

Estrategias para la sostenibilidad ambiental y económica de sistemas de abasto de agua potable para pequeñas comunidades rurales caso de estudio acueductos comunitarios veredas El Chuscal y La Mancha, Balboa Risaralda.

Paola Alejandra Valencia Trejos
Natalia Cristina Calvo Vanegas

Universidad Tecnológica de Pereira
Facultad de Ciencias Ambientales
Administración del Medio Ambiente
Pereira/Risaralda
2016

Estrategias para la sostenibilidad ambiental y económica de sistemas de abasto de agua potable para pequeñas comunidades rurales caso de estudio acueductos comunitarios veredas El Chuscal y La Mancha en Balboa, Risaralda.

Paola Alejandra Valencia Trejos
Natalia Cristina Calvo Vanegas

Trabajo de Grado para Optar al Título de
Administradora Ambiental

Modalidad: Trabajo de Aplicación de Conocimiento

Director: Dr. Diego Paredes Cuervo

Universidad Tecnológica de Pereira
Facultad de Ciencias Ambientales
Administración del Medio Ambiente
Pereira/Risaralda
2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA JURADO (EVALUADOR)

FIRMA JURADO (DIRECTOR)

Pereira, Enero de 2016

1	CONTENIDO	
2	INTRODUCCIÓN	14
3	JUSTIFICACIÓN	15
4	OBJETIVOS	16
4.1	Objetivo General	16
4.2	Objetivos Específicos.....	16
5	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
6	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	18
7	MARCO TEÓRICO	19
7.1	Organizaciones sociales.....	19
7.2	Sistemas de acueductos comunitarios.....	20
7.3	Las cuencas hidrográficas.....	22
7.4	Manejo integrado de cuencas.....	22
7.5	Sistema hídrico y sus componentes	23
7.6	Economía ambiental.....	24
7.7	Como se expresa el valor económico de un bien ambiental.	24
7.8	Valoración económica de los bienes ambientales	25
7.9	Método de valoración contingente.....	27
7.10	Estimación paramétrica y no paramétrica de la DAP.....	28
7.10.1	Método no paramétrico.....	28
7.11	La técnica no paramétrica de Turnbull.....	29
7.12	LA TÉCNICA NO PARAMÉTRICA DE KRISTRÖM.....	30
7.13	El método dicotómico doble	31
7.14	Medidas de bienestar.....	31
8	MARCO NORMATIVO E INSTRUMENTAL PARA LA GESTIÓN DEL AGUA 33	
9	DISEÑO METODOLÓGICO	35
10	ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR (DAP) Y LA CAPACIDAD DE PAGO (CP.) DE LOS USUARIOS DE LOS SISTEMAS.	40

10.1	Cálculo de DAP	40
10.2	Cálculo de la CP	40
11	Ecuación 1. Capacidad de pago.....	41
12	RESULTADOS.....	42
12.1	Acueducto La Peña vereda El Chuscal y acueducto La Mecenia vereda La Mancha.	42
12.1.1	Diagnostico socio-económico.....	42
12.1.2	Diagnóstico ambiental.	52
12.1.3	Georeferenciación de las fuentes.	57
12.2	Calculo DAP	81
12.2.1	Gráfica disposición a pagar.....	82
12.2.2	Figura 30 y 31. Aportes mensuales a pagar por el mejoramiento del recurso hídrico 82	
12.3	Capacidad de Pago (CP).....	84
13	FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS	85
13.1	Matriz DOFA	88
13.2	Matriz DOFA componentes biofísico y socio-administrativo de los acueductos comunitarios, veredas El Chusca y La Mancha.	92
14	ESTRATEGIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE ACUEDUCTOS COMUNITARIOS.	98
15	CONCLUSIONES.....	101
16	RECOMENDACIONES.	103
17	BIBLIOGRAFÍA.....	104
18	CRONOGRAMA.....	109
19	FOTOGRAFÍAS TALLER VEREDA EL CHUSCAL	111
20	FOTOGRAFÍAS TALLER VEREDA LA MACHA	112
21	ANEXOS.	113
	114

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco normativo e instrumental para la gestión del el recurso agua.	33
Tabla 2: Gasto promedio mensual por familias. Vereda El Chuscal y vereda la Mancha.	44
Tabla 3 Condición de los usuarios de los acueductos de las veredas La Mancha y El Chuscal.	51
Tabla 4. Estaciones cercanas a las veredas El Chuscal y La Mancha.....	60
Tabla 5. Características de las rejillas del acueducto La Mecenia Vereda la Mancha.	65
Tabla 6. Características del canal de recolección acueducto La Mecenia	65
Tabla 7. Características del tanque de almacenamiento acueducto La Mecenia..	69
Tabla 8: Características Bocatoma Acueducto Vereda El Chuscal	73
Tabla 9 Características de las rejillas del acueducto La Peña Vereda El Chuscal	74
Tabla 10. Características del canal de aducción.....	75
Tabla 11. Características del desarenador acueducto La Peña	77
Tabla 12. Características del tanque de almacenamiento acueducto La Mancha.	79
Tabla 13. Valores que los usuarios están dispuestos a pagar.	83
Tabla 14. Capacidad de pago.	84
Tabla 15. Beneficios Mensuales y Anuales según método de cálculo.	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla 16. Problemáticas identificadas por los usuarios que se presentan en los diferentes componentes del acueducto La Peña de la vereda El Chuscal, Balboa – Risaralda	86
Tabla 17. Problemáticas identificadas por los usuarios que se presentan en los diferentes componentes del acueducto La Mecenia de la vereda La Mancha, Balboa – Risaralda.	87
Tabla 18: Matriz situacional tipo DOFA componente biofísico. Acueductos comunitarios, veredas El Chuscal y La Mancha.	92
Tabla 19: Matriz situacional tipo DOFA componente socio- administrativo. Acueductos comunitarios, veredas El Chuscal y La Mancha.	93
Tabla 20: Lineamientos Estratégicos.	98
Tabla 21. Cronograma de actividades según objetivo.....	109

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. En promedio ¿a cuánto ascienden los ingresos MENSUALES del hogar? Vereda El Chuscal.....	42
Figura 2. En promedio, ¿a cuánto ascienden los ingresos MENSUALES del hogar? Vereda La Mancha.	42
Figura 3. En promedio, ¿Cuánto gasta al mes en los siguientes rubros? Vereda El Chuscal.	43

Figura 4. En promedio, ¿cuánto gasta al mes en los siguientes rubros? Vereda La Mancha.	43
Figura 5. Tenencia de vivienda. Vereda El Chuscal.....	45
Figura 6. Tenencia de vivienda. Vereda La Mancha.	45
Figura 7. Material predominante en el piso, vereda el Chuscal.....	46
Figura 8. Material predominante en el piso, Vereda La Mancha.	46
Figura 9. Material predominante en las paredes, Vereda El Chuscal.....	47
Figura 10. material predominante en las paredes, Vereda La Mancha.	47
Figura 11. material predominante en el techo. Vereda el Chuscal.	48
Figura 12. material predominante en el techo vereda la mancha.....	48
Figura 13. Tiene algún predio destinado a la producción agrícola, vereda el Chuscal.	49
Figura 14. Tiene algún predio destinado a la producción agrícola. Vereda la Mancha.	49
Figura 15. Combustible utilizado para cocinar. Vereda el Chuscal.	50
Figura 16. Combustible utilizado para cocinar. Vereda la mancha.....	50
Figura 17. Cuáles son los principales usos del agua en la vivienda El Chuscal...	53
Figura 18. Cuáles son los principales usos del agua en la vivienda La Mancha ...	53
Figura 19. De las siguientes acciones realizadas para el cuidado del medioambiente, cuales realiza con mayor frecuencia. Vereda el Chuscal.....	54
Figura 20. De las siguientes acciones realizadas para el cuidado del medioambiente, cuales realiza con mayor frecuencia. Vereda la Mancha.....	54
Figura 21. Donde dispone los R. sólidos domésticos. Vereda el Chuscal.....	55
Figura 22. Donde dispone los R. sólidos domésticos. Vereda la Mancha.	55
Figura 23. Donde vierte las aguas residuales. Vereda el Chuscal.	56
Figura 24. Donde vierte las aguas residuales. Vereda la Mancha.	56
Figura 25. Ubicación de la bocatoma acueducto La peña vereda el Chuscal	58
Figura 26. Ubicación de la bocatoma acueducto La Mecenia vereda La Mancha	59
Figura 27 Distribución de las estaciones cercanas a las veredas El Chuscal y La Mancha	61
Figura 28.. DAP, vereda El Chuscal.....	82
Figura 29. DAP, Vereda La Mancha.....	82
Figura 30. Distribución de las repuestas afirmativas frente a montos mensuales a pagar por usuario	82
Figura 31. Distribución de las repuestas negativas frente a montos mensuales a pagar por usuario	82
Figura 32. Árbol de problemas, acueducto la peña, vereda el Chuscal	90
Figura 33. Árbol de problemas. Acueducto la Mecenia, vereda la mancha.....	91

LISTADO DE ECUACIONES

11	Ecuación 1. Capacidad de pago.....	41
----	------------------------------------	----

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Vivienda, usuarios del acueducto la Peña. Vereda el Chuscal.	51
Fotografía 2.	Vivienda, Usuarios del acueducto la Mecenia. Vereda La Mancha..	51
Fotografía 3.	Vivienda, Usuarios del acueducto la Mecenia. Vereda La Mancha..	51
Fotografía 4.	Vivienda, Usuarios del acueducto la Mecenia. Vereda La Mancha.	51
Fotografía 5.	Vivienda, usuarios del acueducto la Peña. Vereda el Chuscal.	51
Fotografía 6.	Vivienda, Usuarios del acueducto la Mecenia. Vereda La Mancha.	51
Fotografía 7.	Ubicación de la captación acueducto La Mecenia, vereda la Mancha	63
Fotografía 8.	Fuente sin caudal ecológico, después de la captación.	63
Fotografía 9.	Bocatoma acueducto vereda La Mancha.....	64
Fotografía 10.	Rejilla sin limpieza.....	65
Fotografía 11.	estado actual de la rejilla.....	65
Fotografía 12.	Conducción de caudal hacia la zona de salida	67
Fotografía 13.	Estado de la tubería de excesos.	67
Fotografía 14.	Sedimento en la entrada al desarenador.	67
Fotografía 15.	Degaste y filtración lateral del desarenador.	67
Fotografía 16.	Tanque de almacenamiento Vereda La Mancha.....	69
Fotografía 17.	Tubería de ventilación, tanque de almacenamiento Vereda La Mancha.	69
Fotografía 18.	Ubicación de la captación vereda El Chuscal.	71
Fotografía 19.	Captación acueducto La Peña, Vereda el Chuscal	72
Fotografía 20.	Bocatoma acueducto La Peña	73
Fotografía 21.	Vertedero y rejillas	74
Fotografía 22.	Rejilla con varillas reventadas.....	74
Fotografía 23.	Desgaste canal rectangular	75
Fotografía 24.	Orificio de excesos cámara de entrada.....	76
Fotografía 25.	Orificio de excesos cámara de salida.....	76
Fotografía 26.	Entrada de la tubería de aducción a desarenador.	76
Fotografía 27.	Cámara de entrada al desarenador.	76
Fotografía 28.	tramo colgado de la tubería de conducción.	78
Fotografía 29.	tramo de conducción sin enterrar.....	78
Fotografía 30.	Tanque de almacenamiento, vereda la mancha.	80
Fotografía 31.	Tubería de ventilación del tanque de almacenamiento.	80
Fotografía 32.	Equipos de trabajo.	111
Fotografía 33.	Apoyo profesional UTP equipo de trabajo 1.....	111
Fotografía 34.	Socialización de problemas encontrados.....	111

Fotografía 35. Socialización de problemas encontrados.....	111
Fotografía 36. Equipo de trabajo 2.	111
Fotografía 37. Mapas Sociales y Problemas encontrados por los usuarios de sistema de abasto.	111
Fotografía 38. Equipo de trabajo 1.	112
Fotografía 39. Equipo de trabajo 2.	112
Fotografía 40. Apoyo de profesional UTP.	112
Fotografía 41. Socialización de problemas identificados equipo de trabajo 1.	112
Fotografía 42. Socializacion de problemas identificados equipo de trabajo 2.	112
Fotografía 43. Mapa Socia elaborado por los miembros de la vereda.	112

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta.	113
Anexo 2. Imágenes de las encuestas de los usuarios de las veredas la Mancha y el Chuscal.....	117
Anexo 3. Presupuesto lineamientos estrategicos.....	119

RESUMEN

Este documento hace parte de los resultados del proyecto de investigación denominado **“Estrategias para la sostenibilidad ambiental y económica de sistemas de abasto de agua potable para pequeñas comunidades rurales caso de estudio acueductos comunitarios veredas El Chuscal y La Mancha, Balboa Risaralda.”** Este estudio es sobre la formulación de lineamientos para la sostenibilidad de acueductos comunitarios está enmarcado en el perfil de formulación, evaluación y gestión de proyectos de abastecimiento de agua potable de la Facultad de Ciencias Ambientales y enmarcado en el proyecto **Modelo participativo para la gestión sostenible en sistemas de abasto de agua potable en pequeñas localidades**, desarrollado por el grupo de Investigación de Agua y Saneamiento Básico de la Universidad Tecnológica de Pereira, para optar al título profesional en Administración Ambiental.

El proyecto tuvo como objetivo central la formulación de lineamientos estratégicos que garanticen la sostenibilidad ambiental y económica de los acueductos comunitarios de la vereda el Chuscal y la Mancha del municipio de Balboa, Risaralda. Lo anterior a partir de un diagnóstico socioeconómico y ambiental donde se analizaron aspectos relacionados con las generalidades de los acueductos comunitarios, además de estimar y relacionar la disponibilidad y capacidad de pago con los ingresos y gastos de los usuarios. Para ello, se utilizó un enfoque de investigación cualitativa y cuantitativa, además de incorporar la observación participante como método de investigación cualitativo; la población de estudio respondió a hombres, mujeres y niños que fueran usuarios de los acueductos La Mecenia y La Peña, además de las personas que ocupan cargos administrativos y operacionales de las juntas administrativas del agua y las juntas de acción comunal de las veredas La Mancha y El Chuscal del Municipio de Balboa, Risaralda. Para estimar la Capacidad y Disponibilidad a Pagar por el servicio de acueducto, se utilizó el Método de Valoración Contingente (MVC), que permitió conocer el estado socioeconómico de la población abastecida por los diferentes acueductos, a nivel de la vivienda, gastos e ingresos del hogar.

El diagnóstico realizado permitió identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas existentes en la prestación del servicio de acueducto en la zona rural del municipio de Balboa, los impactos generados con la implementación de la Ley de Servicios Públicos y sus exigencias a la formalización empresarial. A partir de lo anterior, se pudo direccionar las estrategias claves que configuraron los lineamientos ambientales para la sostenibilidad económica y ambiental de los acueductos rurales, con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la prestación de un servicio público asegurando eficiencia y continuidad según lo establecido por la normatividad.

Palabras Clave

Diagnóstico, sostenibilidad, lineamientos, acueducto comunitario, capacidad de pago, disponibilidad de pago, gastos e ingresos,

ABSTRACT

This document is part of the results of the research project entitled "Strategies for environmental and economic sustainability of systems of drinking water to small rural communities if community water systems and paths The Chuscal La Mancha, Balboa Risaralda study." This study is on the formulation of guidelines for sustainable community water is framed profile of formulation, evaluation and project management of drinking water from the Faculty of Environmental Sciences and framed in the participatory model project for sustainable management of supply systems drinking water in small towns, developed by the Research Group Water and Sanitation Technological University of Pereira, to qualify for the professional degree in Environmental Management.

The project had as its central objective the formulation of strategic guidelines to ensure environmental and economic sustainability of community aqueducts of the sidewalk and the Chuscal Mancha of the municipality of Balboa, Risaralda. This from a socio-economic and environmental assessment where the general aspects of community water systems, and relate well to estimate the availability and affordability with the income and expenses of the users are analyzed. For this, a qualitative approach was used and quantitative research, as well as incorporating participant observation as a method of qualitative research; the study population responded to men, women and children who were users of the aqueducts The Mecenía and sorrow, in addition to people in administrative and operational positions of administrative water boards and community action in the villages of La Mancha and The Township Chuscal Balboa, Risaralda. Contingent Valuation Method (CVM), which yielded information on the socioeconomic status of the population served by the various aqueducts, the level of housing expenditure and revenue was used to estimate the capacity and willingness to pay for water service, home.

The diagnosis made it possible to identify the strengths, weaknesses, opportunities and threats in the provision of water supply in the rural area of the municipality of Balboa, the impacts generated by implementing the Public Utilities Act and its requirements to business formalization. From the above, it could address the key strategies that shaped the environmental guidelines for the economic and environmental sustainability of rural water, with the aim of contributing to improving the delivery of public services to ensure efficiency and continuity as established by regulations.

Keywords

Diagnosis, sustainability, guidelines, community aqueduct, ability to pay, willingness to pay, expenses, income.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A mi abuela y madre, quienes con su apoyo incondicional han permitido hacer mis sueños realidad.

Natalia Calvo Vanegas.

A mis incondicionales padres, mi familia y a ustedes dos, mis amores y vida entera.

Paola Alejandra Valencia Trejos

A mi abuela y madre que son mi inspiración.

A mis hermanas y tíos por su compañía y buenos deseos.

A Felipe Osorio por su apoyo incondicional, paciencia, amor y comprensión.

A Paola Valencia mi compañera, por ser mi mosquetera fiel en todo momento.

Al Dr. Diego Paredes Cuervo, mi director de proyecto por su voto de confianza y aportes,

Al profesor Jhon Jairo Arias, mi evaluador por sus valiosos aportes.

A Derly Zuleta, por su voto de confianza que fue una maestra y guía durante este proceso.

Al Grupo De Investigación De Agua y Saneamiento Básico (GIAS), por su apoyo y ayuda en las jornadas de campo.

A Andrés Felipe Bartolo que más que un amigo, es el hermano que me regalo la vida, gracias por todos los momentos divertidos y apoyo incondicional.

Natalia Calvo Vanegas.

A Derly Zuleta Lemus, por su confianza e infinita paciencia.

Al Dr. Diego Paredes Cuervo, por permitir que esto sea posible y sus aportes.

Al profesor Jhon Jairo Arias, por sus consejos y recomendaciones.

A Natalia Calvo Vanegas, más que compañera, amiga y confidente, porque la distancia no nos distancia.

Al grupo GIAS, por compartir su experiencia y brindar su apoyo.

A mi familia, especialmente a mi madre por encargarse de mi hija cuando este proyecto lo requería.

A ti, mi compañero de vida, por tu confianza, paciencia y apoyo incondicional.

A todas las personas que de alguna manera nos acompañaron en este proceso.

A todos, ¡Gracias!

Paola Alejandra Valencia Trejos.

