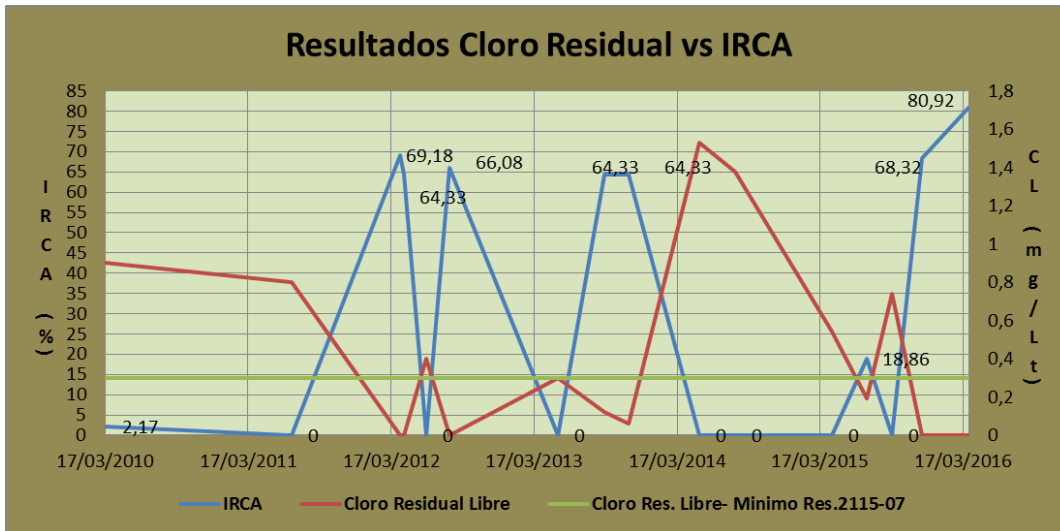
La calidad del agua es muy variable; también se evidencia que, de acuerdo a los resultados, el mayor número de muestras en los últimos años han reportado IRCA sin riesgo.

Esta situación es producto de la variación y discontinuidad en la dosificación del desinfectante, Hipoclorito de Calcio al 70%. El acueducto cuenta con la estructura y recursos para suministro y aplicación del desinfectante, pero se hace necesario mayor asistencia técnica y controles en la medición por parte del prestador del servicio, ya que no se realizan evaluaciones de demanda de cloro, con el fin de obtener las dosis óptimas de aplicación del desinfectante de acuerdo a las condiciones de calidad del agua cruda proveniente de la quebrada el Taurete, que en ocasiones varía su calidad en diferentes épocas del año.

Grafica 35. Resultados cloro residual evaluación calidad del agua



**Grafica 36. Resultados Cloro residual Vs IRCA**



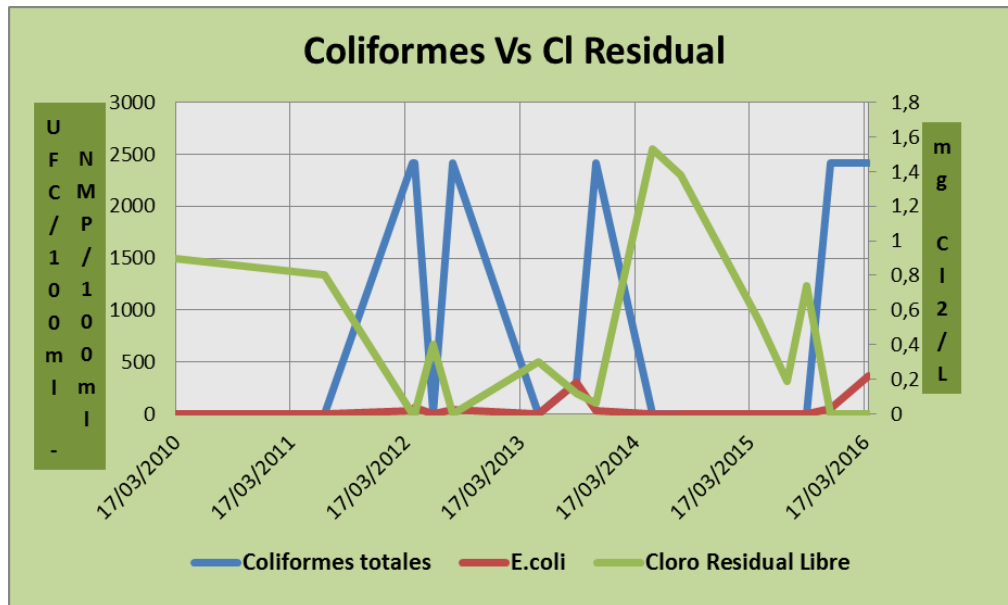
Teniendo en cuenta la información y según graficas anteriores, se observa que en periodos de tiempo donde se ha realizado una buena desinfección, y cuando la concentración de cloro residual en la red es igual o mayor al valor mínimo aceptable de 0.3 mg Cl<sub>2</sub>/l, se obtienen Índices de Riesgo de calidad de agua por debajo de 5%, agua sin riesgo.