2 INTRODUCCIÓN

El agua sin tratamiento o inadecuadamente hecho es un factor que puede convertirse en un vehículo para la adquisición de diversas enfermedades en el ser humano. Existen identificadas más de veinte (20) enfermedades en las que el agua actúa directa o indirectamente en su aparición, algunas de ellas con alto impacto en términos de morbilidad y mortalidad. (OPS y OMS, 1993).

Muchas de las enfermedades de origen hídrico están asociadas con sistemas de agua potable deficiente, principalmente en las zonas rurales del país, donde el suministro de agua se obtiene de una fuente cercana sin ningún tratamiento ni valoración previa de su calidad; una característica particular de las zonas rurales del país es la conformación de acueductos comunitarios mediante los cuales los habitantes se han organizado para proveer de agua a los habitantes; si bien son esquemas de gestión colectiva del agua, muchos de ellos presentan problemas relacionados con calidad, cantidad y continuidad potenciando de esta forma problemas de salud principalmente a la población infantil.

El proceso evolutivo de los acueductos rurales en el municipio de Balboa se inició con el manejo y operación por parte del Comité de Cafeteros, el cual fundamentó el uso del recurso hídrico para beneficiar la cosecha del café, con un valor agregado de agua potable para las comunidades; posteriormente delegó ese manejo y operación a los propios usuarios del acueducto, quienes conformaron Juntas de Administración, Asociaciones de Usuarios y otros tipos de organizaciones para asumir el control de estos. Los acueductos empezaron a ser manejados por personas que se agruparon para operarlos, algunos buscando acogerse a la normatividad, otros con mucho menos que eso y otros sin ningún tipo de organización u orientación, pero todos buscando satisfacer la demanda del recurso sin fundamentar su función y operación en una proyección real de su capacidad de abastecimiento y de sostenibilidad económica y ambiental.

Por lo anterior, lo que se pretende con el desarrollo de este trabajo investigativo es plantear estrategias que conlleven a la sostenibilidad ambiental y económica de sistemas de abastecimiento de agua potable para pequeñas comunidades rurales.

3 JUSTIFICACIÓN

En Colombia muchos pobladores de áreas urbanas, peri-urbanas y rurales acceden al agua por sí mismos, mediante la gestión de sus propios sistemas de abastecimiento de captación, tratamiento y distribución, con recursos representados principalmente por el ingreso que generan bajas tarifas y el aporte en mano de obra por habitantes locales. Si bien, estos sistemas son funcionales presentan problemáticas asociadas con calidad para el consumo humano producto del deterioro de las cuencas y fuentes de agua. Es por lo anterior que cuando se plantea el desarrollo de programas de abastecimiento seguro y optimización de acueductos, es necesario incluir aspectos relacionados con la conservación de las cuencas, micro cuencas y fuentes de agua; adecuadas soluciones de saneamiento, educación en salud y ambiente, y fortalecimiento de la apropiación social para lograr consensos y sistemas sostenibles **(Vargas et al, 1999)**.

Para minimizar los conflictos asociados con calidad del agua potable, las soluciones técnicas son de gran valor, las obras de infraestructura técnicamente son operativas, pero de acuerdo con **Cadavid (2008)** por sí mismas distan de convertirse en soluciones definitivas lo que conlleva a enfrentar el problema de una manera más amplia, es decir, se requiere incorporar elementos económicos, ambientales, políticos y socioculturales que permitan un empoderamiento por parte de las comunidades para asegurar la sostenibilidad en el tiempo de las acciones o tecnologías seleccionadas para el mejoramiento de la calidad del agua.

La definición y ejecución de estrategias y lineamientos estratégicos se convierte en elementos clave para el logro de los objetivos trazados. Se entiende entonces que un lineamiento estratégico es un conjunto de estrategias procedimientos que forman pasos a ser ejecutadas, que permite alcanzar los objetivos planteados con eficiencia y eficacia. Un lineamiento es importante porque facilita la identificación de las acciones más importantes a realizar y brinda una guía para aprovechar mejor y lograr más con los recursos existentes **(GWA, 2006)**.

La finalidad del presente trabajo, es contribuir al fortalecimiento de las asociaciones de acueductos comunitarios de las veredas La Mancha y El Chuscal del municipio de Balboa, a partir de la formulación de estrategias que permitan la sostenibilidad ambiental y económica que ayude a resolver el problema de desabastecimiento de agua potable, como instrumento para la toma de decisiones en los procesos de planear, organizar, dirigir y controlar el recurso hídrico.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Formular estrategias que permitan la sostenibilidad ambiental y económica de sistemas de abastecimiento de agua potable para pequeñas comunidades rurales, caso de estudio acueductos comunitarios de las veredas El Chuscal y La Mancha Balboa Risaralda.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico socioeconómico y ambiental de los usuarios del acueducto de las veredas La Mancha y El Chuscal.
- Determinar la disponibilidad y capacidad de pago por el servicio de acueducto, con base en los ingresos de usuarios de los acueductos comunitarios de las veredas La Mancha y El Chuscal.
- Formular lineamientos que garantizan la sostenibilidad ambiental y económica en los acueductos comunitarios de las veredas La Mancha y El Chuscal.

5 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el marco de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el desarrollo sostenible Rio + 20, 2012 con referencia al abastecimiento de agua potable en el mundo, se expresó que ya alcanzó a fines del 2010 la meta de los objetivos de desarrollo del milenio de reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso a agua potable mucho antes del plazo de 2015 planteado por los ODM; más aún cuando un 89% de la población mundial utiliza fuentes mejoradas de agua potable, lo que implica que hay todavía 783 millones de personas que carecen de acceso al agua potable. Esta información presenta variaciones pronunciadas de una región a otra, como en África solamente un 61% de los habitantes tienen acceso a fuentes mejoradas de suministro de agua en comparación a nuestra región con un 90% en América Latina y el Caribe.

De acuerdo con la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) realizada por el DANE, en el año 2008 la cobertura total de acueducto era de 86,7% en el país, porcentaje que se incrementó en el año 2010 al 87,6%. Haciendo una diferenciación entre la cobertura en el área urbana y en el área rural, durante el año 2008 se logró que el 94.8% de los hogares estuvieran conectados a un sistema de acueducto, mientras que en las zonas rurales solamente se llegó a 58,3% de los hogares, lo cual constituye un notable rezago. En el 2010, los niveles de acceso al servicio pasaron a ser del 95,9% en el área urbana y del 57.1% en la zona rural. Estos niveles de cobertura son inferiores a las metas planteadas en el documento “Lineamientos de Política de Agua Potable y Saneamiento Básico para la zona rural de Colombia” expedido por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda Desarrollo Territorial (2005), ya que estaba contemplado que para la zona rural del país la Cobertura debería ser del 68,6% en el año 2005 y para el año 2010 de 75,1%.

El acceso a los servicios de agua potable y saneamiento es un requisito fundamental para evitar enfermedades que causan detrimento a las actividades de las personas limitando de esta forma su potencial productivo, bienestar y calidad de vida, sin embargo, en las zonas rurales los principales problemas de disponibilidad del agua son el desabasto y su falta de potabilización.

En las veredas La Mancha y El Chuscal del municipio de Balboa, el suministro de agua para la población se realiza mediante captaciones de fuentes cercanas a los centros poblados como son la Mecenia y la Peña, son operados bajo la figura de acueductos comunitarios. Los sistemas están compuestos por una captación, un tanque de almacenamiento y una red de distribución, ninguno de los acueductos cuenta con un sistema de potabilización lo que genera la problemática sentida por la población, por sus parte, hay evidencias de contaminación aguas arriba de las bocatomas, originada principalmente por conflictos de usos del suelo, (ganadería, cultivos de café) cerca a las áreas forestales protectoras.

Como consecuencia de la falta de acciones de mejoramiento o tecnologías para la potabilización del agua, se han reportado en el último año once (11) casos de EDA en la vereda el Chuscal y 13 en la vereda La Mancha, afectando de esta forma la calidad de vida principalmente de la población infantil. Además de acuerdo con los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de agua para consumo humano de las dos veredas, realizado por el laboratorio departamental de salud pública en el año 2011, se concluye que es inviable para consumo humano por los problemas de calidad que presenta principalmente por la presencia de agentes microbiológicos. Dadas las consideraciones anteriores y teniendo en cuenta los problemas de calidad que presentan los acueductos comunitarios rurales se plantea la siguiente pregunta de investigación:

6 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué estrategias se requieren para alcanzar la sostenibilidad ambiental y económica de los sistemas de abasto de agua potable en pequeñas comunidades rurales?

7 MARCO TEÓRICO

Los proyectos de Abastecimiento de Agua y Saneamiento Básico, ayudan a elevar la calidad de vida de las comunidades, al reducir el riesgo de enfermedades causadas por el consumo de agua no potable y un inadecuado manejo de desechos. Esto ha hecho, que la implementación de este tipo de proyectos abarquen zonas rurales que todavía carecen de los servicios ofrecidos por los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico.

A pesar de los esfuerzos muchos de los sistemas no han generado los beneficios para los cuales habían sido construidos, debido a que no están operando o se encuentran inservibles, es decir, que aunque las inversiones han sido cuantiosas, estos sistemas no han logrado los impactos positivos esperados en la calidad de vida de las comunidades, dada la baja sostenibilidad de los mismos. En este sentido, el buen funcionamiento de los sistemas requiere un fondo permanente para cubrir, por lo menos, los costos de operación, mantenimiento y la administración de sus instalaciones. El problema principal es la construcción de sistemas con tecnologías que no corresponden a la capacidad y disponibilidad de pago de los usuarios, haciendo que éstas sean insostenibles financieramente. De aquí que se deba coordinar con la comunidad el nivel de servicio que necesita y el que está dispuesta a pagar.

7.1 Organizaciones sociales.

Definidas en ocasiones por una función de desarrollo específica o por el tipo de personas que deciden unirse al grupo local. Una organización social puede generar beneficios sociales, naturales y educativos al trabajar por la participación de toda una población o grupo específico de ciudadanos, ya sea por necesidades, intereses y aspiraciones de sus miembros. En esta línea se entiende a las asociaciones de acueducto comunitario como organizaciones que participan en el desarrollo de una población cuyas actividades basadas en contribuciones sin pago de la mayoría de los miembros, se limita a las organizaciones de base según la clasificación de Fisher (1993). Estas surgen con el ánimo de permitir el acceso y la distribución de un recurso ambiental público como lo debe ser el agua.

Como organización social, los acueductos comunitarios reúnen recursos propios de sus miembros, gestionan recursos del sector público y privado para beneficiar a toda una comunidad. Estas asociaciones tienen funciones específicas en torno a la prestación de un servicio público y han asumido nuevas funciones a medida que surgen necesidades claras a nivel colectivo y se mejoran las capacidades de gestión administrativa. Como organizaciones conformadas por personas con necesidades, intereses y aspiraciones diferentes, se reconoce la existencia de diversos factores que influyen en la dinámica de estas, como lo son el nivel de organización de los grupos y el compromiso para enfrentar el cambio.

Lo anterior puede generar situaciones conflictivas que hacen que en el proceso de apropiación y administración de los recursos naturales puedan presentar dificultades y limitaciones como producto de una interacción social en donde la falta de diálogo y la participación baja son los protagonistas.

7.2 Sistemas de acueductos comunitarios.

Para Correa (2006) los acueductos comunitarios son una construcción histórica, social y popular en torno a la gestión del agua, que hace parte de los territorios sociales en veredas, resguardos indígenas y territorios de comunidades negras, y barrios de las diferentes regiones y ciudades del país. En tal sentido, son instituciones populares diversas, integrantes del patrimonio público nacional; por su condición socio-cultural y territorial, y por su objeto público, el agua como bien común y derecho fundamental.

Los acueductos comunitarios son empresas comunitarias, familiares o vecinales, con legitimidad social, formas de organización y niveles de formalidad diversos, reconocidas de modo desigual (de hecho o de derecho) en lo sectorial, por entidades y programas del orden nacional, en lo territorial por los departamentos, municipios y ahora vinculados a un tipo de formalización económica por la actual ley de servicios públicos; Según Corrales & Domínguez (2010) para el buen manejo de los sistemas se deben tener en cuenta aspectos como la estructura organizativa, los costos y las necesidades para garantizar su sostenibilidad, además de considerar las actividades específicas de la comunidad, especialmente los requerimientos de agua de la zona rural o urbana específica.

Su carácter ambiental varía en cuanto al lugar que ocupan en las cuencas (partes altas o bajas), en tanto están o no están asociados al cuidado de las fuentes de agua y de los bosques y coberturas alrededor de las mismas; a las formas de manejo del recurso, al tipo de servicio que prestan y así mismo a sus proyecciones educativas; Todos los acueductos comunitarios son públicos en cuanto a su vínculo con el agua como bien común, pero algunos se proyectan en ámbitos familiares o están disociados del manejo del ciclo del agua; están más o menos regidos por un bien común, y en tal sentido articulan de modo complejo sus dimensiones públicas y privadas.

1.1 Participación comunitaria y gestión local del recurso hídrico

La participación en y desde la comunidad resulta de suma importancia, ya que la organización en un espacio con características comunes facilite el reconocimiento de las verdaderas necesidades y potencialidades con las que cuenta una población, y permite enfrentar las limitaciones que imposibilitan el desarrollo.

Resulta relevante señalar que la participación comunitaria se encuentra impregnada de ciertos beneficios, tales como la mejora de la calidad de vida de los integrantes de la comunidad, lo que tiene un efecto político en el sentido de que forma

ciudadanía, lo cual desarrolla y fortalece a la sociedad civil, a la vez que aumenta la responsabilidad social (Montero, 2004).

De la misma manera, puede facilitar formas de comunicación horizontal entre las personas de la comunidad, produce el intercambio y generación de conocimientos, posee efectos de transformación o cambio social de la realidad inmediata en la que desenvuelven, es decir, fomenta el surgimiento de nuevas ideas en la comunidad.

No obstante, la participación comunitaria en la actualidad debe enfrentarse a varias dificultades, tales como la falta de involucramiento de las personas, la coexistencia de diversos saberes que deben ser tomados en cuenta en su totalidad, los conocimientos provenientes de la cultura podrían entrar en contradicción con los cambios necesarios para la comunidad, dicha participación puede estar influenciada por tendencias políticas, religiosas o de cualquier otro tipo (Montero, 2004).

Aunado a ello, la diversidad de afiliaciones políticas de los habitantes de la comunidad y las dificultades que puedan surgir de las alianzas de agentes externos, se convierten también en un obstáculo para poner en práctica la participación comunitaria, ya que puede generar clientelismo o asistencialismo ligados siempre a la dependencia, entre otros factores.

La participación comunitaria en la discusión del acceso al agua como derecho humano, nace a partir de la Observación general 15 (2002) de las Naciones Unidas, en la que se reconoce explícitamente por vez primera a nivel internacional, el acceso al agua en cantidad y calidad adecuada como un derecho humano; sin embargo, solo lo indica en forma escueta (Castro, 2009).

A pesar de esto, la doctrina que se ha generado para entender y desarrollarlo como derecho, implica efectuar la participación comunitaria y sobre todo, el control comunal del recurso hídrico.

De tal manera, se muestra la participación comunitaria como parte de las acciones fundamentales para concebir el recurso hídrico como un derecho humano, alcanzar tal participación en su totalidad es indispensable para concienciar a la población acerca de su importancia en la reproducción de la vida.

Al reconocer el agua como bien público, una óptima alternativa para su gestión se genera desde la comunidad, ya que al tener conocimiento y control de los ecosistemas asociados al recurso hídrico, se conoce el interés de las involucradas y los involucrados, sumado las necesidades presentes para el desarrollo de la comunidad. Por tal motivo, la participación comunitaria en el manejo del recurso hídrico resulta significativa, además, al ser el agua caracterizada como un bien de dominio público, demanda la participación de los actores, tanto los beneficiados como afectados en la distribución y manejo del recurso. De forma tal que se alcance un consenso integral para una futura toma de decisiones relacionadas con el recurso hídrico, donde la participación comunitaria y la gestión local se conjugan

para buscar el beneficio de la mayoría de la población y a partir de la movilización ganar espacios de acción, los cuales permitan una verdadera gestión integrada del agua en nuestro país, tanto en el nivel local como nacional.

7.3 Las cuencas hidrográficas

Podemos decir que una cuenca hidrográfica es un área con características biológicas y geográficas debidamente delimitadas, donde interactúa el ser humano, en la cual las aguas superficiales y subterráneas fluyen a una red natural mediante uno o varios cauces de caudal continuo o intermitente, que confluyen a su vez en un curso mayor que puede desembocar en un río principal, en un depósito natural o artificial de agua, en un pantano o directamente en el mar.

Según (Ramakrishna, 1997), una cuenca hidrográfica es un área natural en la que el agua proveniente de la precipitación forma un curso principal de agua. La cuenca es la unidad fisiográfica conformada por el conjunto de los sistemas de cursos de aguas definidos por el relieve. Los límites de la cuenca o divisoria de aguas se definen naturalmente y corresponde a las partes más altas que encierra el río.

Los beneficios que proveen las cuencas hidrográficas a los seres humanos son variados y pueden ser analizados desde la perspectiva de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005). En este sentido es difícil separar los beneficios o beneficiarios de los productos o servicios que brinda una cuenca, pero es necesario que todos los involucrados dentro de este sistema, conozcan y puedan aportar alternativas para lograr que la cuenca se mantenga como espacio vital.

7.4 Manejo integrado de cuencas

El concepto de manejo integrado de cuencas ha sido motivo de múltiples estudios debido principalmente a la complejidad de factores e interacciones existentes. Podemos mencionar a la cuenca como un territorio estructurado bajo un sistema integral, su unidad es definida por la naturaleza y sobre ella ocurren otras delimitaciones para administrar recursos o actividades económicas y sociales. Sin embargo, cuando se trata de definir de quién es la responsabilidad del manejo de la cuenca, no es fácil encontrar una competencia legal, institucional y funcional.

Según Faustino et al. (2006), las cuencas son espacios socio geográficos donde las personas y sus organizaciones comparten el territorio, sus identidades, tradiciones y culturas; socializan y trabajan en función de la disponibilidad de recursos. Las cuencas hidrográficas se reconocen como un sistema debido a la existencia de interacciones entre el sistema natural del suelo, el agua y biodiversidad y el sistema socioeconómico, que si bien éste no tiene un límite físico, sí depende de la oferta, calidad y disposición de los recursos. Los diferentes componentes de la cuenca no siempre se encuentran dispuestos de manera coordinada.

Existen otros conceptos que definen el manejo integrado de cuencas como un proceso iterativo de decisiones sobre los usos y las modificaciones a los recursos naturales dentro de una cuenca hidrográfica, que permite hacer un balance entre

los diferentes usos que se le pueden dar a los recursos naturales y los impactos que éstos tienen en el largo plazo, con miras a conducir al desarrollo económico, social y cultural de la cuenca a partir del uso sustentable de sus recursos naturales (Praus et al., 2005).

7.5 Sistema hídrico y sus componentes

Según Morales y González (2001), el sistema hídrico que abastece de agua para uso doméstico es el conjunto de componentes que permiten la captación, la conducción, el tratamiento, el almacenamiento y la distribución del agua.

Los componentes, según Mendoza (2008), son:

- Zona de recarga hídrica (zona aparente donde se da el proceso de recarga de los acuíferos y manantiales mediante la infiltración del agua de lluvia).
- Fuentes de abastecimiento de agua.
- Toma de agua y obra de captación (obras necesarias para captar el agua de la fuente a utilizar y poder aprovecharla durante todo el año).
- Línea de conducción (conjunto de estructuras que transportan el agua desde la obra toma o sistema de captación hasta al reservorio o planta de tratamiento).
- Tanque de almacenamiento (suministra reservas de agua).
- Red de distribución (tubería que une al tanque de almacenamiento con las viviendas de los usuarios).
- Tratamiento del agua (método para potabilizar el agua).
- Uso y manejo del agua en el hogar (forma en que se utiliza el agua dentro de la vivienda y los elementos que se toman en cuenta para conservar la calidad y las medidas para su ahorro).
- Manejo de agua post-uso (tratamiento que se da a las aguas residuales después de su utilización en el hogar).

7.6 Economía ambiental.

La economía ambiental considera de manera detallada los intercambios de materia y energía entre la sociedad y el ambiente, es así como se adentra en la macroeconomía y en la microeconomía para estudiar la forma en cómo una política o una institución se puede cambiar para mitigar los impactos ambientales de una actividad que se desarrolla sobre un determinado bien o servicio ambiental, además analiza las motivaciones que tienen los diferentes actores sobre el uso de recursos valiosos y fundamentalmente se concentra en el por qué las personas toman decisiones que tienen consecuencias ambientales (Field, 2003). Gracias a esto permite tener un conocimiento claro sobre el valor económico de los bienes y servicios presente en el ambiente, expresándolo en una medida monetaria, derivada del flujo de bienes y servicios ambientales de la misma (Mendieta *et al.*, 2003). Dichos bienes y servicios son sustancialmente distintos de los bienes de producción y de consumo comunes en la teoría económica, ya que la pérdida de un bien o de un servicio ambiental puede ser irreversible en una o en distintas escalas y además tales cambios pueden tener consecuencias impredecibles (Gómez, 1994).

7.7 Como se expresa el valor económico de un bien ambiental.

Los economistas tienen una idea del valor basada en los supuestos de racionalidad y soberanía del consumidor; un individuo sabe claramente lo que desea o prefiere (racionalidad) y es capaz de tomar decisiones que afecten su propio bienestar (soberanía del consumidor). Basados en el precepto de la elección racional, se asume que los individuos son capaces de valorar cambios en los bienes ambientales a pesar de que estos carezcan de mercado. Si un cambio en un bien o servicio ambiental ocurre de tal forma que la persona siente que esta mejor, ella estará dispuesta a pagar alguna cantidad de dinero que asegure el cambio y por tanto su bienestar CONAMA (1995).

Por el contrario, si el cambio en la calidad o cantidad de un bien o servicio ambiental hace que la persona sienta que perdió bienestar, una de las maneras de compensarla por los daños causados será preguntándole si está dispuesta a aceptar una suma de dinero por el daño causado.

El concepto de disposición a pagar es la manera genérica en que se mide el valor económico de cualquier bien o servicio. En otras palabras, tenemos necesidad de él, y estamos dispuestos a desprendernos de otros bienes o su equivalente en dinero. A fin de disponer de él, por esto lo podemos asociar con la curva de demanda. El equilibrio entre esta disposición a pagar, curva de demanda y la disponibilidad del bien o servicio curva de oferta, se expresa en el mercado por el precio. Cuando un bien o servicio ambiental simplemente existe y es provisto sin

costo, es solo nuestra disposición a pagar lo que puede describir su valor, independientemente de que se haga o no un pago. La disposición a pagar constituye un concepto central poderoso en la economía de mercado. No obstante, esta disposición a pagar presupone la libre y total accesibilidad a la información de los usuarios respecto de los bienes y servicios transados y presupone, también, que todos tienen igual poder para influir en el mercado.

7.8 Valoración económica de los bienes ambientales

Farber *et al.* (2002) definen la valoración económica de bienes ambientales o biodiversidad como el proceso por medio del cual se expresa un valor ligado a una acción u objeto particular, y hacen una diferenciación entre el valor intrínseco e instrumental. Por un lado está el derecho intrínseco de los ecosistemas o especies de mantener una condición saludable y sostenible, el valor de cualquier acción u objeto en este contexto es hecha por su contribución al mantenimiento de la salud e integridad de un ecosistema o especie por ser independientemente de la satisfacción humana. Por otro lado, los valores instrumentales reflejan la diferencia que hace algo para satisfacer las preferencias humanas.

La valoración económica de la biodiversidad se puede definir como una tentativa de asignar un valor cuantitativo y monetario a los bienes y servicios suministrados por los recursos o sistemas ambientales, ya sea que se cuente o no con precios de mercado que nos puedan prestar asistencia (Azqueta, 1994).

Wattenbach & Romero (2002), afirman que el medio ambiente fue considerado desde el inicio de la economía neoclásica como un insumo de la producción en los demás sectores. Esta situación originó posiciones radicales al interior de las ciencias biológicas considerando una oposición natural entre la economía y el medio ambiente.

Desde el punto de vista histórico se consideró que los factores de producción eran el capital, la mano de obra y el acceso a la tierra, lo que hizo pensar que los recursos naturales siempre estarían a disposición de la actividad humana. Esta situación hizo que en el tema ambiental se presentaran fallas de mercado, que se definen como situaciones en las cuales el libre mercado no es lo que determina el nivel de uso de un determinado recurso conforme a las prioridades de la sociedad, o en las que, éste desconoce la importancia de los bienes y servicios ambientales, para los seres humanos, debido a factores como la información incompleta en torno a un determinado recurso. La competencia imperfecta que se da por la concentración de un determinado recurso en unos pocos actores económicos, por el carácter de bien público que se le atribuye al medio ambiente, puede generar que los bienes y servicios ambiental sean considerados como elementos para sacar el máximo beneficio posible y se desconozcan las consecuencias para la sociedad, de tan desmedido aprovechamiento.

Herrador & Dimas (2000), sostienen que el hecho de estimar el valor económico de un servicio eco-sistémico no le está poniendo precio al servicio en sí, sino que se están valorando los beneficios que de ellos se obtienen en términos monetarios. Wattenbach & Romero (2002), coinciden con esta afirmación puesto que consideran la valoración de bienes y servicios ambientales como un complemento a la evaluación ambiental, es decir, al análisis de una actividad que genere impactos negativos o positivos sobre un determinado ecosistema, que permite argumentar en la defensa del medio ambiente a través de los datos estadísticos que obtiene.

Desde la teoría económica clásica el valor atribuido a los bienes y servicios se clasifica en dos categorías, valores de uso y valores de no uso. Una de las clasificaciones más aceptadas es la de Freeman (1993), quien propuso clasificar los bienes y servicios en tres grupos de acuerdo con el tipo de valor asignado, así se encuentran los valores de uso directo, los valores de uso indirecto y los valores de no uso. Siguiendo a **Pearce & Turner (1995)** los valores de uso se derivan de una relación física con algún aspecto del ecosistema en el cual se estén evaluando los bienes y servicios que de la biodiversidad de este se puedan derivar. En esta categoría se incluyen, la recreación, la agricultura, la pesca y la obtención de diferentes materias primas. Los valores de no uso, son aquellos que no tienen una interacción física entre el oferente y el beneficiario, de ahí que se desconozcan en la mayoría de las ocasiones. Dentro de esta categoría están los valores de existencia, legado, opción e identidad cultura **Hawkins (2003)**.

Uno de los principales problemas para estimar el valor económico de un bien ambiental se plantea cuando los servicios prestados, por ejemplo, la mitigación del cambio climático o la conservación de la diversidad biológica benefician a la comunidad mundial, en esos casos el valor económico de cualquier bien o servicio, suele medirse teniendo en cuenta lo que estamos dispuestos a pagar por él menos lo que cuesta proveerlo. Sin embargo, **Salas (2005)** sostiene que cuando un recurso ambiental existe de manera simple y nos proporciona bienes y servicios sin costo alguno, lo único que expresa el valor de los bienes y servicios que aporta es nuestra disposición a pagar por ellos, independientemente de si realmente pagamos algo o no.

Baptiste & Hernández (1998), consideran que el valor que la sociedad concede a los bienes ambientales, es proporcional al grado de dependencia que se tenga de este, en ese sentido, los beneficios de los bienes o servicios ambientales se pueden medir de manera monetaria, valorando económicamente sus bienes y servicios mediante la identificación de la disponibilidad a pagar por parte de quienes tienen algún vínculo con dichos bienes o servicios, si bien la DAP es solo una herramienta propuesta por la economía ambiental, permite identificar el valor monetario del flujo de bienes y servicios ambientales que captura la sociedad, además como estos no tienen costos de producción, se hace necesaria la creación de un mercado hipotético que permita identificar tal disposición.

Así como existen valores de uso y valores de no uso, hay metodologías para identificar los bienes y servicios ambientales de cada una de estas categorías. Estos métodos se pueden clasificar en preferencias reveladas, que se define como observaciones del comportamiento actual y preferencias declaradas que básicamente son respuestas a preguntas hipotéticas. Los métodos de preferencias reveladas se pueden utilizar de manera directa en los casos en que los bienes y servicios ambientales se transan en un mercado y de manera indirecta, en los casos donde dichos bienes y servicios no estén en un mercado **Hawkins (2003)**; Sin embargo, existen otras clasificaciones de autores como Wattenbach & Romero (2002), que clasifican dichos métodos entre directos e indirectos. Los métodos indirectos observan la actitud de los consumidores en los mercados que se relacionan con los bienes y servicios ambientales, es decir la demanda de un determinado bien o servicio ambiental se revela por la demanda de un bien asociado con este.

Este tipo de métodos posibilita estimar la relación entre la contaminación y un efecto determinado de la misma. En ese sentido, es común su aplicación en el análisis de la contaminación sobre la salud humana y en el precio de los inmuebles, relacionado con la calidad ambiental de la zona donde estén ubicados. Dentro de estos métodos se encuentran el comportamiento adverso, los costos de prevención, las tasas salariales diferenciales, los costos de viaje, los precios hedónicos, la función de daño y la función de producción; sin embargo, tales métodos presentan inconvenientes debido a la cantidad de datos que se requieren y la escasa disponibilidad de los mismos, además las consecuencias a futuro de muchos agentes contaminantes generalmente es omitida en dichos datos, y la cuantificación de bienes y servicios ambientales resulta ser incompleta puesto que no se tienen en cuenta los valores de no uso.

Por su parte, los métodos directos trabajan mediante preguntas concretas en torno a los bienes y servicios ambientales, buscando determinar el valor monetario de los mismos y dentro de este grupo sobresale la valoración contingente.

7.9 Método de valoración contingente.

El método de la valoración contingente es una de las técnicas -a menudo la única- que tenemos para estimar el valor de bienes (productos o servicios) para los que no existe mercado; Se trata de simular un mercado mediante encuesta a los consumidores potenciales. Se les pregunta por la máxima cantidad de dinero que pagarían por el bien si tuvieran que compararlo, como hacen con los demás bienes. De ahí se deduce el valor que para el consumidor medio tiene el bien en cuestión. Riera (1994).

En el método de la valoración contingente, los cuestionarios juegan el papel de un mercado hipotético, donde la oferta viene representada por la persona entrevistadora y la demanda por la entrevistada. Existen numerosas variantes en la formulación de la pregunta que debe obtener un precio para este bien sin mercado

real. Un procedimiento típico es el siguiente: la persona entrevistadora pregunta si la máxima disposición a pagar sería igual, superior o inferior a un valor determinado. En caso de obtener un número "inferior" por respuesta, se repite la pregunta disminuyendo el precio de salida. Finalmente, se suele preguntar cuál sería el precio máximo que pagaría por el bien, teniendo en cuenta sus respuestas anteriores.

La persona entrevistada se encuentra en una situación parecida a la que diariamente se enfrenta en el mercado: comprar o no una cantidad determinada de un bien a un precio dado. La diferencia fundamental es, naturalmente, que en esta ocasión el mercado es hipotético y, por lo general (hay excepciones), no tiene que pagar la cantidad que revela.

El método de valoración contingente, tiene algunas ventajas con respecto a los métodos indirectos o de mercado, como son su mayor flexibilidad para utilizarse en todo tipo de bienes (existentes o no), la estimación directa del excedente hicksiano del consumidor y la posibilidad de estimar los valores de no uso del mercado. Cummings et al (1983). El problema principal del método es la potencialidad para obtener estimaciones sesgadas debido a factores propios del diseño del mercado contingente. Así, existen una amplia literatura acerca de los sesgos en que se puede incidir debido al comportamiento estratégico de los individuos, el carácter hipotético del ejercicio, la elección del medio de pago y el método de la extracción monetaria. La conclusión general de estos estudios es la aparición de estos sesgos, que pueden limitar un apropiado diseño de mercado contingente, que minimice la percepción de los incentivos para los comportamientos estratégicos e hipotéticos, e introduzca un carácter realista y neutral a la naturaleza del mercado Riera (1993).

Un mercado contingente supone la implementación de un método de licitación para la extracción del excedente hicksiano del consumidor. En comparación con los métodos alternativos (pregunta abierta, cartón de pagos y juego de subastas, entre otros), el método dicotómico tiene la ventaja de que es más fácil de responder Hoehn, Randall (1987). Este método fue utilizado por primera vez en la valoración de los bienes medioambientales por Bishop y Heberlein (1979) donde cada individuo recibe aleatoriamente uno entre varios precios de compra, al cual responde afirmativa o negativamente.

7.10 Estimación paramétrica y no paramétrica de la DAP

7.10.1 Método no paramétrico

Cuando se utilizan aproximaciones paramétricas, como los modelos logit o probit, es necesario asumir alguna forma para la función de distribución de la DAP. Esto implica hacer un supuesto sobre algo que no es observable, y por tanto se incurren en ciertos riesgos (Kriström, 1997). Una alternativa para evitar estos problemas potenciales, y en lugar de limitar la DAP a cero o a un límite superior o ambos, Haab

y McConell (1997) proponen alternativas No paramétricas para obtener o estimar la media y mediana de la DAP. Las dos medidas que estos autores sugieren son Turnbull y Kriström.

Estos métodos son especialmente útiles cuando el número de observaciones (**N**) es grande. Básicamente, se requiere un **N** mucho mayor que el número de variables. Lo anterior garantiza un mejor desempeño de las propiedades asintóticas de estos estimadores, tales como insesgamiento, robustez y confiabilidad. Además, no es necesario hacer ningún supuesto sobre la distribución de los datos, y su aplicación puede ser sumamente sencilla.

7.11 La técnica no paramétrica de Turnbull

En este modelo se hace un análisis con las respuestas negativas frente a los montos ofrecidos.

Considere una pregunta de valoración contingente. A las personas encuestadas se les pregunta: **¿Estaría usted dispuesto a pagar una cantidad c_j ?** El monto c_j está indexado $j = (0, 1, \dots, M + 1)$ y $c_j > c_k$ para $j > k$, y $c_0 = 0$. Sea p_j la probabilidad de que el monto de la DAP de la persona encuestada se encuentre en el intervalo de monto de c_{j-1} a c_j . Esto se puede escribir de la siguiente manera:

$$p_j = P(c_{j-1} < DAP \leq c_j) \quad \text{para } j = 1, 2, 3, \dots, M + 1$$

Alternativamente, la función de distribución acumulada (**FDA**) se puede escribir

$$F_j = P(DAP \leq c_j) \quad \text{para } j = 1, 2, 3, \dots, M + 1, \text{ donde } F_{M+1} = 1$$

Las probabilidades pueden ser estimadas de una forma sencilla. Sea **N_j** el número de respuestas “negativas” registradas en cada grupo de monto **j**.

$$\text{Si } \frac{N_j}{N_j + Y_j} > \frac{N_{j-1}}{N_{j-1} + Y_{j-1}} \text{ para todo } j \text{ entre } 1 \text{ y } M, \text{ entonces:}$$

$$p_j = \frac{N_j}{N_j + Y_j} - \frac{N_{j-1}}{N_{j-1} + Y_{j-1}}$$

La probabilidad **N_j/(Y_j+N_j)** representa la proporción de los encuestados que respondieron “no” al monto **c_j** en la pregunta de la DAP. Como tal, es un estimador natural de **F_j**. Ya que, el estimador de **p_j** puede ser escrito como:

$$p_j = F_j - F_{j-1}, \text{ donde } F_j = \frac{N_j}{N_j + Y_j}$$

Según Carson et al. (1994) la disponibilidad a pagar esperada puede ser escrita como:

$$E(DAP) = \int_0^{\infty} DAP dF(DAP) = \sum_{j=1}^{M+1} \int_{c_{j-1}}^{c_j} DAP dF(DAP)$$

Reemplazando la disponibilidad a pagar por el límite inferior de cada intervalo, se obtiene una estimación del límite inferior del valor esperado de la disponibilidad a pagar, dada por:

$$E(LB_{DAP}) = 0 * P(0 \leq DAP < c_1) + c_1 * P(c_1 \leq DAP < c_2) + \dots + m_m * P(m_m \leq DAP < c_{m+1}) = \sum_{j=1}^{M+1} c_{j-1} * p_j$$

Donde $\sum_{j=1}^{M+1} p_j = 1$ El límite estimado de la disponibilidad es sintomáticamente distribuido normal, porque este es una combinación lineal de p_j , los que son asintomáticos normales. Una de las ventajas del método de Turnbull es la facilidad para la estimación de la DAP. Todo lo que se requiere es una tabla que contenga el de Precios o montos a pagar, las respuestas **SI-NO**, y el número de respuestas.

7.12 LA TÉCNICA NO PARAMÉTRICA DE KRISTRÖM

Kriström (1990) sugiere una aproximación no paramétrica para estimar la DAP. Basada en un teorema de Ayer et al. (1955). El método consiste en agrupar en frecuencias las respuestas “**SI**” para el rango de montos ofrecidos en un orden monótonicamente decreciente con incrementos de los rangos de montos ofrecidos. Seguidamente los puntos son conectados por interpolación. Para obtener la media de la DAP es aproximadamente la integral debajo de la función de distribución acumulada (FDA), como se muestra en la siguiente ecuación:

$$E(X)_{[x_2-x_1]} = \int_{x_1}^{x_2} Xf(X)dX = X[F(X_2) - F(X_1)] \text{ para } X_1 \leq X \leq X_2$$

Donde X_1 y X_2 son los límites inferior y superior del monto X , respectivamente, $f(X)$ y $F(X)$ son la función de distribución de probabilidad y la función de distribución acumulada, respectivamente. Por este método la DAP media es la suma de todas las medias parciales, usando el límite intermedio de cada intervalo para todos los montos X_i y aplicando la ecuación de arriba para cada intervalo, la DAP media se

obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$E(X) \approx X_1[F(X_2) - F(X_1)] + X_2[F(X_3) - F(X_2)] \\ + \dots + X_{n-1}[F(X_n) - F(X_{n-1})]$$

En el caso en la que una encuesta no revele el monto que lleva a la probabilidad de aceptación a cero, el investigador necesita especificarlo. A diferencia del método de Turnbull, la m e Kriström depende en parte de este valor y por lo tanto agrega alguna arbitrariedad a la estimación.