Los parámetros de calidad del agua más relevantes son: los coliformes, el cloro residual y turbiedad, los cuales en la evaluación de la calidad del agua tiene un alto porcentaje en la ponderación del resultado final, donde el parámetro de mayor riesgo es la presencia de coliformes totales y fecales, siendo estos últimos los generadores de enfermedades gastrointestinales.

La calidad bacteriológica del agua asociada a la presencia de coliformes, está directamente relacionada con la presencia de cloro libre, es decir, donde se encuentran residuales de cloro por encima de las concentraciones mínimas, no hay presencia de coliformes totales y fecales. En los periodos de ausencia de cloro, se presentan valores altos de coliformes. Según la norma el valor predominante debe ser de 0 unidades formadoras de colonia por 100 ml o número más probable por

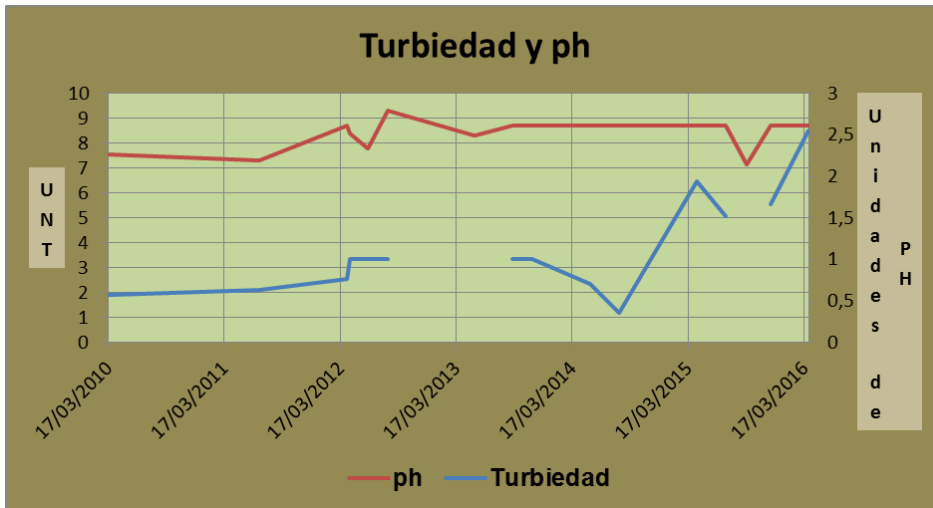
100ml (depende del método de análisis); en la siguiente grafica se puede apreciar esta relación inversa.

**Grafica 37. Resultados Coliformes Vs Cloro residual**



Con respecto al parámetro de turbiedad y ph durante los periodos de muestreo reportados, estos parámetros en su mayoría se reportaron dentro de la norma, excepto el último valor de turbiedad por encima de 2 UNT, el cual coincide con el deterioro de la calidad del agua para este periodo del muestreo durante el año 2016 y el ph solamente reportó un valor por encima de 9 unidades de ph para el año 2012; en la siguiente gráfica se puede observar el comportamiento de la Turbiedad y ph.

Grafica 38: Resultado Turbiedad y Ph



Durante el desarrollo del proyecto se realizaron pruebas in situ de Cl, Ph y Turbiedad, con equipos Colorimétricos Hach, -DR 820 proporcionados por la Secretaría de Salud. En las visitas de campo se obtuvieron lecturas de Cl libre por debajo de 0.2 mg/l, Turbiedad entre 0.76 y 1.2 UNT y Ph de 7.3 y 7.8 unidades, en el cual se evidencian los problemas en la preparación y dosificación del desinfectante; en las visitas de campo realizadas, el fontanero manifestó que se realiza la preparación de la mezcla en la mañana y en la tarde el cloro se asienta y deposita en el fondo del recipiente de dosificación.

Es necesario reforzar y mejorar las condiciones de desinfección de cloro, el cual constituye el parámetro de mayor impacto en el mejoramiento de calidad del agua y por ende se debe realizar un mayor control en la medición del residual en todo el proceso, desde el tanque de almacenamiento hasta el final de la red de distribución.

Los otros parámetros evaluados como Alcalinidad total, Aluminio, Calcio, Cloruros, Color aparente, Dureza Total, Hierro Total, Nitratos, Nitritos, Sulfatos, se encontraron dentro de los rangos de aceptabilidad según la resolución 2115 del 2007, donde se establecen las características de calidad del agua para consumo humano; solo los Fluoruros y Fosfatos reportaron un valor por fuera de la norma en

el periodo del año 2010, y durante los otros periodos no se reportaron valores fuera de la norma.(ver anexos )

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### Conclusiones

Con la realización del proyecto se logró comprender mejor los inconvenientes que se pueden generar por los usos del agua en las diferentes actividades diarias del ser humano, los cuales hacen que los recursos hídricos y sistemas de abastecimiento rurales reduzcan su capacidad, obligando a las comunidades a buscar nuevas fuentes de agua como alternativas inmediatas, pero no se tiene en cuenta el control de otras causas internas, que pueden continuar generando situaciones de insuficiencia de los recursos naturales.

El estudio permite evidenciar un uso del agua sin control por usuarios, a pesar que el 97% de los encuestados manifestó que en la vivienda se realizaba ahorro de agua en diversas formas, esta situación no se refleja en los consumos calculados y tiempo de reserva del tanque de almacenamiento, situación que se agrava en temporada vacacional.

Se presenta un alto consumo de agua que merece una revisión cuidadosa de todos los componentes del sistema de conducción y distribución de agua, con el fin de detectar y controlar las posibles fugas o fraudes en la red como medida inicial, ya que no se encontró coherencia entre los datos suministrados por la comunidad en la facturación del servicio y la información del consumo según el caudal de salida del tanque de almacenamiento; situación que por ausencia de un sistema de macromedición, control de calidad en la calibración de la micromedición y sectorización, dificulta el control y seguimiento en el consumo del agua.

De acuerdo a las condiciones socioeconómicas de la comunidad, participante en las encuestas, sobresale que la mayor parte de la población que administra y usa el recurso hídrico, son las mujeres amas de casa, quienes están encargadas de los



oficios del hogar y a quienes afecta en mayor proporción las condiciones de la prestación del servicio de acueducto.

La generación de conflictos en comunidad, obedece a los continuos cortes del servicio, donde la necesidad de acceso al agua produce discordias y enfrentamientos entre usuarios y con la administración del acueducto, por lo cual se deben buscar mayores espacios de participación, a fin de dar a conocer los problemas y mediar las soluciones.

Con respecto a la variabilidad de usos, solamente el 12% de los usuarios encuestados manifestaron hacer uso parcial en pequeñas huertas y cultivos; donde los usuarios se abstienen de informar sobre este y otros usos del agua diferentes al consumo humano por temor a represalias por vecinos y sanciones y mayores cobros por la administración del acueducto; la recreación (piscinas) es un elemento importante que afecta los usos del agua, ya que solamente un 2% manifestó el uso del agua en esta actividad.

Se requiere realizar una mayor intervención con la autoridad ambiental en la recuperación y reforestación de la microcuenca donde se encuentra la fuente de abastecimiento, ya que su ubicación se halla en propiedad privada, para realizar el mejoramiento de cercos protectores y plantación de especies apropiadas para el tipo de suelo.

La carencia de un sistema de alcantarillado total es un factor que impacta las condiciones de calidad de vida de los habitantes del Corregimiento, ya que por el desarrollo que ha adquirido es prioritaria la gestión e implementación de un sistema que permita realizar la recolección, transporte y disposición de las aguas residuales, evitando que los zanjones de aguas lluvias y riego se conviertan en receptores de aguas residuales, generando un factor de riesgo para la salud de la población; por lo tanto, esta obra de infraestructura es de alta prioridad y se convierte en la necesidad más sentida por la comunidad.