7.13 El método dicotómico doble

Un problema del método dicotómico simple es que reduce sustancialmente la información obtenida de la disposición a pagar del individuo en comparación con otros medios, como la preguntas abierta. Una forma de incrementar la información consiste en realizar una pregunta dicotómica adicional después de la respuesta binaria del individuo. Este método fue propuesto por Carson et al. (1986). Como una alternativa para aumentar la eficiencia del estimador dicotómico. Hanemann et al. (1991) demuestra que la varianza de los parámetros estimados con los datos de una pregunta sencilla, es mayor la varianza obtenida con el método doble, esto conduce a intervalos de confianza más reducidos para la media estimada de la disposición a pagar, calculada utilizando el método Krinsky y Robb. (1986) La idea se implementa de la siguiente forma. Cada individuo recibe aleatoriamente un precio al cual responde **sí** o **no**. Si responde **si**, entonces recibe otro precio mayor y se le pregunta de nuevo por su disposición a pagar. Si responde **no** a la primera pregunta, recibe un precio inferior sobre el cual decide. La valoración del individuo resulta comprendida en los intervalos definidos por la secuencia de la respuesta.

7.14 Medidas de bienestar

A partir de la estimación de los parámetros del modelo se puede evaluar el cambio de bienestar producido por un cambio de la calidad del medioambiente, como puede ser el beneficio de preservar el paisaje o el costo de su deterioro. Las medidas del bienestar incluye la media y la mediana de la disposición a pagar. Desde el punto teórico, existen discusiones acerca de qué medida es la correcta para incluir los beneficios y decidir sobre la conveniencia social de proporcionar el bien. La media es coherente con el criterio de mayoría simple. La mediana no tiene en cuenta los individuos que valoran el bien en mayor cantidad y que puede tener influencia decisiva en la media. Boyle et al. (1998). deduce que la elección entre ambas medias pertenece al criterio subjetivo del investigador.

La media del bienestar depende de la especificación del modelo empírico de ΔV y de la utilización o no de la combinación de la función de distribución estimada. En general, para una función de distribución definida en todo \mathbf{R} la media de la disposición a pagar se define de la siguiente forma:

$$E [E] = \int_{-\infty}^{\infty} B g_E (B) dB = \int_0^{\infty} [1 - G_E(B)] dB - \int_{-\infty}^0 G_E(B) dB$$

Donde $g_e(\mathbf{B})$ es la función de la densidad de \mathbf{E} . La última parte de la igualdad se demuestra por integración por partes. La media puede calcularse bien por integración numérica de la función estimada o bien utilizando la fórmula en la cual se insertan los parámetros estimados. Para especificación lineal de $\Delta \mathbf{V}$ del modelo dicotómico simple, Kristom. (1990) demuestra que la muestra coincide con la media para cualquier función de distribución de \mathbf{F}_t . Definida en todo \mathbf{R} , teniendo la siguiente expresión:

$$M = E [E] = \frac{\alpha}{\beta}$$

La función de distribución está definida solo para los valores no negativos de la disposición a pagar. La función de la distribución resultará log-logística o log-normal dependiendo de las especificaciones de la distribución de la disposición a pagar. Dado que \mathbf{E} se restringe a tomar valores no negativos, entonces la integración en el eje negativo de \mathbf{B} es omitida en la fórmula principal de la medida de bienestar para la definición de la media.

En general, la mediana se define como el valor de la disposición a pagar para el cual la probabilidad de responder afirmativamente sea **0.5** formalmente, La mediana \mathbf{B}^d . Se define por la siguiente ecuación:

$$Pr [U (0, Y - B^d; S) \geq U (1, Y; S)] = 0.5$$

Suponiendo una distribución simétrica (normal o logística), esto implica $\Delta \mathbf{V} = \mathbf{0}$. En el modelo log-lineal, $\mathbf{y} - \theta \ln \mathbf{B}^d = \mathbf{0}$, por tanto

$$B^d = e^{\frac{y}{\theta}}$$

8 MARCO NORMATIVO E INSTRUMENTAL PARA LA GESTIÓN DEL AGUA

La Tabla 1 hace referencia a la normatividad ambiental colombiana relacionada con el recurso agua, se encuentra clasificada de acuerdo a su contenido en instrumentos de planificación, regulación, información.

Tabla 1. Marco normativo e instrumental para la gestión del el recurso agua.

Instrumento	Norma	Epígrafe
Planificación	Decreto 3930 del 25 de octubre de 2010.	Ordenamiento de Recurso Hídrico como instrumento de planificación
	parágrafo 2 de Artículo 8 del Decreto 3930 de 2010	Marco normativo general, la conceptualización técnica relacionada con el ordenamiento y la reglamentación del recurso hídrico superficial, subterráneo y marino.
	Decreto Ley 2811 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
	Ley 99 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA- y se dictan otras disposiciones
	Resolución IDEAM 104 2003	Por la que se establecen los criterios y parámetros para la clasificación y priorización de cuencas hidrográficas
	Decreto 1443 2004	Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos y se toman otras determinaciones.
	Resolución 1433 2004	Planes de saneamiento y manejo de vertimientos, PSMV, y sus modificaciones.
	Decreto 1480 2007	Por el cual se priorizan a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones.
	Ley 812 de 2003	Consolidar los marcos regulatorios a fin de fortalecer la eficiencia y calidad del servicio, la equidad del sistema económico y en cuanto a la infraestructura el desarrollo de procesos de privatización en construcción, operación y mantenimiento.
	Decreto 475 de 1998	Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable. Derogado por el art. 35, Decreto Nacional 1575 de 2007
	Ley 373 del 6 de junio de 1997.	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua
Decreto 2811 de 1974	Código de los Recursos Naturales	

Instrumento	Norma	Epígrafe
Regulación	RAS 2000.	Reglamento Técnico del sector de agua potable y Saneamiento Básico
	Decreto 1324 2007	Por el cual se crea el registro de usuarios del recurso hídrico y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 1575 del 9 de mayo de 2007.	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano
	Ley 60 de 1993	Distribuye competencias y recursos que en las áreas de salud, educación, vivienda, agua potable y saneamiento, deberá asumir la nación, los departamentos, distritos especiales y municipales.
	Ley 142 de 1994	Reordena el marco institucional encargado de la presentación, control y vigilancia de los servicios públicos.
	Ley 1429 de 1995	Por el cual se reglamenta ley 142 de 1994, en relación con el control social de los Sistemas de Potabilización
	Decreto 475 de 1998	Indicadores de calidad de agua.
Información	Decreto 1482 de 1991	Estatuto nacional de usuarios de Servicios Públicos domiciliarios

Fuente: Elaboración propia.

9 DISEÑO METODOLÓGICO

Se seleccionó un enfoque de investigación cualitativa, que produce y explica datos descriptivos; se plantea este tipo de investigación, porque lo que se busca es conocer el conocimiento de los habitantes de la zona de estudio, es decir, que piensan, sienten, hacen además de sus relaciones interpersonales con el ambiente mediante la investigación participante, teniendo como objetivo principal propiciar un espacio de interacción directa entre los investigadores y los miembros de la población objetivo.

La investigación participante es un enfoque de la investigación social mediante el cual se busca la plena participación de la comunidad en el análisis de su propia realidad, con el objeto de promover la participación social para el beneficio de los participantes de la investigación. (Cano, 1997).

Para el **primer objetivo**: realizar un diagnóstico socioeconómico, ambiental de la población atendida por los acueductos, la metodología consistió en la recolección de la información, su procesamiento y análisis.

1. Recolección de la información.

Con el fin de contextualizar aspectos relacionados con las generalidades de los acueductos rurales del municipio de Balboa y el reconocimiento de las características biofísicas, socioeconómicas y ambientales de las veredas la Mancha y el Chuscal las cuales representan la zona de estudio, Se llevó a cabo un ejercicio previo de recopilación y revisión de información secundaria generada por diferentes instituciones, con el objeto de conocer los proyectos realizados o estudios técnicos relacionados con los acueductos rurales de Balboa. También se revisaron algunos instrumentos de planificación y propuestas de desarrollo para el municipio.

El resultado final del ejercicio permitió en primer lugar conocer información básica de los acueductos, en términos de usuarios del agua, componentes legales y administrativos; descripción de la infraestructura técnica y operativa; y a nivel de Microcuenca, usos del suelo, conflictos por uso, áreas forestales protectoras, estado de protección de las Microcuenca abastecedoras.

Para la recopilación de información primaria y la elaboración del diagnóstico se realizaron visitas preliminares a los acueductos y se contactó a los encargados del funcionamiento y administración de los acueductos con el fin de conocer las características de la comunidad, de igual forma se obtuvo mediante las observaciones directas y entrevistas estructuradas dirigidas a los usuarios de los acueductos, para conocer las características socioeconómicas políticas, culturales y ambientales de los usuarios del acueducto la Peña vereda el Chuscal y La Mecenia vereda La Mancha, se estructuró un formulario para la captura de información en campo, dividido en seis bloques como se describen a continuación:

1. **Características generales del hogar y del jefe de hogar.**
2. **Ingresos y egresos del hogar.**
3. **Características de la vivienda.**
4. **Características del servicio de acueducto y uso del agua.**
5. **Salud e higiene.**
6. **Valoración del servicio.**

2. **Procesamiento y análisis**

Una vez recopilada la información, esta fue sistematizada y analizada por componente de manera paralela para las dos veredas con el fin de comparar las características de los usuario, Mediante la utilización del programa Microsoft Excel, que permitió un mejor análisis de la información por medio de gráficos.

Para el **segundo objetivo**: Determinar la Capacidad y Disponibilidad de Pago en de los usuarios del acueducto la Peña vereda el Chuscal y La Mecenia vereda La Mancha del municipio de Balboa.

Se requirió revisar estudios previos de la aplicación del método de Valoración Contingente y profundizar en este método de valoración económica de bienes y servicios ambientales; para determinar la Capacidad y Disponibilidad A Pagar, se tuvo en cuenta las secuencias del orden cronológico recomendado por Bayer & Cadavid, 2003; tomado de Herrador, 2001 y Riera, 1994.

1. **Definición de lo que se desea valorar**

El servicio a valorar era el uso del recurso hídrico específicamente la disposición a pagar **DAP** por parte de los usuarios para el sostenimiento de los acueductos comunitarios en los procesos de administración, operación y mantenimiento.

2. **Definición de la población.**

La población relevante fueron los usuarios abastecidos por los acueductos de La Peña vereda El Chuscal y el acueducto de La Mecenia vereda La Mancha, representados por el jefe de hogar. Se elaboró una base de datos para conocer la cantidad de viviendas abastecidas por el acueducto mediante la revisión bibliográfica e información suministrada por el fontanero y presidente de la junta de acción comunal de cada vereda, para ubicar cada una las viviendas.

3. **Modalidad de entrevista.**

La modalidad seleccionada para la elaboración de la entrevista fue de forma personal, debido a que esta puede establecer una relación de confianza con quien responde, permite que se realice preguntas más sensibles y respuestas con mayor profundidad además permitía resolver dudas que pudieran presentarse durante la entrevista.

4. Elaboración del formato de entrevista.

Se tuvo en cuenta para la redacción de las preguntas aspectos socioculturales de las comunidades, con la finalidad de realizar una encuesta entendible y acorde a las condiciones reales de cada población. Para la elaboración de las preguntas se revisó información de investigaciones similares donde trabajaron con el Método de Valoración Contingente.

Mediante la información encontrada en las diferentes investigaciones, se optó por redactar preguntas que recopilará la información necesaria para el caso de estudio, ya que los formatos fueron evaluados por personas especializadas. Sin embargo el formato obtenido (**Anexo 1**) fue revisado y estructurado por el asesor del proyecto **José David López Rivas** y los miembros del grupo **GIAS**, dando como resultado un formato comprensible que recogiera la información necesaria para la realización del proyecto; Se realizó una prueba del cuestionario y se determinó si este funcionaba de acuerdo a las necesidades, en donde se buscó la dificultades en diferentes ítems como:

- A. Ver el grado de entendimiento del cuestionario por parte de los encuestados.
- B. Identificar las ambigüedades en el cuestionario,
- C. Saber si el formato de las preguntas funcionaban.
- D. Medir la duración de la encuesta para efectos de evitar que fuera demasiado larga.
- E. Identificar si la información del cuestionario era suficiente para la elaboración del diagnóstico.

La entrevista estuvo compuesta por siete secciones y se estructuró de la siguiente forma:

- A. **Presentación:** donde se presentaba el proyecto, fecha, lugar, nombre del encuestado, nombre del dueño de la vivienda, y tiempo de la encuesta (hora de inicio y finalización).
- B. **Características de hogar y del Jefe del hogar:** se determina fecha de nacimiento, sexo, edad, nivel educativo, sistema de salud, posición en el hogar raza, cuantas personas tiene a cargo, número de hogares que convive, se encuentra en situación de desplazamiento participación en las organizaciones comunitarias de la vereda y calificación del desempeño de las organizaciones comunitarias de cada vereda.
- C. **Ingresos y gastos del hogar:** se incluyen preguntas referentes a si trabaja, el promedio al que ascienden sus ingresos, número de personas que trabajan en el hogar, gastos e ingresos promedio mensuales, considera que los ingresos alcanzan para los gastos del hogar, el último mes ha enfrentado dificultades para el pago de servicios públicos, cual considera usted que

debería ser el ingreso mínimo mensual que requiere su hogar para suplir las necesidades básica.

- D. **Características de la vivienda:** Estrato a que pertenece la vivienda, tipo de vivienda, tenencia de la vivienda, tiempo en que lleva en la vivienda, número de dormitorios que tiene la vivienda, servicios públicos y características de la vivienda
- E. **Características del bien que habrá por valorarse.** En donde se evaluó el servicio de acueducto (cantidad, calidad, continuidad, presión y respaldo técnico) y usos del agua. Además se anexo un bloque de preguntas donde se quería conocer la implementación de algunas actividades destinadas al cuidado del medio ambiente, percepción del micro medición de consumo para cada vivienda y la frecuencia con que se realiza actividades del hogar relacionadas con el uso del agua, como lo son. Lavado de ropa, uso del sanitario, lavado de carro o moto, lavado de platos, aseo de la casa, riego de las plantas, bañarse el cuerpo, tomar agua de la llave, como considera que ha sido el consumo de agua de su vivienda.
- F. **Salud e higiene:** se evaluó tipo de tratamiento que realiza antes de consumir al agua, en los últimos 6 meses los menores de 6 años y jefe de hogar han presentado algunas enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada.
- G. **Valoración del servicio de acueducto:** Para este bloque se presentó una metodología (encuesta) por subasta donde el aporte por usuario para el mejoramiento en términos de calidad de agua comienza con menos de \$2500 y mayor a \$15.000, dejando como opción el valor en pesos que el usuario considere en caso que no se encuentre de acuerdo con las cifras establecida por la encuesta. Estos valores son para conocer la Disponibilidad A Pagar (DAP) para el sostenimiento de los acueductos por parte de los usuarios abastecidos.

Las variables determinantes en la DAP fueron edad, sexo, nivel educativo, ingresos y egresos promedio de las familias, además si en el momento de la encuesta el jefe del hogar contaba con trabajo y características del bien que habrá por valorarse; éstas son las variables dependientes que influyen en la respuesta final a la **DAP**. (Ríos, 2006)

5. Realización de la entrevista.

La actividad en campo se desarrolló en horas de la tarde, con el fin de asegurar la presencia de los jefes de los hogares quienes aportan los ingresos para el sostenimiento de las familias. Las jornadas de trabajo se realizaron en la vereda el Chuscal, los días 28 y 29 de Agosto y en la Vereda la Mancha el 16 y 17 de

Septiembre, para ello el equipo de trabajo del grupo GIAS se desplazó a las vereda durante los dos días que duró la realización de los censos.

En la vereda El Chuscal hay reporte de 23 usuarios, sin embargo en el momento de realizar el censo solo se visitaron 20, debido a que se encontraron dos viviendas desocupadas y no se incluyó el centro educativo de la vereda que se abastece del acueducto. La institución tiene actualmente 23 estudiantes, una docente y un restaurante escolar. Se hizo visita casa por casa **Ver anexo 2** la duración de la encuesta duró en promedio 45 minutos en cada vivienda. En la vereda La Mancha se registraron en total 26 usuarios durante las jornadas de campo, inicialmente se tenía reporte de 24 usuarios, sin embargo en campo se actualizó y verificó la información. Existen actualmente 30 usuarios, de los cuales dos viviendas se encuentran desocupadas y al igual que en la vereda El Chuscal no se incluyeron equipamientos colectivos como el centro educativo y la caseta comunal que también están incluidos en la lista de usuarios. El centro educativo tiene actualmente 30 estudiantes, un docente y el restaurante escolar está habilitado en la caseta comunal. En **el anexo 2** se presentan los registros fotográficos del censo en la vereda La Mancha.

6. Análisis de sesgos.

Los sesgos que se pudieron presentar en el momento de la realización de las encuestas son los suministrados por Bayer & Cadavid, 2003.

- A. **Sesgos de restricciones presupuestarios:** Se pudo haber presentado este sesgo debido fenómeno mediante el cual el entrevistado da un valor de DAP superior a su verdadera capacidad de pago.
- B. **Sesgo de importancia:** La persona pudo haber respondido sesgadamente debido a que piensa que si se hace un estudio del bien a valorar es porque este es muy importante, por consiguiente responde con un valor alto, sobrevalorando su disponibilidad a pagar.

7. Análisis e interpretación estadística de los resultados de la entrevista.

En la primera fase del análisis de la información se procedió a digitar los datos en el programa Microsoft office Excel.

Para el proceso de revisión se realizaron tres operaciones de modo secuencial Trejos, 2005.

1. **Verificación:** consistió en garantizar que los datos grabados en el programa correspondieran exactamente a lo contenido en las encuestas.
2. **Validación:** permitió determinar si los datos cumplían con ciertas reglas de aceptabilidad (que los datos para una variable se encontraran entre unos valores máximo o mínimo).

3. **Consistencia:** determina incoherencias a partir de la información completa del formulario.

10 ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR (DAP) Y LA CAPACIDAD DE PAGO (CP.) DE LOS USUARIOS DE LOS SISTEMAS.

Para la estimación de la **DAP**, se requirió que la información fuera sencilla y entendible para las diferentes comunidades, para conocer los actores que incidían en esta y que permitiera obtener un resultado veraz.