Durante el proceso de recolección de información solamente el 28 % de las viviendas cuenta con red de alcantarillado y únicamente el sector de El Jardín, con 56 viviendas que equivalen al 10% de las viviendas, posee un sistema de tratamiento de aguas residuales funcionando.

Según los análisis de laboratorio obtenidos, la calidad del agua suministrada es muy variable, teniendo como punto crítico el proceso de desinfección, el cual posee poco control diario debido a la confianza de los operadores y actividades de rutina, siendo un parámetro que impacta el índice de riesgo de calidad del agua y que en el proceso de investigación evidenció deficiencias en la aplicación del hipoclorito de calcio como elemento desinfectante

Los bajos reportes de morbilidad por enfermedades gastrointestinales no permiten evidenciar que se presente una relación directa asociada al consumo del agua, pero no se debe descartar otras causas como aspectos de higiene y preparación de alimentos al interior de las viviendas. La información obtenida hace parte de los reportes que alimentan al sistema de vigilancia de salud pública, por lo cual también se pueden presentar subregistros de información y poca asistencia a consultas médicas por esta causa en la zona rural

Recomendaciones:

Las mujeres, amas de casa y cabezas de hogar, son un sector muy importante de la población donde se deben enfocar las estrategias de uso racional del agua, además fueron las personas más receptivas al momento de atender la encuesta realizada.

Es importante la vinculación de las instituciones locales, centros de investigación, y organizaciones comunitarias, que permitan que en la formulación y ejecución de los proyectos de abastecimiento de agua, se involucre el sector en turismo, actividades productivas agrícolas y pecuarias, capacidad económica, condiciones climáticas y necesidades insatisfechas de la comunidad, con el fin de permitir una mayor

sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua rural y no trabajar en forma aislada estos proyectos de desarrollo rural.

Se recomienda la participación del SENA en procesos de capacitación y certificación del personal operativo, con el fin de mejorar las condiciones de funcionamiento y tratamiento del agua para consumo.

Se debe continuar realizando la gestión por parte de los administradores del acueducto ante el gobierno local y departamental, para la realización de la modelaciones hidráulicas y actualización del diseño del acueducto a las nuevas condiciones locales, antes de realizar inversiones que se pueden perder a futuro y sin ningún sustento técnico.

De acuerdo al desarrollo del sector y tipo de edificaciones, es necesario contemplar la instalación de hidrantes para abastecimiento de agua a los bomberos en un posible evento de incendio, situación que debe ser tomada en cuenta en la modelación hidráulica.

La educación ambiental como parte del proceso de desarrollo es un factor fundamental en la sostenibilidad del acueducto, la cual se debe reforzar con la población estudiantil y las diferentes organizaciones comunitarias existentes.

Es importante la evaluación de otros sistemas de abastecimiento rural de zonas planas, con el fin de realizar comparaciones y formulación de propuestas con mayor integración.

## **BIBLIOGRAFIA:**

1. Adank, M., Van Koppen, B. and Smits, S., (2012). Guidelines for Planning and Providing Multiple -Use Water Services. IRC International Water and Sanitation Centre and International Water Management Institute.  
Recuperado de <http://www.musgroup.net>.
2. Alcaldía de Bogotá, (2011). Política distrital de salud ambiental para Bogotá D.C 2011-2023. Documento técnico línea de intervención calidad de agua y saneamiento básico.
3. American Water Works Association, (2002). Calidad y tratamiento del agua, Manual de suministros de agua comunitaria. Madrid. Mcgraw-Hill
4. Banco Mundial. (2014), Agua: panorama general, recuperado de <http://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>
5. Benavides, M, H. (2010). Diagnóstico de la sostenibilidad de un abastecimiento de agua e identificación de las propuestas que la mejoran. (Tesis Doctoral). Universidad Pontificia de Valencia. Recuperado de <http://www.tesisenred.net/handle/10803/22546>
6. Briones, G., (1996). Especialización en Teoría, Métodos y Técnicas De Investigación Social., Modulo Tres. Metodología de la investigación cuantitativa de las ciencias sociales, Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, Icfes. Bogotá.

7. Cárdenas, J, C., Maya, D, L., López, M, C., (2003) Métodos experimentales y participativos para el análisis de la acción colectiva y la cooperación en el uso de recursos naturales por parte de comunidades rurales. Cuadernos de desarrollo rural. Pontificia Universidad Javeriana
  
8. Carrasco, M, W., (2011). Políticas públicas para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en las áreas rurales. Cepal. Chile. Recuperado de [http://www.siaqua.org/sites/default/files/documentos/documentos/saneamiento\\_areas\\_rurales.pdf](http://www.siaqua.org/sites/default/files/documentos/documentos/saneamiento_areas_rurales.pdf)
  
9. Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico – Cinara, (2007). los usos múltiples del agua en zonas rurales de los departamentos de Valle del Cauca y Quindío (Colombia): resultado de varios casos de estudio. Cali
  
10. Cepal (1998). Recomendaciones de las reuniones internacionales sobre el agua: de mar de plata a París. Recuperado de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/31137/S9810819\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/31137/S9810819_es.pdf?sequence=1)
  
11. Contraloría General de la República-CGR, (2009). Capítulo IV La calidad de agua para consumo. Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2007-2008. Recuperado de [http://jrubiano.pbworks.com/f/Presentacion\\_introduccion.pdf](http://jrubiano.pbworks.com/f/Presentacion_introduccion.pdf)
  
12. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC, (2013). Plan de ordenamiento de la cuenca hidrográfica del río Amaime. Cali

13. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2005). Censo general 2005. Recuperado <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1>
  
14. Defensoría del Pueblo. (2013). La gestión Comunitaria del agua. Bogotá  
Recuperado [de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/La%20gesti%C3%B3n%20comunitaria%20del%20agua%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/La%20gesti%C3%B3n%20comunitaria%20del%20agua%20(1).pdf)
  
15. Dourojeanni, A. (1999). Desafíos para la gestión integrada de los recursos hídricos. Policy and Institutions for Integrated Water Resources Management- International Water Resources Association (IWRA). Recuperado de <http://www.portalces.org/sites/default/files/migrated/docs/1077.pdf>
  
16. Galindo, E, E. (2012). Administración y operación de pequeños sistemas de agua potable: organismos operadores y direcciones municipales versus comunidades de usuarios. (Tesis Doctoral). Centro de investigaciones y estudios superiores en antropología social. México.
  
17. González G, G. (2014) El acceso al agua potable como derecho humano, Alicante, España. Recuperado de <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/8104.pdf>
  
18. IDEAM (2015), Estudio nacional del agua 2014. Bogotá D.C
  
19. Instituto Cinara-Universidad del Valle, (2007), Usos Múltiples del agua como Estrategia para enfrentar la pobreza. Propuesta para la Gestión integrada del agua en fincas productivas. Documento de trabajo. Recuperado de [http://www.condesan.org/apc-aa-files/1158f3a999a05a0de98536b388d23d2a/WP\\_Viviendas\\_Quindio.pdf](http://www.condesan.org/apc-aa-files/1158f3a999a05a0de98536b388d23d2a/WP_Viviendas_Quindio.pdf)

20. Martin, L., Bautista, J. (2015). Análisis, prevención y resolución de conflictos por el agua en América Latina y el Caribe. Cepal. Chile
21. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, (2010) Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Recuperado de: [http://www.minambiente.gov.co/documentos/5774\\_240610\\_libro\\_pol\\_nal\\_re\\_c\\_hidrico.pdf.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/5774_240610_libro_pol_nal_re_c_hidrico.pdf.pdf)
22. Ministerio de Desarrollo Económico (2000). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000).
23. Moncada, M, J., Pérez, M, C., Valencia, A, G, D., (2012). Comunidades organizadas y el servicio público del agua potable en Colombia: una defensa de la tercera opción económica desde la teoría de recursos de uso común.
24. Moncada, M, A., Campos, V., (2003) Riesgo de Enfermedades transmitidas por el Agua en Zonas Rurales. Agua potable para comunidades rurales, reúso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas. Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua (RIPDA-CYTED). Recuperado de <http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/contenido/capitulo13.htm>
25. Lora G, C, A., (2009). El agua como eje del desarrollo regional, estudio de caso región abastecida por el páramo de Chingaza (Tesis de Maestría) Universidad de los Andes, Bogotá. Recuperada de [http://oab.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/El\\_agua%20comoeje%20desarrolloregionalestudio%20casoRegi%F3nabastecida\\_p%E1ramo\\_chingaza.pdf](http://oab.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/El_agua%20comoeje%20desarrolloregionalestudio%20casoRegi%F3nabastecida_p%E1ramo_chingaza.pdf)