10.1 Cálculo de DAP

La técnica de estimación de la disponibilidad a pagar por el mejoramiento de la calidad de agua para consumo en las viviendas de las comunidades de referencia se realizó a partir del método de valoración contingente, en el cual se incluyó una pregunta tipo subasta donde se les consultó a los diferentes usuarios por la disponibilidad a pagar un cantidad de dinero específica.

Debe señalarse que el valor económico del servicio de acueducto para los usuarios en términos económicos está representado por la disponibilidad a pagar por mejoras en la calidad del recurso recibido al interior de las viviendas, valor que es independiente si pagan o no alguna tarifa en la actualidad por el servicio. Este valor de **DAP** representa los posibles beneficios que les generarían a cada usuario y sus familias la continuidad del servicio y el mejoramiento de la calidad, es decir la valoración en término económicos del servicio de agua.

Los beneficiarios del servicio de acueducto son los diferentes usuarios pertenecientes a los sistemas de abasto de las veredas de referencia para el estudio, principalmente el jefe de hogar, en la vereda El Chuscal **90%** de los usuarios, afirmó estar dispuestos a pagar un aporte económico en función del mejoramiento de la calidad del agua recibida al interior de las viviendas, mientras el **10%** de los usuarios de la vereda se negó a realizar el aporte.

En el caso de la vereda La Mancha la proporción de respuestas afirmativas consultadas alcanzó el **92%**, mientras que el **8%** de los usuarios se negó a realizar el aporte.

10.2 Cálculo de la CP

La Disponibilidad a Pagar es el valor que los usuarios están dispuesto a pagar por el servicio, se calcula según la apreciación sobre el servicio que tenga el usuario, caso diferente a la Capacidad de Pago **CP**, dado que puede existir la disponibilidad

pero no la capacidad o viceversa. La Capacidad de Pago se calculó de la siguiente forma de acuerdo a CINARA, 2003.

11 Ecuación 1. Capacidad de pago

$$CP=IPM* 0.01$$

Donde

IPM: Ingreso promedio mensual por familia (\$)

0.01 Es el porcentaje estimado del IPM que puede ser destinado al pago del servicio correspondiente a la potabilización del agua, este porcentaje corresponde al 1%.

Se analizó las variables que inciden sobre la **DAP**, elaborando un cuadro donde se presentan las más preponderantes de acuerdo a la literatura y a los resultados, Luego se procede a evaluar los datos para hallar la media o medianas de la **DAP**.

En el **tercer objetivo:** Definir lineamientos que garantizan la sostenibilidad ambiental y económica en los acueductos comunitarios de las veredas la Mancha y el Chuscal. La metodología consistió en recolección y análisis de la información recopilada en las etapas anteriores para realizar la formulación de líneas estratégica.

1. Análisis

Se partió de la revisión de los resultados de las fases anteriores a través de consultas a las anotaciones del diario de campo y otros documentos. Se hizo una reflexión prospectiva básicamente con trabajo específico con la comunidad. Los lineamientos estratégicos son el resultado del diálogo entre los investigadores y la población objeto de estudio.

Se resalta que por las características mismas del tema de estudio en el contexto de la gestión administrativa de las J.A.C. sus miembros desde los inicios de la investigación manifestaron y estructuraron ideas de trabajo que trataron el tema de la sostenibilidad del acueducto, por lo que constantemente se generaron ideas base para la construcción de los lineamientos estratégicos. Estas ideas fueron tratadas muy a menudo en las conversaciones y finalmente estructuradas por los investigadores. Finalmente se analizaron y se formularon lineamientos mediante la conformación de una mesa de trabajo con expertos.

12 RESULTADOS

12.1 Acueducto La Peña vereda El Chuscal y acueducto La Mecenia vereda La Mancha.

12.1.1 Diagnostico socio-económico.

Este análisis se realizó a través de la información recogida de las encuestas para determinar la disponibilidad y capacidad de pago, que a su vez recogía información socioeconómica.

12.1.1.1 Ingresos y gastos del hogar

En la gráfica 25 vereda el Chuscal y la gráfica 26 vereda la Mancha, se muestra la distribución porcentual de los ingresos familiares, según la información suministrada por las viviendas censadas, manifiesta que la mayor parte de la población posee ingresos menores o iguales a 1 salario mínimo 45% en la vereda el Chuscal y el 60% la vereda la Mancha, es decir que la mayor parte de la población sobrevive con menos de \$ 190.000 pesos mensuales, mientras que el 35% de los habitantes de la vereda el Chuscal y el 36% de los habitantes de la vereda la Mancha existentes corresponde a una población de bajos ingresos que cuentan con \$190.000 o menos de ingresos mensuales; mientras que el 5% de la población de la vereda el Chuscal y el 4% de la vereda Mancha cuenta con ingresos superiores a \$1.000.000 al mes.

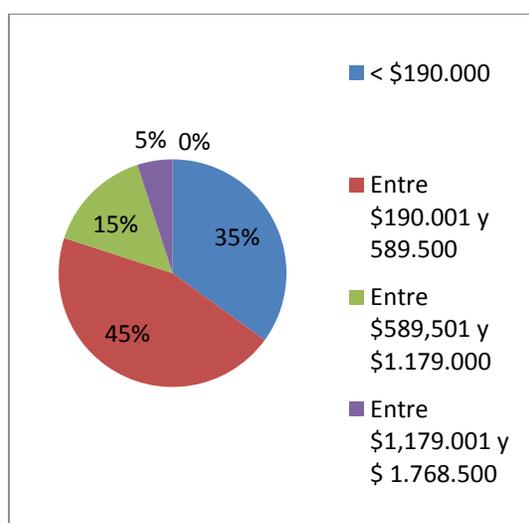


Figura 1. En promedio ¿a cuánto ascienden los ingresos MENSUALES del hogar? Vereda El Chuscal.

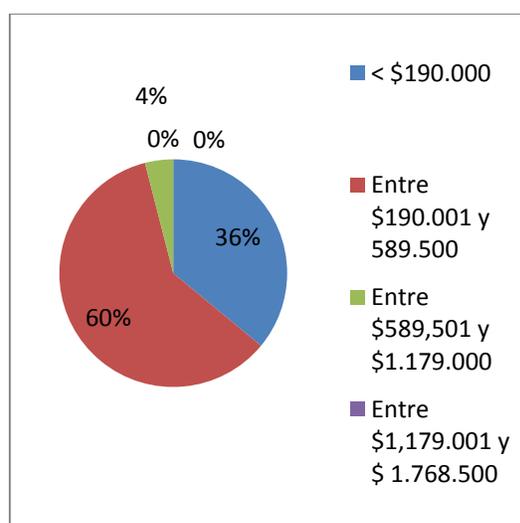


Figura 2. En promedio, ¿a cuánto ascienden los ingresos MENSUALES del hogar? Vereda La Mancha.

Con el fin de establecer el porcentaje del ingreso destinado para los principales gastos en que incurren las familias del acueducto, se calculó de acuerdo a la información obtenida en la encuesta realizada a los usuarios del acueducto, el costo promedio de cada uno de sus gastos y su distribución porcentual.

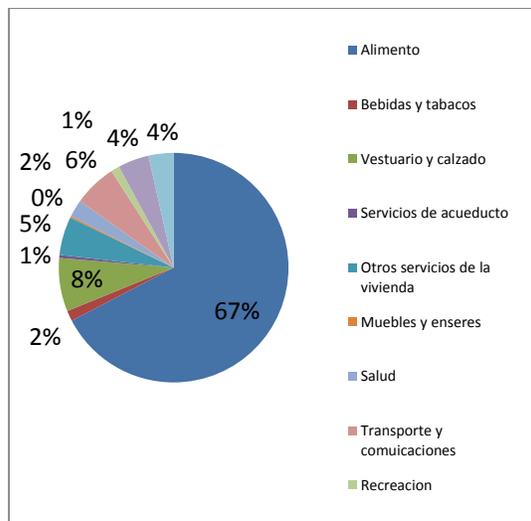


Figura 3. En promedio, ¿Cuánto gasta al mes en los siguientes rubros? Vereda El Chuscal.

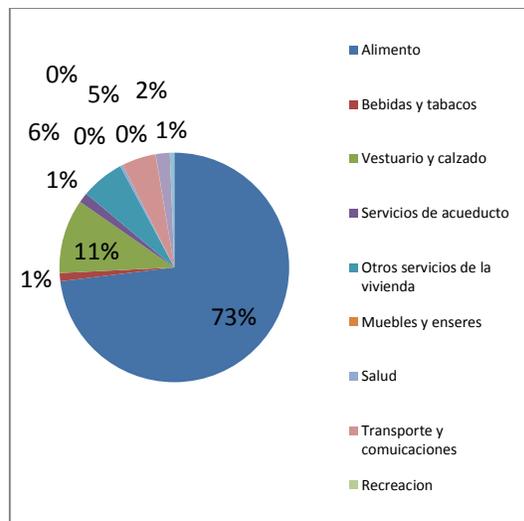


Figura 4. En promedio, ¿cuánto gasta al mes en los siguientes rubros? Vereda La Mancha.

Tabla 2: Gasto promedio mensual por familias. Vereda El Chuscal y vereda la Mancha.

Gasto de la familias	Gasto promedio Vereda El Chuscal	Distribución porcentual	Gasto promedio Vereda La Mancha	Distribución porcentual
Alimento	\$277.500	67%	\$240.769	73%
Vestuario y calzado	\$30.967	8%	\$34.487	10%
Servicios de la vivienda	\$22.250	5%	\$20.077	6%
Transporte y comunicación	\$25.000	6%	\$15.749	5%
Salud	\$9.950	4%	\$1.326	1%
Educación	\$17.997	4%	\$6.468	2%
Impuestos	\$14.518	2%	\$2.085	1%
Bebidas alcohólicas y tabaco	\$6.100	2%	\$3.769	1%
Servicio de acueducto	\$1.800	1%	\$4.654	1%
Muebles y enseres	\$1.000	1%	\$0	0%
Total	\$412.010	100%	\$329.480	100%

Fuente: Elaboración propia.

De la distribución porcentual de los gastos mensuales que realiza los usuarios del acueducto se puede establecer que el porcentaje que actualmente es destinado para el pago del servicio de acueducto de las 2 veredas es aproximadamente del 1% del ingreso total de cada uno de los usuarios, lo que resulta un porcentaje muy

bajo si lo comparamos con el porcentaje destinado para vestuario, bebidas alcohólicas y muebles; teniendo en cuenta que estos servicios no son de primera necesidad. Aunque este porcentaje es superior a la capacidad de pago.

Sin embargo la Disponibilidad de Pago por el servicio de acueducto estimado por criterios de calidad, continuidad y cantidad es mayor a la capacidad de pago **ver graficas 26 y 27** aun así estos valores no superan los que pagan actualmente por los servicios públicos de la vivienda y transporte.

12.1.1.2 Tenencia de la vivienda

De la población muestreada en la vereda El Chuscal el 65% (13 viviendas) de las viviendas están habitados por sus propietarios, por otra parte 25% (5 viviendas) de las viviendas en usufructo, el 5%(1 vivienda) de la viviendas pagan arriendo y el 5% (1 vivienda) de las viviendas es propia pagada a cuotas. Teniendo un total 20 viviendas que son usuarios.

Mientras que el vereda La Mancha 85%(22 viviendas) de las viviendas están habitadas por sus propietarios, el 11% (8 viviendas) de las viviendas en usufructo, mientras que el 4% (1 vivienda) de las viviendas es propia pagada a cuotas. Teniendo un total de 26 viviendas que son usuarios.

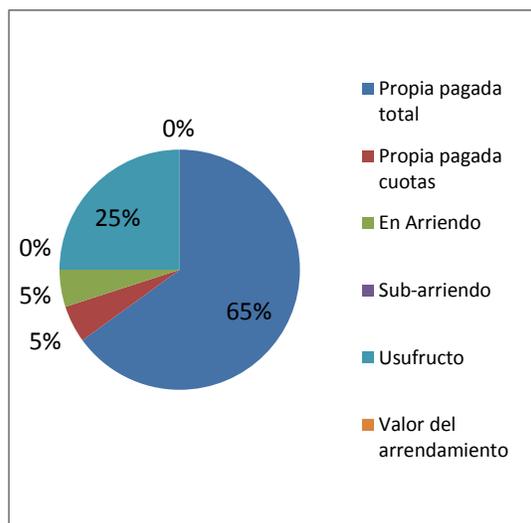


Figura 5. Tenencia de vivienda. Vereda El Chuscal.

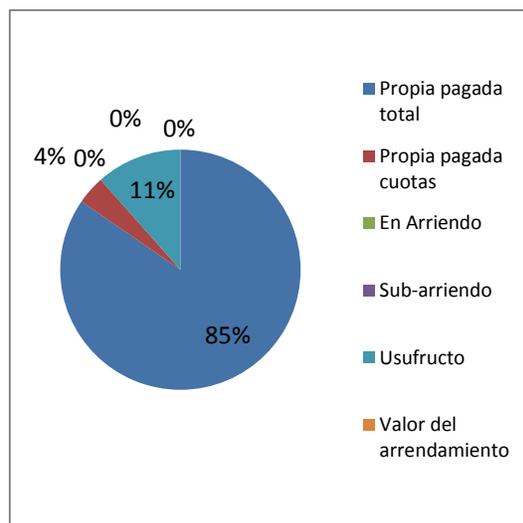


Figura 6. Tenencia de vivienda. Vereda La Mancha.

12.1.1.2.1 Material predominante en el piso

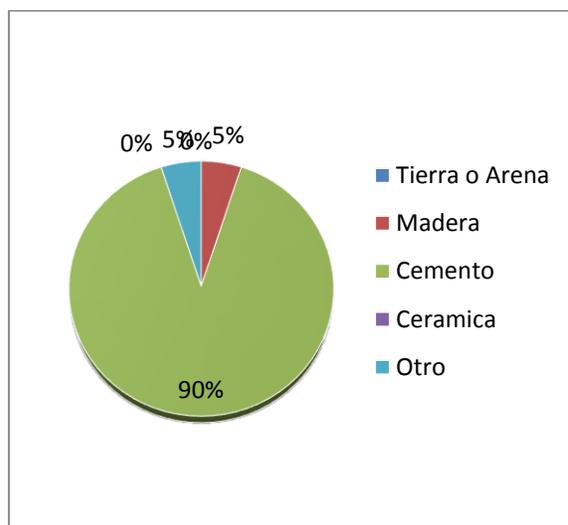


Figura 7. Material predominante en el piso, vereda el Chuscal.

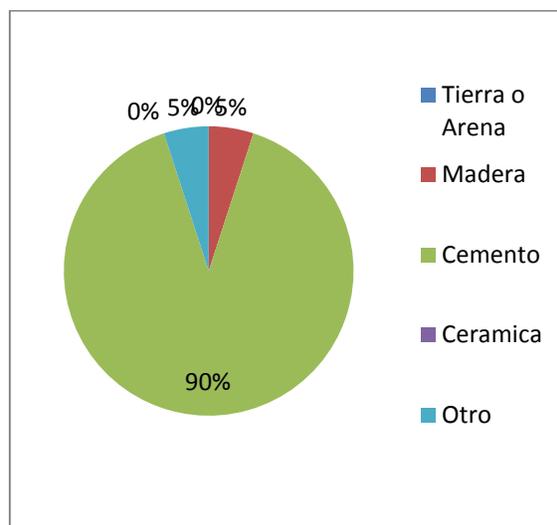


Figura 8. Material predominante en el piso, Vereda La Mancha.

Los datos recogidos sobre el materias del piso de la vereda el Chuscal muestra como el 90% de las viviendas posee pisos de cemento, lo cual coincide con las viviendas que reportan ingresos inferiores a un salario mínimo (< \$190.000) 18 de las viviendas. El 5% (1 vivienda) de la viviendas tienen pisos en madera en su vivienda y el 5% (1 vivienda) de las viviendas tienen pisos de otro tipo de material en su vivienda.

En la vereda la mancha encontramos que el 90% (19 viviendas) de la viviendas poseen piso de cemento, al igual que en la vereda el Chuscal coincide el número de viviendas que reportan ingresos menores a 1 salario mínimo el 7% (7 viviendas) de las viviendas tienen piso de madera en su vivienda.

12.1.1.2.2 Material predominante en las paredes.

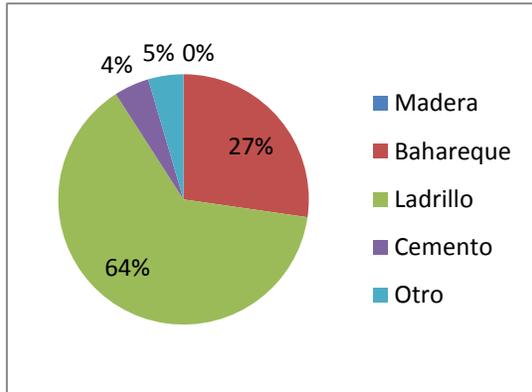


Figura 9. Material predominante en las paredes, Vereda El Chuscal.

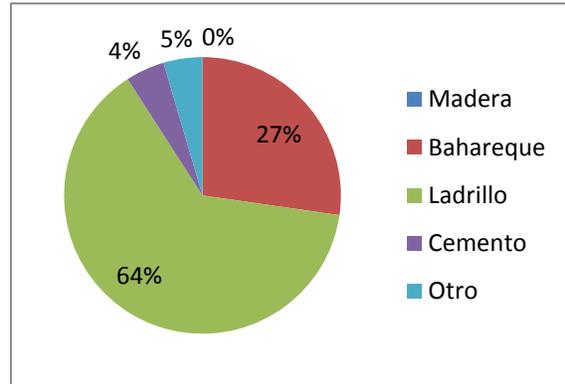


Figura 10. Material predominante en las paredes, Vereda La Mancha.

Se puede decir que la mayor parte de los usuarios de la vereda el Chusca tienen las viviendas en ladrillo y bahareque, las viviendas con paredes en ladrillo son 64% (14 viviendas) y en bahareque 27% (7 viviendas), tan solo un 4% (1 viviendas) la tienen en cemento y 5% (2 viviendas) en otros materiales.

La mayor parte de los usuarios de la vereda la Mancha tienen, las viviendas con paredes en ladrillo son 64% (11 viviendas) y en bahareque 27% (7 viviendas), tan solo un 4% (3 viviendas) la tienen en cemento y 4% (3 viviendas) en madera.

Aunque las construcciones de bahareque y guadua son tradicionales en el sector rural, estas han dado paso a construcciones en ladrillo y cemento, sin embargo el bahareque se conserva como alternativa económica para aquellas familias que no cuentan con capacidad para mejorar su vivienda.

12.1.1.2.3 Material predominante en el techo

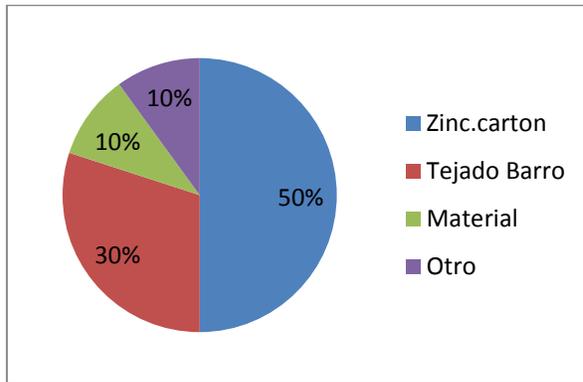


Figura 11. Material predominante en el techo.
Vereda el Chuscal.