26. Organización Mundial de la Salud, OMS (2010), Estrategias para la gestión sin riesgos del agua potable para el consumo humano, Informe de la secretaria, 127ª reunión. Recuperado de [http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/EB127/B127\\_6-sp.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB127/B127_6-sp.pdf)
27. Pérez, M.A., Smits, S., Benavides, M., Vargas, S. (2004). Uso múltiple del agua, medios de subsistencia y la pobreza en Colombia: un estudio de caso de la micro-cuenca Ambichinte. Recuperado de <http://chs.ubc.ca/archives/files/pdf/BeyondDomestic-WaterHousehold.pdf#page=76>
28. Sampieri, R. H., Collado, C. F., Batista, L. M., (2010). Metodología de la Investigación, 5ª Edición, México.
29. Smits, S., Sánchez, A., Sánchez, L. D. (2003), Reconocer la realidad del uso múltiple de los sistemas de abastecimiento de agua en zonas rurales. Conferencia internacional usos múltiples del agua: para la vida y el desarrollo sostenible. Recuperado de [http://objetos.univalle.edu.co/files/Reconocer\\_la\\_realidad.pdf](http://objetos.univalle.edu.co/files/Reconocer_la_realidad.pdf)
30. Smits, S., Van Koppen, B., Moriarty, P., Butterworth, J., (2010) Multiple-use services as an alternative to rural water supply services: A characterization of the approach. Water Alternatives. Recuperado de: <http://www.water-alternatives.org/index.php/volume3/v3issue1/72-a3-1-6/file>
31. Shouten, T. Moriarty, P., (2003) Community water, community management. From system to service in rural areas. London  
Recuperado de: <http://www.ircwash.org/sites/default/files/205.1-03CO-18010.pdf>



32. Van Koppen, B., Moriarty, P., Boelee, E. (2006). Multiple-use water services to advance the millennium development goals. Research Report 98. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute,  
Recuperado de [http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/IWMI\\_Research\\_Reports/PDF/pub098/RR98.pdf](http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/IWMI_Research_Reports/PDF/pub098/RR98.pdf)
33. Van Koppen, B., V; Smits, S., Moriarty, P., Penning de Vries, F., Mikhail, M., Boelee, E. (2010). Ascendiendo la escala del agua: Servicios de abastecimiento de agua de usos múltiples para la reducción de la pobreza. IRC Centro Internacional de Agua Potable y Saneamiento e Instituto Internacional para la Gestión del Agua. La Haya. Recuperado de <http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/Books/PDF/H042917.pdf>
34. Vargas, S. (2001). El rol de las comunidades en la gestión de sistemas de abastecimiento de agua en países de desarrollo-Colombia. Estudio de caso Asociación Municipal de Acueductos Comunitarios AMAC del Municipio de Dosquebradas Risaralda. Recuperado de [http://objetos.univalle.edu.co/files/Estudio\\_de\\_caso\\_Asociaci%C3%B3n\\_Municipal\\_de\\_Acueductos\\_Comunitarios\\_AMAC\\_del\\_municipio\\_de\\_Dosquebradas\\_Risaralda\\_Colombia.pdf](http://objetos.univalle.edu.co/files/Estudio_de_caso_Asociaci%C3%B3n_Municipal_de_Acueductos_Comunitarios_AMAC_del_municipio_de_Dosquebradas_Risaralda_Colombia.pdf)

## ANEXOS

Tabla 12. Resultados análisis de calidad del agua periodo 2010 – 2016 - Acueducto Corregimiento Tablones