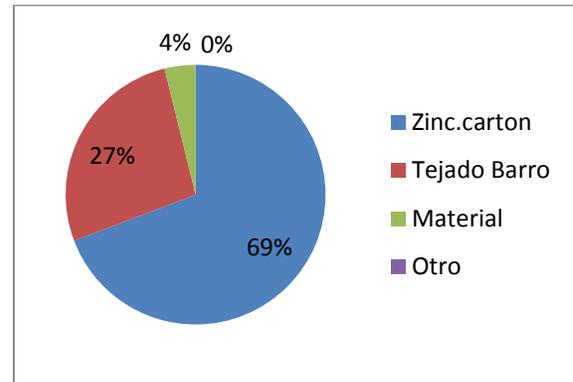


Figura 12. Material predominante en el techo
vereda la Mancha.

Los techos de zinc-cartón muestran el mayor porcentaje con un 50% (10 viviendas), siguiéndole 30% (6 viviendas) en teja de barro y el 10% (2 viviendas) en material y el 10% (2 viviendas) en otro material. Es notorio el alto porcentaje de viviendas que poseen techos en zinc-cartón determinando en estas viviendas las malas condiciones habitacionales en la Vereda el Chuscal.

En la Vereda la Mancha encontramos que el techo en zinc-cartón muestra un porcentaje 69% (18 viviendas), seguido de 27% (7 viviendas con techo en teja de barro y el 4% (1 vivienda) con techo en material.

12.1.1.2.4 Viviendas que tengan algún predio destinado a la actividad agrícola

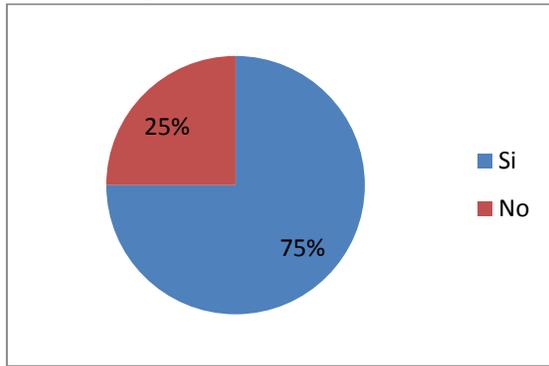


Figura 13. Tiene algún predio destinado a la producción agrícola, vereda el Chuscal.

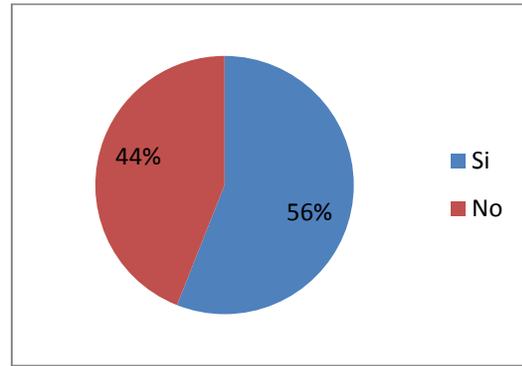


Figura 14. Tiene algún predio destinado a la producción agrícola. Vereda la Mancha.

En la vereda el Chuscal, El 75% (15 viviendas) son predios dedicados para vivienda y destinan un predio para producción agrícola, mientras que un porcentaje muy bajo 25% (5 viviendas) corresponde a predios dedicados exclusivamente para vivienda (gráfica 6).

Mientras que en la vereda la Mancha, el 56% (14 viviendas) poseen un predio destinado a la producción agrícola y aproximadamente el 44% (11 viviendas) su predio es destinado exclusivamente a la vivienda.

La gran parte de la población presentaba algún tipo de producción agrícola, de las cuales están destinadas al cultivo de café, plátano, yuca, maíz y en algunos hogares árboles frutales; que se convierte en una actividad complementaria que les permite a las familias cubrir necesidades de tipo alimenticio o de índole económico generando ingresos adicionales.

12.1.1.2.5 Combustible usado para cocinar.

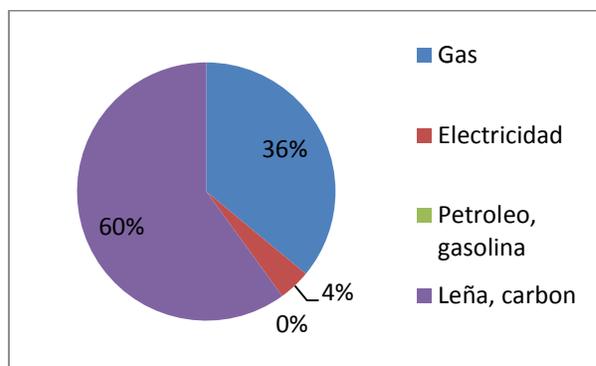


Figura 15. Combustible utilizado para cocinar. Vereda el Chuscal.

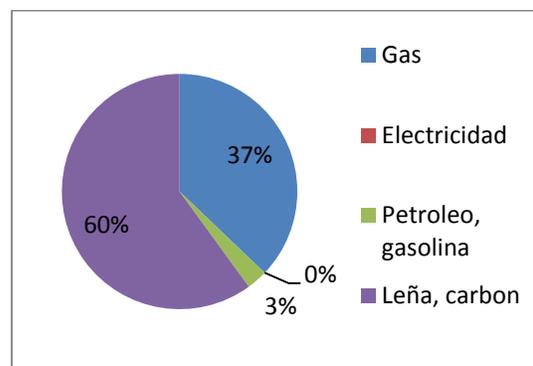


Figura 16. Combustible utilizado para cocinar. Vereda la Mancha.

El combustible que utilizan para cocinar la mayor parte de los hogares de la vereda el Chuscal es la leña-carbón el cual representa un 60% (15 familias), seguido de gas con 36% (9 viviendas) y cocinan con energía un porcentaje de 4% (1 vivienda).

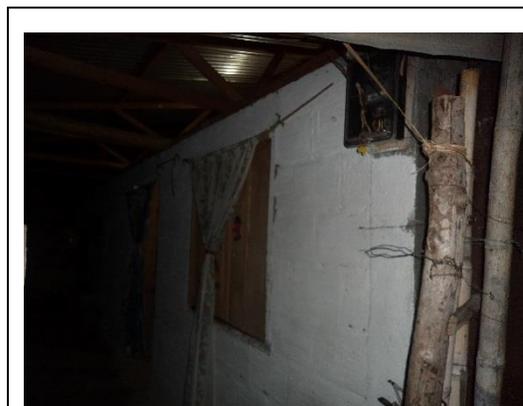
En la vereda la Mancha el 60% (21 viviendas) cocinan con leña-carbón, seguido del 37% (13 viviendas) cocinan con gas y un pequeño porcentaje de 3% (1 vivienda) cocina con petróleo.

Las familias que utilizan la leña en su mayoría carecen de recursos económicos para acceder a otro tipo de combustible o se encuentran en zonas distantes donde no llegan los distribuidores de gas. Aunque el gas no es utilizado en mayor proporción su precio es más bajo en comparación con la energía eléctrica, la gasolina y el petróleo, además de presentar ventajas adicionales como la disminución del tiempo de cocción de los alimentos; mayor seguridad para su manejo y la no producción de humo.

Finalmente en esta descripción general de las condiciones socio - económicas se puede concluir que la mayor parte de la población de la vereda el Chuscal 45% (9 viviendas) reporta ingresos menores a 1 salario mínimo legal, indicando que la población existente es de bajos ingresos. La población para la muestra fue de 20 viviendas, es decir 49 personas usuarios del acueducto.

En la vereda la Mancha 60% (15 viviendas) reporta ingresos menores a un salario mínimo legal, indicando que al igual que la vereda el Chuscal la población existente es de bajos recursos. La población para la muestra fue de 25 viviendas es decir 62 personas usuarios del acueducto.

Tabla 3 Condición de los usuarios de los acueductos de las veredas La Mancha y El Chuscal.



Fotografía 1. Vivienda, usuarios del acueducto la Peña. Vereda el Chuscal.



Fotografía 2. Vivienda, Usuarios del acueducto la Mecenia. Vereda La Mancha



Fotografía 3. Vivienda, Usuarios del acueducto la Mecenia. Vereda La Mancha



Fotografía 4. Vivienda, Usuarios del acueducto la Mecenia. Vereda La Mancha



Fotografía 5. Vivienda, usuarios del acueducto la Peña. Vereda el Chuscal.



Fotografía 6. Vivienda, Usuarios del acueducto la Mecenia. Vereda La Mancha

Fuente: propia.

12.1.2 Diagnóstico ambiental.

12.1.2.1 Descripción ambiental.

La información necesaria para conocer el estado ambiental de los sistemas de abasto de las veredas La Mancha y El Chuscal se obtuvo durante la visitas a campo, en estas se observó el estado las fuentes abastecedoras, las medidas que los usuarios adoptan para su conservación y el estado de los sistemas de abasto.

Los dos acueducto comunitarios presentan características similares respecto a su conformación, demanda del recurso y organización social, por lo tanto para ambos casos las descripción ambiental es similar.

- Los nacimientos se encuentran con escasa cobertura vegetal, expuesto a actividades como ganadería, cultivos y carreteras de acceso dentro del área de protección de la fuente hídrica.
- La captación de agua para el sistema de abasto se hace a través de rejillas, en un estado no muy recomendable, con pérdida de algunas varillas y otras rotas impidiendo el funcionamiento adecuado de estas, en general el estado del sistema de captación presenta falencias en su operación, ofreciendo a los usuarios de ambos acueducto agua en condiciones no aptas para el consumo humano.
- En las áreas de protección de las fuentes a abastecedoras hay presencia de residuos sólidos comunes y peligrosos como: pañales, embaces de agroquímicos, residuos comunes, entre otros, poniendo en gran riesgo la salud de los usuarios de ambos acueductos.
- Los usuarios desconocen la ubicación de los nacimientos de las fuentes abastecedoras, el estado y las implicaciones que acarrea la no protección de esta, como deslizamientos en época de lluvia y escases en épocas de sequía.
- Los sistemas de conducción se enfrentan a altos niveles de riesgo, están expuestos a deslizamientos, perforaciones e infiltraciones.
- El sistema de abasto no cuentan con potabilización antes de llegar a los usuarios, por lo tanto estos deben tomar medidas antes de consumir el agua.

12.1.2.2 Usos del agua en las viviendas.

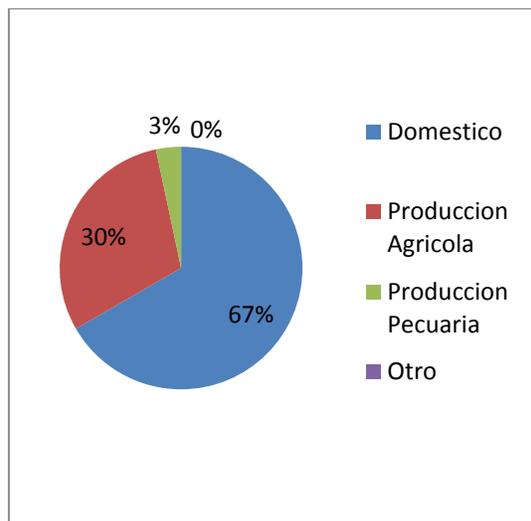


Figura 17. Cuáles son los principales usos del agua en la vivienda El Chuscal

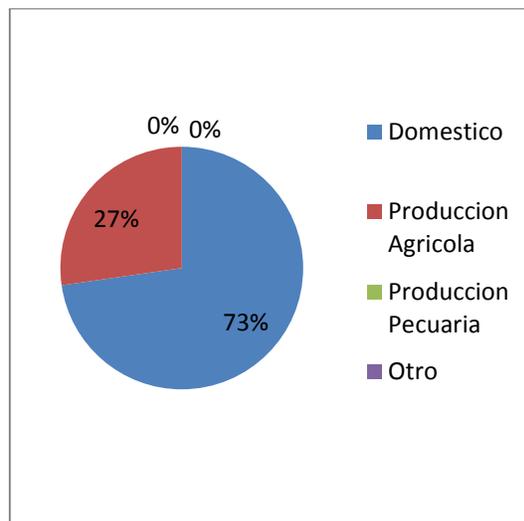


Figura 18. Cuáles son los principales usos del agua en la vivienda La Mancha

Podemos observar que los usuarios del acueducto de la vereda el Chuscal el mayor porcentaje para el principal uso del agua, es uso doméstico 67% (20 viviendas), producción agrícola 30% (9 viviendas) y uso pecuario 3% (1 vivienda). Mientras que los usuarios de la vereda la Mancha observamos que solo tiene dos usos principales, uso doméstico 73% (24 viviendas) y producción agrícola 27% (9 viviendas).

12.1.2.3 Acciones realizadas para el cuidado del medioambiente

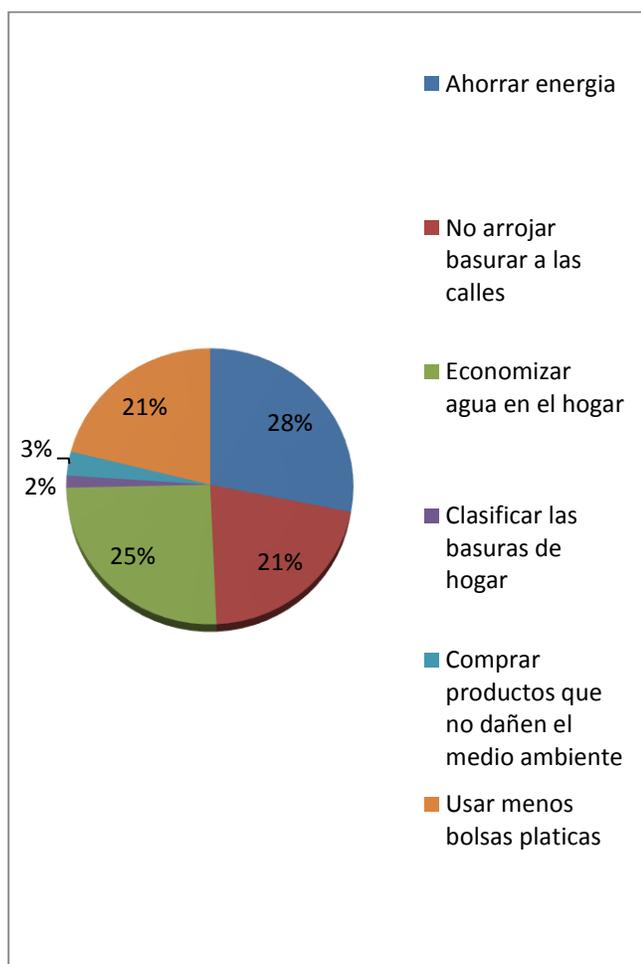


Figura 19. De las siguientes acciones realizadas para el cuidado del medioambiente, cuales realiza con mayor frecuencia. Vereda el Chuscal.

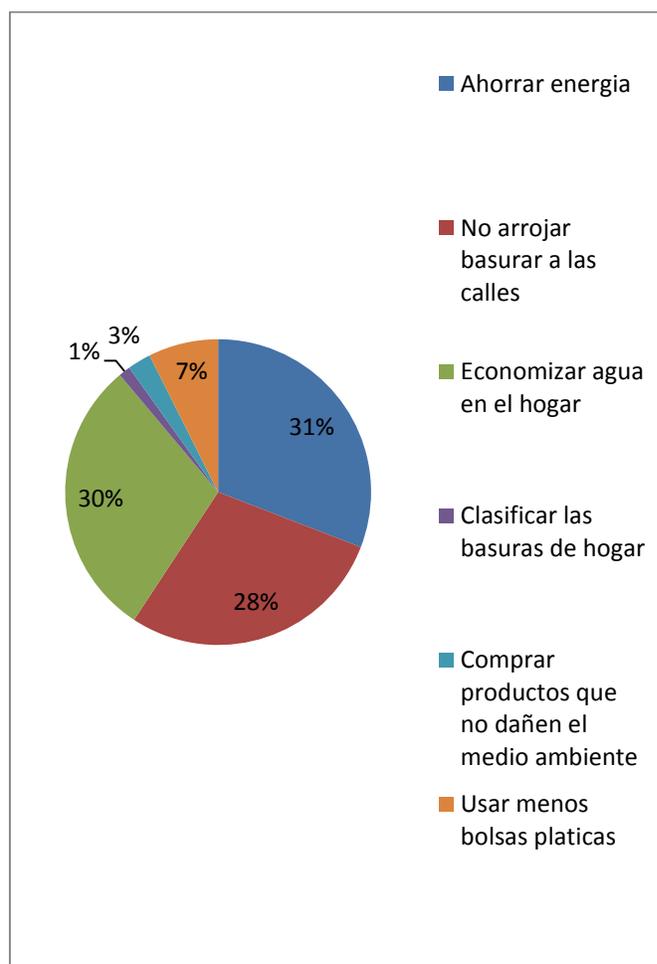


Figura 20. De las siguientes acciones realizadas para el cuidado del medioambiente, cuales realiza con mayor frecuencia. Vereda la Mancha.

Para los usuarios del acueducto La Peña de La Vereda El Chuscal, la principal actividad que realizan para cuidar el medio ambiente, es el ahorro de energía 28% (20 vivienda), ahorro de agua 25% (18 viviendas), uso de menos bolsas de plástico 21% (15 viviendas) en igual porcentaje que no arrojar basuras a las calles 21% (15 viviendas), comprar productos amigables con el medio ambiente 3% (2 viviendas) y clasificación de basuras con un porcentaje de 2% (2 viviendas).

En el acueducto La Mecenia de La Vereda La Mancha el ahorro de energía 31% (25 viviendas), ahorro de energía 30% (24 viviendas), no arrojar basuras a las calles 28% (23 viviendas), 7% (6 viviendas con el uso de menos bolsas plásticas, 3% (2 viviendas) compra de productos amigables con el medio ambiente y 1% (1 vivienda) para la clasificación de basuras.

12.1.2.4 Disposición final de los residuos sólidos domésticos. .

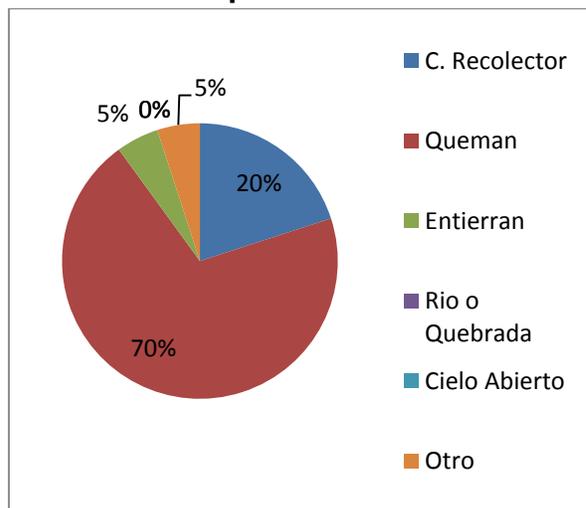


Figura 21. Donde dispone los R. sólidos domésticos. Vereda el Chuscal.

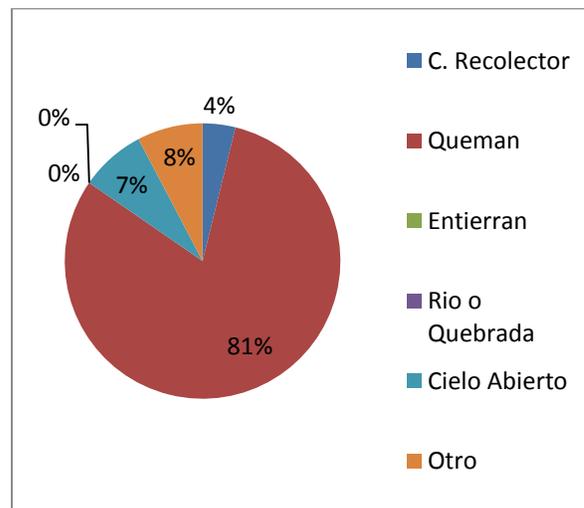


Figura 22. Donde dispone los R. sólidos domésticos. Vereda la Mancha.

Los usuarios del acueducto de la vereda el Chuscal, el 70% (14 viviendas) queman los residuos sólidos domésticos, 20% (4 viviendas) disponen de ellos en el carro recolector, 5% (1 vivienda de los usuarios entierran los residuos. Mientras que en la vereda la Mancha 81% (21 viviendas) queman los residuos sólidos domésticos, 7% (2 viviendas) disponen de los residuos a cielo abierto y el 4% (1 vivienda) disponen de los residuos en el carro recolector.

12.1.2.5 Vertimiento de aguas residuales.

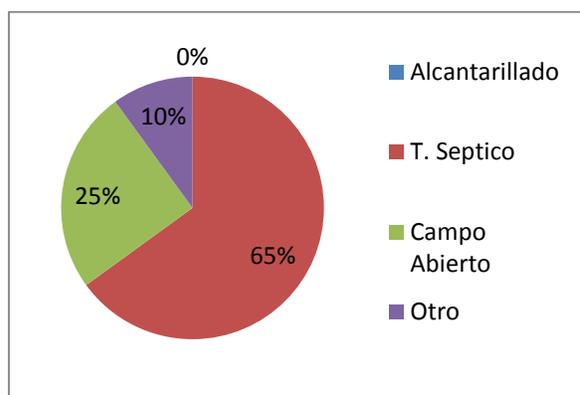


Figura 23. Donde vierte las aguas residuales. Vereda el Chuscal.

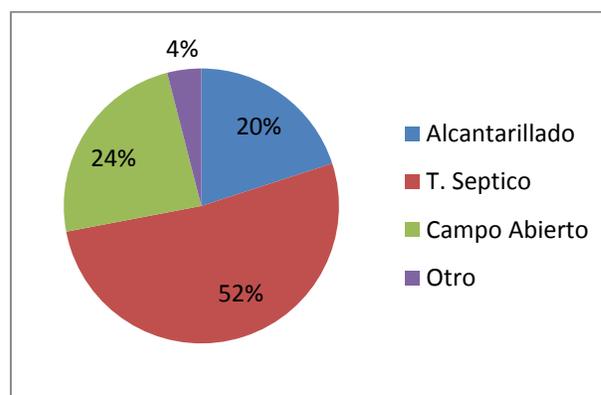


Figura 24. Donde vierte las aguas residuales. Vereda la Mancha.

En la vereda el Chuscal el 65% (13 viviendas) realizan sus vertimientos en tanque séptico y 25% (5 viviendas) campo abierto.

En la vereda la mancha el 52% (13 viviendas) vierten sus aguas a un tanque séptico, 24% (6 viviendas) y 20% (5 viviendas) alcantarillado.

Finalmente en esta descripción general de las condiciones ambientales se puede concluir que la mayor parte de la población de la vereda el Chuscal reconoce que es importante el cuidado del medio ambiente y lo hacen referente al ahorro de y cuidado de agua para su consumo; pero percibimos que algunas actividades que impactan al medio ambiente no son realizadas conscientemente por los habitantes de la vereda la mancha y el Chuscal, como es el caso del mantenimiento de pozos sépticos y la presencia de residuos sólidos en la fuente de abastecimiento.

los pozos séptico , la comunidad manifiesta que estos fueron instalados en un programa realizado por el comité de cafeteros, pero que en ninguna etapa del proyecto les explicaron cómo era el mantenimiento de este y por tal motivo en algunos hogares se presenta l infiltración de estas aguas, ya que nunca se les ha realizado el debido mantenimiento.

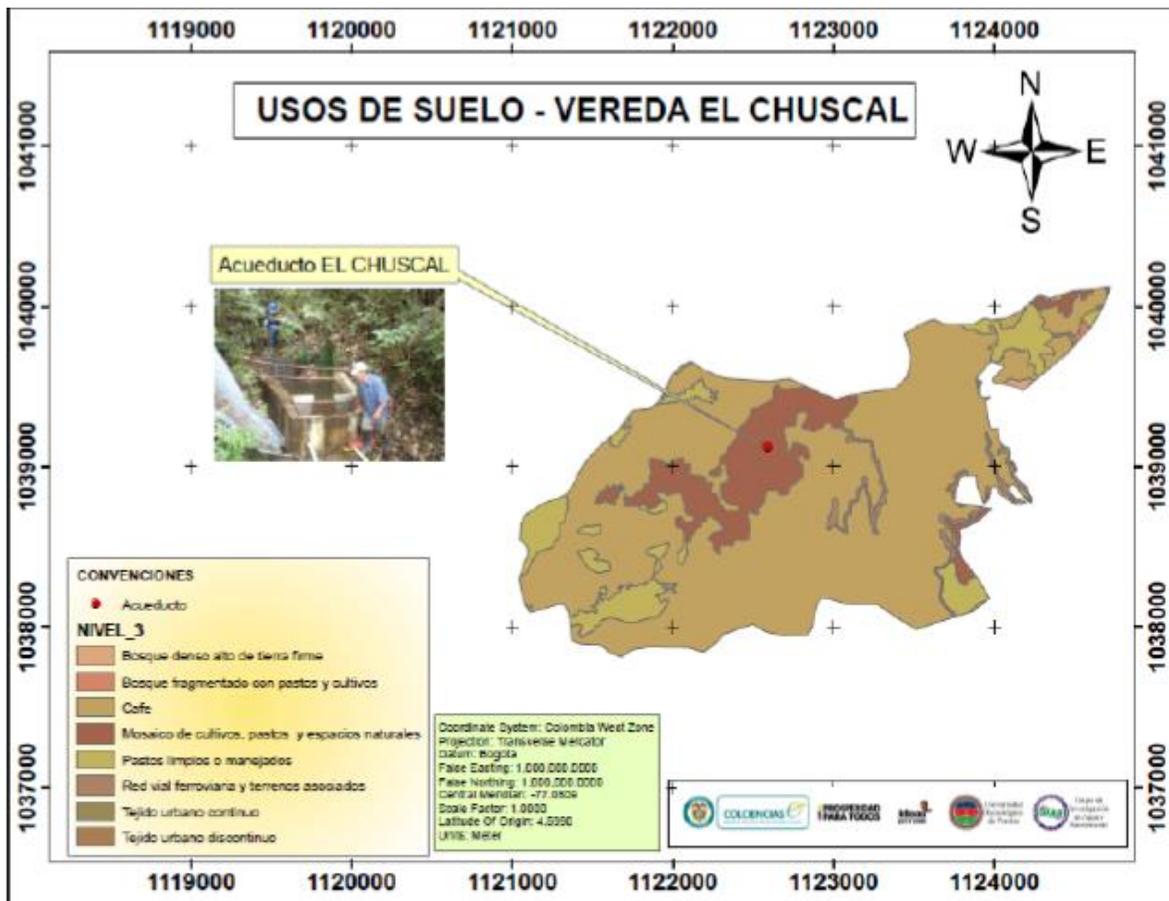
La presencia de residuos sólidos en el nacimiento de la fuente hídrica, los usuarios de los acueductos manifiestan en un taller de reconocimiento realizado, que ellos no conocían el lugar donde se ubicaba el nacimiento de agua y que muchos de los residuos presentes en el lugar, son desechados por habitantes de las veredas que no son usuarios de los acueductos.

De las principales actividades relacionadas con el uso del agua que se indicaron en la encuesta para las veredas, tenemos que en el Chuscal el 60% lava la ropa una vez al día ,el 90% lava la loza varias veces al día, el 70% se baña varias veces al día, el 95% se lava las manos varias veces al día, el 79% vacían el baño varias veces al día , el 63% de las personas toman agua de la llave una vez al día, el 58% de las personas limpian la casa una vez al día, el 60% de las personas lavan la moto con menos frecuencia, el 95% de las personas cocinan varias veces al día y el 38% de las personas riegan las plantas varias veces a la semana; de igual manera tenemos que en la vereda la Mancha encontramos que el 50% lava la ropa una vez al día , el 96% lava la loza varias veces al día, el 64% se baña una vez al día , el 92% se lava las manos varias veces al día , el 85% vacían el inodoro varias veces al día, el 31% lava la entrada de la casa una vez a la semana, 56% toman agua de la llave con menos frecuencia, 56% limpian la casa una vez al día, el 34% lavan la moto o carro una vez a la semana , seguido del 33% que lavan el carro o moto con menos frecuencia, el 92% de la personas cocinan varias veces al día y el 34% de las personas riegan las plantas con menos frecuencia.

12.1.3 Georeferenciación de las fuentes.

En la fase inicial del proyecto se referenciaron los componentes de los dos sistemas de abastecimiento y se ubicaron en la cartografía suministrada por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda – CARDER para conocer la ubicación espacial de los mismos y determinar los usos del suelo en las áreas de influencia de las bocatomas, ubicación, político administrativa de los acueductos, ubicación de estaciones hidroclimatológicas cercanas para la elaboración del análisis oferta demanda. En la **Figura 25** se muestran la ubicación de la bocatoma del acueducto La Peña dentro del área territorial de la vereda por su parte se evidencia el predominio de mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales en el área de influencia de la bocatoma y en general en toda la vereda predomina el cultivo de café el cual es la principal actividad económica de la vereda

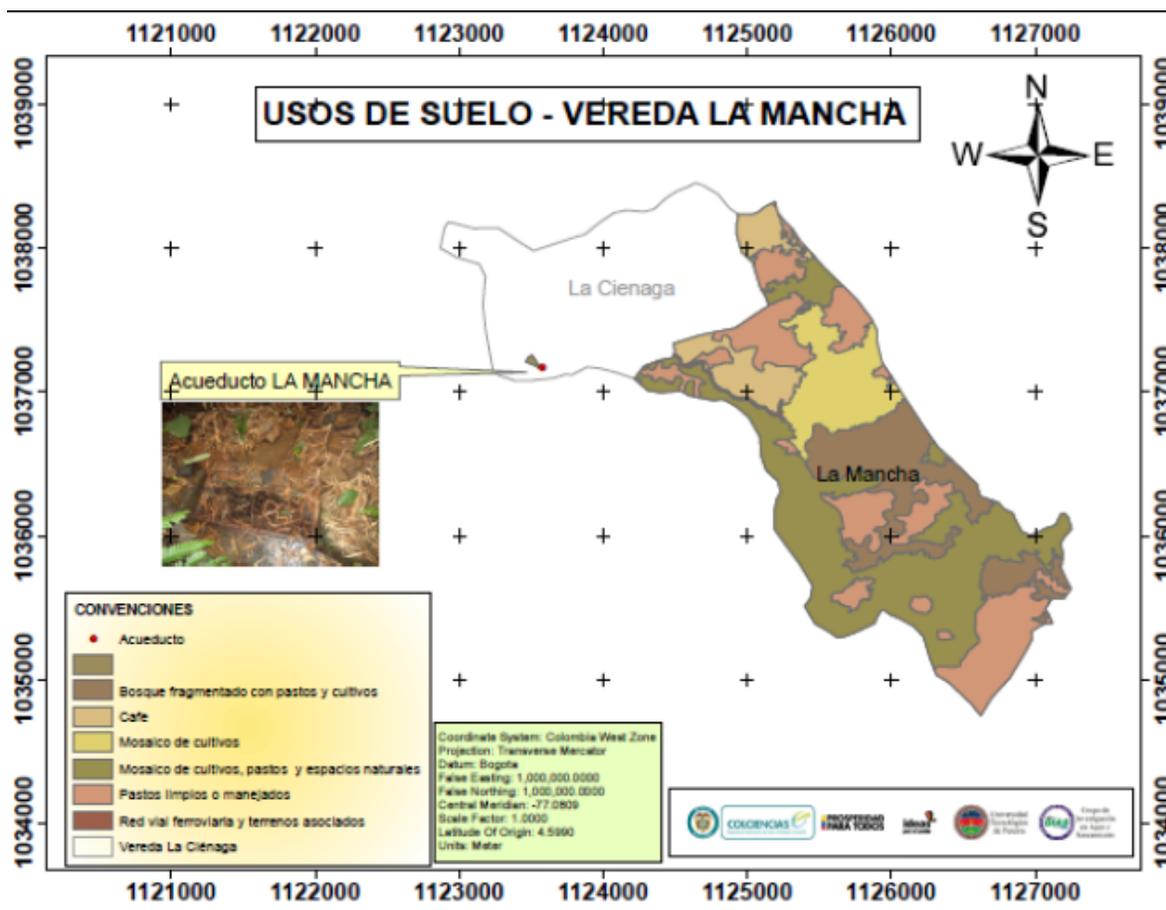
Figura 25. Ubicación de la bocatoma acueducto La Peña Vereda El Chuscal



Fuente: grupo GIAS. 2014

Por su parte la bocatoma del acueducto la Mecenia Vereda la Mancha se encuentra localizada en la vereda la ciénaga, los usos del suelo en la vereda la Mancha son más diversificados **Ver Figura 26.**

Figura 26. Ubicación de la bocatoma acueducto La Mecenia vereda La Mancha



Fuente: grupo GIAS. 2014

12.1.3.1 Análisis oferta hídrica – demanda hídrica en las veredas La Mancha y El Chuscal.

Para las veredas El Chuscal y La Mancha, se realizó el análisis de oferta hídrica versus demanda hídrica con el fin de determinar los meses de exceso y/o déficit hídrico en éstas y a través del índice de escasez, establecer los meses que presentan mayores presiones sobre el recurso hídrico.

En el componente de oferta hídrica, se realizó una caracterización del comportamiento de la precipitación en cada una de las veredas de estudio y a partir de los usos de suelo se estimó el caudal de oferta aplicando modelo de lluvia –

escorrentía (método SOIL). Luego, se estimó la demanda hídrica para los sectores doméstico, agrícola e industrial. Finalmente, para cada uno de los escenarios de demanda hídrica contemplados, se calculó el índice de escasez.

12.1.3.1.1 Oferta hídrica

Para determinar el caudal de oferta medio mensual para los acueductos de las veredas de estudio, se aplicó un modelo de Lluvia – Escorrentía dado que las fuentes de abastecimiento no se encuentran instrumentadas. Para tal efecto, se contó con registros de precipitación de estaciones climáticas ordinarios (dos (2) estaciones) y estaciones pluviométricas (cinco (5) estaciones), con registros históricos superiores a quince años (15) ubicadas cerca a las veredas de estudio operadas por el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM – (2 estaciones), el Centro de Investigaciones de Café – CENICAFÉ – (3 estaciones) y la Central Hidroeléctrica de Caldas – CHEC – (2 estaciones) (ver Tabla 4).

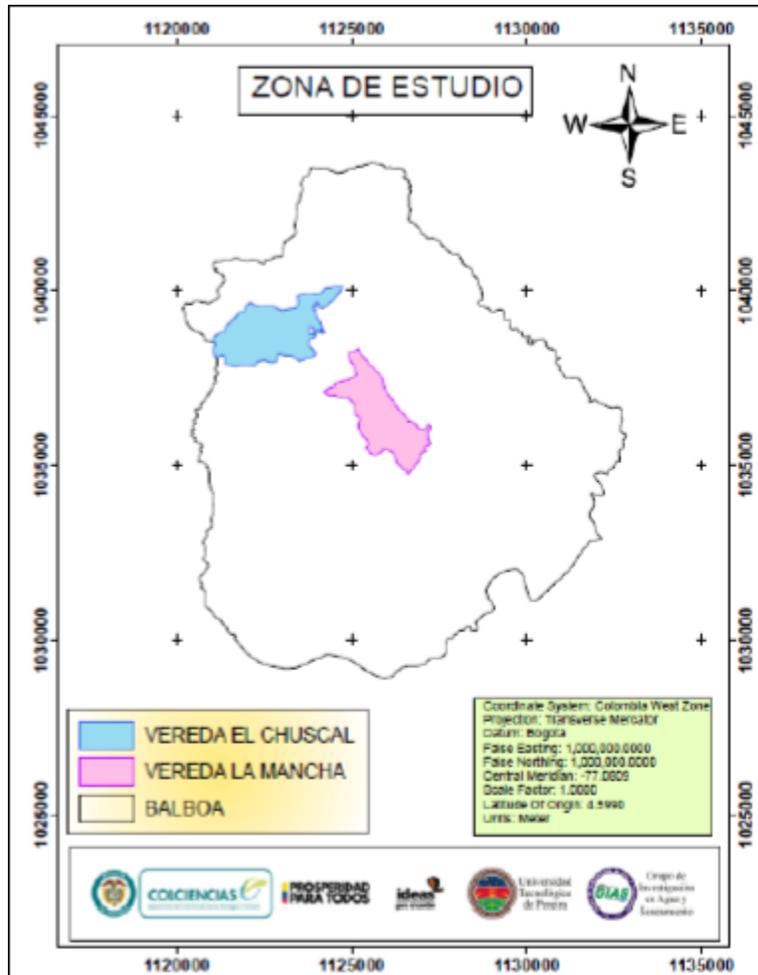
Tabla 4. Estaciones cercanas a las veredas El Chuscal y La Mancha

ESTACION	TIPO	X	Y	ENTIDAD
Ing. Risaralda	PM	1130992.92	1035239.07	CENICAFÉ
Los Naranjos	PM	1114335.06	1046271.70	CENICAFÉ
Sub. Viterbo	PM	1134211.60	1052677.09	CHEC
La Camelia	CO	1123568.90	1051817.07	IDEAM
La Samaria	CO	1132815.15	1049990.07	IDEAM
La Tribuna	PM	1125439.69	1038916.31	CENICAFÉ
Sub. La Virginia	PM	1132829.01	1033395.37	CHEC

Fuente: Grupo GIAS. 2014

En la **Figura 26**, se observa la distribución de las estaciones relacionadas en la **Tabla 3**.