Parámetro	Unidades	17/03/2010	05/07/2011	08/04/2012	17/04/2012	13/06/2012	13/08/2012	15/05/2013	11/09/2013	12/11/2013	12/05/2014	11/08/2014	15/04/2015	13/07/2015	16/09/2015	01/12/2015	30/03/2016
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	108	130	103,1	95	88	97		108	101,37	118	100,44	103,7	104,73	106,2	103	108
Aluminio	mg Al 3+/L	0,01															
Calcio	mg Ca/L														19,2	22	23
Cloro Residual Libre	mg Cl <sub>2</sub> /L	0,9	0,8	0	0	0,4	0	0,3	0,12	0,06	1,53	1,38	0,54	0,19	0,74	0	0
Cloruros	mg Cl - /L	2,1	6	0	25	2,84	0,13	0	0,53	0,65		2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Coliformes totales	UFC/100ml - NMP/100ml	0	0	2419	2419	0	2419	0	300	2419,2	0	0	0	0	0	2419,2	2419,2
Color aparente	UPC	2,5	0,4		1,3	2,5	4,6		7,7	11,3							3,6
Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	94	135	111,6	125	113	109	105,8	106,3	105,1	107,6	117,8	101,8	108,67	106,51	112	103
E.coli	UFC/100ml - NMP/100ml	0	0	29,5	63,1	0	37,3	0	300	29,2	0	0	0	0	0	47,2	365,4
Fluoruros	mg F -/L	2,1															
Fosfatos	mg PO <sub>4</sub> 3-/L	0,8	0,13	0,2	0,05	0,08	0,01	0	0,22	0,22		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Hierro total	mg Fe/L	0,01	0,03														
Nitratos	mg NO <sub>3</sub> -/L	2,2	1,3														
Nitritos	mg NO- /L	0,03	0	0,05	0,01	0,01	0	0	0,05	0,05		0,05	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
ph	Unidades de PH	7,54	7,31	8,7	8,38	7,8	9,3	8,3	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	7,14	8,7	8,7
Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> 2-/L	41	4	6	0,97	3,94	5,37	1,55	4,8	1,24	0,4		12,08	18,45	16,32	18	12,08
Turbiedad	UNT	0,57	0,63	0,76	1	1	1		1	1	0,71	0,36	1,94	1,52		1,66	2,55
IRCA	%	2,17%	0,00%	69,18%	64,33%	0,00%	66,08%	0,00%	64,33%	64,33%	0,00%	0,00%	0,00%	18,86%	0,00%	68,32%	80,92%

Encuesta realizada a usuarios

**DETERMINACION DE LAS IMPLICACIONES SOCIALES Y AMBIENTALES  
ASOCIADAS A LOS USOS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.  
ESTUDIO DE CASO CORREGIMIENTO DE TABLONES-MUNICIPIO DE  
PALMIRA**

**Cuestionario Usuarios Acueducto:**

Fecha: Día\_\_\_ Mes\_\_\_ Año\_\_\_\_\_

No: \_\_\_\_\_

No.	PREGUNTA	RESPUESTA
	<b>1. Información General:</b>	
1	Dirección-Ubicación:	
2	Nombre de la persona:	
3	Sexo	M ___ F ___
4	Actividad económica	<input type="radio"/> Ama de casa <input type="radio"/> Independiente <input type="radio"/> Empleado <input type="radio"/> Otro: _____
6	No. de años con servicio de acueducto	
7	Nivel educativo	Primaria_ secundaria_ Técnico_ Universidad_ Ninguno_
8	No. de residentes en la vivienda	No.
9	Clase de residentes de la vivienda	Niños___ Adultos___
10	Servicios públicos de la vivienda	Agua_ Energía_ Gas_ aseo ___ Teléfono_ Internet_
11	Cuál es el sistema de evacuación de aguas residuales	<input type="radio"/> Red de Alcantarillado <input type="radio"/> Pozo séptico <input type="radio"/> Fuente superficial-Zanjón <input type="radio"/> Vía Publica <input type="radio"/> Otro:
12	Ingresos familiares en salarios mínimos	<input type="radio"/> 0-1 <input type="radio"/> 1-2 <input type="radio"/> 2-3 <input type="radio"/> 3-4, <input type="radio"/> más de 4
	<b>2. Abastecimiento y usos del Agua:</b>	
13	Como se abastece del agua en la vivienda/propiedad	<input type="radio"/> Acueducto <input type="radio"/> Pozo <input type="radio"/> Derivación Quebrada <input type="radio"/> Distrito Riego <input type="radio"/> Agua Embotellada <input type="radio"/> Otro: _____

15	Cuál es su prioridad con el agua (seleccione de 1 al 5; 1 es el más Prioritario y 5 es el menos prioritario))	<input type="radio"/> Consumo ____ <input type="radio"/> Aseo ____ <input type="radio"/> Lavado instalaciones ____ <input type="radio"/> Riego ____ <input type="radio"/> Recreación ____ <input type="radio"/> Otro _____
16	La propiedad tiene cultivos	Si__ No: Producto _____ Area cultivada _____(m2) (Ha) Fuente de riego: _____
17	Sabe cuánto consume de agua mensual (m3)	Si ____ ; Cuanto ____ m3 No ____
18	La cantidad de agua de la vivienda/propiedad es suficiente para las actividades diarias	Si __ No__
<b>1. Consumo y ahorro del agua:</b>		
19	En la vivienda se ahorra agua (evitar desperdicio)	Si: ____ ( Pasa a pregunta 20) No: ____ (Pasa pregunta 21)
20	Como ahorrar agua	<input type="radio"/> Cerrando la llave en la ducha y lavaplatos cuando usa el jabón. <input type="radio"/> Revisando las llaves y fugas <input type="radio"/> Almacenando agua lluvia <input type="radio"/> Restringiendo el consumo <input type="radio"/> Otro _____
21	Porque no se ahorra el agua	<input type="radio"/> Costumbre de no cuidar <input type="radio"/> Es económica <input type="radio"/> Desinterés <input type="radio"/> El agua no se agota <input type="radio"/> Otro _____
22	Cuanto es el valor mensual de la factura	\$
23	Como considera el valor de la factura de agua	<input type="radio"/> Razonable <input type="radio"/> Caro <input type="radio"/> Barato
<b>2. Calidad del agua:</b>		
24	Como es la calidad del agua	<input type="radio"/> Buena <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> No sabe
25	Realiza algún tratamiento o desinfección del agua en la vivienda	Si: ____ Cual: _____ No: _____
26	Cree que el agua afecta la salud de su familia	Si: ____ No ____
27	Se han enfermado por el consumo del agua	Si: _____, cuantas personas: No: _____
<b>3. Relación de comunidad frente al uso del agua</b>		
28	Tiene conocimiento si se han presentado problemas entre comunidad – usuarios por los usos del agua en el sector	Si: _____ (Pasa a pregunta siguiente No. 29) No: _____ ( pasa a pregunta No.30)

29	Porque se presentan problemas o conflictos en la comunidad relacionados al agua	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desperdicio</li> <li>2. Cantidad Insuficiente</li> <li>3. Derivaciones fraudulentas</li> <li>4. No pago de los servicios</li> <li>5. Captación de agua mayor por algunos usuarios</li> <li>6. Otro_____</li> </ol>
30	Cree que servicio de acueducto ha mejorado las condiciones del sector	Si:_____ Porque: No:_____ Porque:
<b>7. Protección ambiental</b>		
31	Conoce la fuente de abastecimiento de agua	Si: _____ No: _____
32	Como considera la fuente de abastecimiento:	<input type="radio"/> Buena <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Mala
33	Protege las fuentes de abastecimiento de agua del corregimiento	Si: _____ No: _____
34	Que actividades realiza para proteger las fuentes de Agua	<input type="radio"/> Reforestación <input type="radio"/> Cerramientos protectores <input type="radio"/> Participación en jornadas ambientales <input type="radio"/> Educación con la comunidad <input type="radio"/> No arrojo de los desperdicios a la fuente <input type="radio"/> Limpieza de desperdicios de la fuente <input type="radio"/> Control del desperdicio en la vivienda <input type="radio"/> Otro _____
<b>8. Capacitación y Participación Comunitaria</b>		
35	Como considera la administración del acueducto	<input type="radio"/> Buena <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Mala
36	Ha recibido capacitación sobre el manejo del agua y conservación del agua	Si:___ Donde: No:___
37	Le gustaría recibir capacitación en temas ambientales relacionados con el agua	Si: ___ No:___
38	Hace parte de algún comité social en el corregimiento	Si _____ Cual No:_____
39	Le gustaría participar en algún comité social?	Si: ___ No:___
40	Le gustaría participar en algún proyecto o programa sobre el manejo del agua	Si: ___ No:___
<b>Comentarios:</b>		

Nombre Encuestador: \_\_\_\_\_

Registro fotográfico:

Equipo usado para medición Cl y Ph-Oficina Acueducto El Taurete



Oficina Tesorería del Acueducto - Visita Inspección con miembros de la Junta Directiva Acueducto



Zona de ingreso al sitio de captación y tratamiento con cercos propiedad privada



Zona de bañistas y venta de comidas, Sector los Ceibos