Figura 27 Distribución de las estaciones cercanas a las veredas El Chuscal y La Mancha



Fuente: grupo GIAS.2014

12.1.3.2 Descripción cualitativa del estado actual de la infraestructura de los sistemas de abastecimiento La Peña y La Mecenia.

La visita de campo a nivel de Infraestructura ha dado a conocer la problemática que presentan los acueductos, dando prioridad para el desarrollo de inversiones en la actualización de redes, sistemas de potabilización y un trabajo social de capacitación y concientización de la población sobre la preservación y usos del recurso hídrico.

12.1.3.2.1 Componentes del sistema de abastecimiento de la vereda La Mancha.

12.1.3.2.1.1 Descripción general del sistema de abastecimiento.

El acueducto de la vereda La Mancha se abastece de tres pequeños nacimientos, dos de los cuales son conducidos por manguera hasta la captación y el restante ingresa a la zona de salida del desarenador. El sistema de abastecimiento opera totalmente por gravedad. La bocatoma capta el agua de la quebrada La Mecenia, este sistema consta de una represa, rejillas, canal de captación, tubería de aducción, un desarenador con zona de entrada, pantalla deflectora, zona de sedimentación y zona de salida, un tanque de almacenamiento, conducción y una red de distribución en tubería de PVC en buen estado.

En la zona de captación la Microcuenca cuenta con buena cobertura vegetal con especies arbóreas nativas, sin embargo como se aprecia en la **Fotografía 7**, la parte alta de la Microcuenca, cerca del nacimiento se encuentra sin protección forestal, ubicándose principalmente cultivos de café y plátano en zonas con fuerte pendiente con marcados fenómenos de erosión y derrumbes. Actualmente el acueducto abastece a 30 usuarios de la vereda La Mancha. En cuanto al caudal ecológico, el caudal es completamente captado y distribuido hacia las viviendas, dejando sin caudal remanente para el sustento de los ecosistemas naturales **Ver Fotografía 8**.



Fotografía 7. Ubicación de la captación acueducto La Mecenia, vereda la Mancha



Fotografía 8. Fuente sin caudal ecológico, después de la captación.

12.1.3.2.1.2 Captación

La captación son las obras de infraestructura que se ubican directamente sobre las fuentes superficiales que se han seleccionado para surtir una red de acueducto. En la vereda La Mancha la captación se encuentra ubicada actualmente en el predio La Divisa perteneciente a la Señora Dioselina Ortiz al 4055'53.1'' Latitud norte y el 75057'48.1'' Longitud oeste y a una altura de 1470 msnm.

De acuerdo con lo observado en la vereda La Mancha, el caudal de la quebrada La Mecenia no es mayor que el caudal de diseño, pues no hay presencia de caudal ecológico. El cauce actualmente no es estable, pues presenta derrumbes, sedimentos y erosiones que interfieren con el comportamiento del sistema **Ver Fotografía 9.**



Fotografía 9. Bocatoma acueducto vereda La Mancha

12.1.3.2.1.3 **Bocatoma**

El sistema de abastecimiento cuenta con una bocatoma de fondo, cubierta por una rejilla, sin embargo, no hay presencia de una presa para la acumulación del agua. El caudal captado es de 0.19 l/s. El estado actual de las rejillas es bueno y no se ve un desgaste considerable en los barrotes ni en el canal de recepción.

En el momento de la visita se encontró mucho material de hojarasca cubriendo las rejillas y no permitía una captación adecuada **Fotografía 10** Por lo tanto se puede concluir que la frecuencia de mantenimiento y limpieza de la unidad no es el adecuado.

Otro factor que influye en la acumulación de materiales gruesos en las rejillas, es la ausencia de una represa, esta ayuda a que la velocidad del agua disminuya a través de la captación y permita que el material no se acumule.

La pendiente observada en la rejilla cumple con la establecida en el RAS 2000 para este tipo de acueductos, la rejilla muestra una inclinación entre 10% y 20%, es removible y permite una limpieza fácil. Las varillas son paralelas entre si y están colocadas en el sentido de la corriente en términos generales el estado de las rejillas es bueno **Ver Fotografía 11.**



Fotografía 10. Rejilla sin limpieza.



Fotografía 11. estado actual de la rejilla.

Las rejillas están construidas en hierro fundido y presentan las características que se describen en **la Tabla 5**.

Tabla 5. Características de las rejillas del acueducto La Mecenia Vereda la Mancha.

CARACTERISTICA	VALOR
Diámetro de varilla	1cm
Longitud de varilla	38 cm
Ancho de rejilla	95 cm
Espacio entre varillas	1cm
Número de varillas	45
Número de espacios	46

Fuente: grupo GIAS, 2014

12.1.3.2.2 Aducción.

El canal de recolección que recibe el agua captada a través de la rejilla es en concreto y rectangular, presenta acumulación de arenas gruesas y tiene las dimensiones que se presentan en **la Tabla 6**.

Tabla 6. Características del canal de recolección acueducto La Mecenia

CARACTERISTICA	VALOR
Altura 1	9cm
Altura 2	13cm
Longitud	93cm
Ancho	31cm

Fuente: grupo GIAS, 2014

La aducción que transporte el agua desde la captación hasta el desarenador es de acero galvanizado de 4". El tramo es de aproximadamente 7m y una buena parte

de este se encuentra enterrado. A la entrada al desarenador se observa presencia de incrustaciones, por lo cual se recomienda una reposición de este tramo.

12.1.3.2.3 Desarenador.

Los desarenadores son estructuras que tienen como función remover las partículas de cierto tamaño que pasan en la captación. El sistema de la vereda La Mancha cuenta con un desarenador que consta de zona de entrada, pantalla deflectora, zona de sedimentación, zona de salida, estructura y tubería de rebose y de lavado.

Debido a los derrumbes que han afectado a la bocatoma, se ha conducido mucho material grueso hasta la zona de entrada, colmatando en muchas ocasiones los orificios de la pantalla deflectora **Fotografía 12**. Actualmente presenta en las paredes exteriores desgaste del material original originando filtraciones en varios puntos de la unidad **Fotografía 13**.

Uno de los puntos de filtración se encuentra en la zona de sedimentación. Esta situación afecta directamente el paso del agua a la zona de salida, ya que no se está acumulando lo suficiente para que vierta a la siguiente zona. Debido a lo anterior han incluido un caudal a la zona de salida, captado en uno de los nacimientos y conducido en manguera hasta esta área. Esto afecta directamente la calidad del agua suministrada a los usuarios, ya que al verterlo en este espacio no se le realiza la separación de arenas para la cual se diseñó la unidad **Fotografía 14**

La tubería de excesos es de 1" en PVC y se encuentra en pésimo estado **Fotografía 15**, el dispositivo de limpieza es de 4" y se observa que se encuentra en buenas condiciones.

Las tapas son en cemento y de difícil manipulación cuando se realiza el lavado, que se programa con poca frecuencia es realizado por el fontanero del acueducto. El material sedimentado que surge del proceso de lavado es dispuesto nuevamente en el lecho de la quebrada sin ningún tratamiento, toda vez que la comunidad no cuenta con un sitio adecuado para disponerlo ni posee los conocimientos necesarios para realizar esta actividad.



Fotografía 12. Conducción de caudal hacia la zona de salida



Fotografía 13. Estado de la tubería de excesos.



Fotografía 14. Sedimento en la entrada al desarenador.



Fotografía 15. Degaste y filtración lateral del desarenador.

12.1.3.2.4 CONDUCCIÓN.

La conducción del sistema de abastecimiento es el componente por el cual se transporta el agua desde el desarenador hasta el tanque de almacenamiento.

Para la vereda La Mancha la conducción desde el desarenador hasta el tanque de almacenamiento es a través de tubería de PVC de 2", en tramos enterrados y otros sin enterrar.

Este tramo no cuenta con ningún tipo de dispositivos como tanque para quiebre de presión, válvulas reguladoras de presión, válvulas ventosa, válvulas de purga o de paso.

La tubería está en buen estado y cuando existen daños en ella, se repone o se repara inmediatamente. A la tubería de conducción no se le realiza ningún tipo de mantenimiento, a menos que suceda algún imprevisto que amerite realizar alguna intervención.

12.1.3.2.5 Desinfección

El RAS 2000 recomienda que la desinfección del agua sea obligatoria en todos los niveles de confiabilidad sin importar el tipo de tratamiento previo que se haya realizado para su potabilización.

Para la desinfección por cloración, deben emplearse tanques que proporcionen el tiempo necesario que garantice la desinfección del agua.

El sistema de abastecimiento de la vereda La Mancha no cuenta con un proceso de desinfección. Lo anterior, permite que no haya un control en el crecimiento de algas y microorganismos, lo cual repercute en la aparición de enfermedades dentro de los consumidores del líquido.

12.1.3.2.6 Sistema de Almacenamiento

El tanque de almacenamiento de agua tiene como función atender las variaciones del consumo de agua, almacenando está en los periodos en los cuales el suministro de agua al tanque es mayor que el consumo, y, suministrar parte del caudal almacenado, en los periodos en los cuales el consumo es mayor que el suministro, para suplir así la deficiencia. Igualmente, ayuda a mantener las presiones de servicio en la red de distribución y mantiene almacenada cierta cantidad de agua para atender situaciones de emergencia como interrupciones por daños en bocatoma, aducción, desarenador o conducción.

El tanque de almacenamiento del acueducto la Mecenia se encuentra ubicado al 4055'36.2'' Latitud norte y el 75057'33.6 '' Longitud oeste y a una altura de 1420 msnm.

El tanque de almacenamiento está construido en cemento, semienterrado y tiene las dimensiones que se presentan en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Características del tanque de almacenamiento acueducto La Mecenia

Característica	Valor
Largo	3,7m
Ancho	3,7m
Altura	2,1m
Volumen Aproximado	30m ³

FUENTE: grupo GIAS, 2014.

La tubería de lavado del tanque de almacenamiento es en PVC de 1" y la tubería de salida hacia la red de distribución es en PVC de 2". Se observa la unidad en buenas condiciones de funcionamiento y con algunas mejoras por realizar en la parte estructural **Ver Fotografía 16**. Se notan dos filtraciones, de las cuales, una posiblemente es de la conducción desde el acueducto Peñas Blancas del municipio de Balboa, y la restante es debido al agrietamiento de la estructura. La ventilación cumple con su objetivo e impide el ingreso de material ajeno al tanque **Ver Fotografía 17**.



Fotografía 16. Tanque de almacenamiento Vereda La Mancha.



Fotografía 17. Tubería de ventilación, tanque de almacenamiento Vereda La Mancha.

12.1.3.2.7 Red de Distribución

La red de distribución del sistema, está conformada por tubería de PVC. Desde el tanque de almacenamiento hasta la finca El Corozal, pasando por la caseta del centro poblado la red es de 2". Desde la caseta hasta las casas que se encuentran aledañas a la finca El Brillante la tubería disminuye a 1/2". Desde la finca el Corozal hasta la última vivienda del sistema, la red también se reduce a 1/2".

Lo anterior se resume en un total de 330 m de tubería en 2" y 200 m de tubería de 1/2".

La red de distribución no cuenta con ningún tipo de dispositivos como tanque para quiebre de presión, válvulas reguladoras de presión, válvulas ventosa, válvulas de purga o de paso.

El Mantenimiento general de las redes se encuentra a cargo de cada usuario, y son los responsables de avisar a la Junta del Acueducto cuando se generen daños. No cuentan con sistema de Macro medición y Micro medición, lo que no permite registrar adecuadamente las pérdidas de agua que se presenten en el sistema, facilita la descomposición de manera general del sistema en sí y no permite aplicar el cobro del costo de la tarifa, que se debe derivar del suministro y prestación adecuada del servicio de acueducto.

12.1.3.3 1.7.2 Componentes del sistema de abastecimiento de la vereda El Chuscal

12.1.3.3.1 Descripción General del Sistema

El acueducto de la vereda El Chuscal se abastece de una sola fuente hídrica y opera totalmente por gravedad.

La bocatoma capta el agua de la quebrada La Peña, este sistema consta de una represa, vertedero central, vertedero de crecientes, rejillas, canal de captación, tubería de aducción, desarenador, tanque de almacenamiento, conducción y una red de distribución en tubería de PVC en buen estado.

Si bien la Microcuenca cuenta con buena cobertura vegetal, ésta no se encuentra completamente forestada en multi estrato, siendo la vegetación predominante pequeños arbustos y relictos de guadua, la parte alta de la Microcuenca, cerca del nacimiento se encuentra con escasa protección forestal, ubicándose principalmente cultivos de café, plátano y pastos manejados en zonas con fuerte pendiente con marcados fenómenos de erosión **Ver Fotografía 18.**

El riesgo de contaminación del agua por agroquímicos es alta, los cultivos de café regularmente son fumigados y fertilizados con químicos, los cuales por escorrentía superficial pueden llegar a la corriente hídrica a través de las fuertes pendientes de las laderas sin cobertura vegetal, contaminando el agua.

De igual forma, la erosión en el suelo ocasionada por la ausencia de cobertura vegetal en algunas zonas, puede ocasionar fenómenos de remoción en masa, afectando no sólo los cultivos, sino la corriente hídrica y los componentes del sistema del acueducto.

Fotografía 18. Ubicación de la captación vereda El Chuscal.



Fuente: propia

Actualmente el acueducto abastece a 23 usuarios de la vereda El Chuscal. En cuanto al caudal ecológico, el caudal es completamente captado y distribuido hacia las viviendas, dejando sin caudal remanente para el sustento de los ecosistemas naturales.

12.1.3.3.1.1 Captación

La captación son las obras de infraestructura ubicadas directamente sobre las fuentes superficiales que se han seleccionado para surtir una red de acueducto. En la vereda El Chuscal la captación se encuentra ubicada actualmente en el predio El Porvenir perteneciente al señor Oscar Correa Mesa a los 4056'44.5'' Latitud Norte y 75058'20.9 '' Longitud Oeste y a una altura de 1520 msnm.

De acuerdo con lo observado, en la vereda El Chuscal el caudal de la quebrada La Peña no es mayor que el caudal de diseño, pues no hay presencia de caudal ecológico. El cauce actualmente es estable no se presencian derrumbes, sedimentos y erosiones que interfieren con el comportamiento del sistema **Ver**

Fotografía 19.



Fotografía 19. Captación acueducto La Peña, Vereda el Chuscal

12.1.3.3.1.2 Bocatoma

El sistema de abastecimiento de la vereda el Chuscal cuenta con una bocatoma de fondo, cubierta por una rejilla. El fontanero ha protegido la presa con láminas de aluminio y las rejillas con un costal para capturar frutos, hojas y otros materiales propios del bosque. El caudal que capta la bocatoma es de 0.47 l/s

La presa sirve como obstáculo para detener la corriente y producir un represamiento y sobre elevación del nivel aguas arriba del vertedero, lo que origina a su vez una disminución en la velocidad del flujo normal de la corriente, favoreciendo en este sentido la sedimentación de las partículas susceptibles de hacerlo **Ver Fotografía 20.**



Fotografía 20. Bocatoma acueducto La Peña

La bocatoma del acueducto está construida en cemento y con un área transversal de 0,42 m², las dimensiones de los vertederos se presentan en la **Tabla 8**.

Tabla 8: Características Bocatoma Acueducto Vereda El Chuscal

Componente	característica	Dimensiones
Vertedero Central	Longitud	40 cm
	Altura	70 cm
Vertedero de Crecientes	Longitud	1,20cm
	Altura	80cm

Fuente: grupo GIAS, 2014.

El estado actual de las rejillas es malo, con algunas varillas reventadas y con un desgaste considerable en el resto **Ver Fotografía 21 y Fotografía 22**. La rejilla cuenta con espacios muy separados, lo que permite el paso de material grueso a través de las varillas. Además, existe un mal diseño de esta ya que el vertedero de crecientes está obstruyendo el caudal y no permite que se capte por esas áreas



Fotografía 21. Vertedero y rejillas



Fotografía 22. Rejilla con varillas reventadas.

Las rejillas están construidas en hierro fundido y presentan las características que se describen en la **Tabla 9**.

Tabla 9 Características de las rejillas del acueducto La Peña Vereda El Chuscal

CARACTERISTICA	VALOR
Diámetro de varilla	1cm
Longitud de varilla	40 cm
Ancho de rejilla	1,17 cm
Espacio entre varillas	De 2 a 3 cm
Número de varillas	35
Número de espacios	36

Fuente: grupo GIAS, 2014

12.1.3.3.1.3 Aducción

El canal de recolección que recibe el agua captada a través de la rejilla es rectangular y en concreto, presenta erosión y desgaste en los ángulos de la estructura **Ver Fotografía 23** las dimensiones se presentan en la **Tabla 9**. El agua desde la captación hasta el desarenador es transportada por un tubo de PVC de 2". El tramo es de aproximadamente 1,7 m de longitud. La entrada al desarenador se encuentra presionada por la cubierta de inspección lo que permite que quede un espacio por donde se acumula material orgánico en descomposición



Fotografía 23. Desgaste canal rectangular

Tabla 10.
Características del canal de aducción.

CARACTERISTICA	VALOR
Altura 1	27 cm
Altura 2	25 cm
Longitud:	1,13 m
Ancho	36 cm

Fuente: grupo GIAS, 2014.

12.1.3.3.1.4 Desarenador

Los desarenadores son estructuras que tienen como función remover las partículas de cierto tamaño que pasan en la captación. El sistema de la vereda El Chuscal cuenta con un desarenador donde no se aprecia la pantalla deflectora, zona de sedimentación, ni zona de salida. El caudal de excesos sale por unos orificios que se han construido artesanalmente Ver **Fotografía 24** y **Fotografía 25**.



Fotografía 24. Orificio de excesos cámara de entrada.



Fotografía 25. Orificio de excesos cámara de salida.

El desarenador de la vereda el Chuscal cuenta con una cámara de entrada en la cual el agua ingresa con una velocidad mayor a la recomendada y vierte a la siguiente cámara desde una altura, generando turbulencia y afectando cualquier acción de sedimentación que se haya producido con anterioridad, como se muestra en las **Fotografías 24 y 25**.



Fotografía 26. Entrada de la tubería de aducción a desarenador.



Fotografía 27. Cámara de entrada al desarenador.

El paso del agua de la segunda cámara a la cámara de salida es mediante tubería de 2" que está ubicada en la parte inferior de la unidad. La ubicación de la tubería permite que los lodos sedimentados pasen a la siguiente cámara o/y obstruyan el paso entre ellas. Posteriormente el agua conducida al tanque de almacenamiento podría presentar este tipo de material.

El desarenador cuenta con las dimensiones que se presentan en la **Tabla 11**.

Tabla 11. Características del desarenador acueducto La Peña

Componente	Característica	Valor y/o descripción
Cámara de entrada	Longitud	42 cm
	Ancho	40 cm
	Altura	52 cm
Cámara 2	Longitud	1,12 m
	Ancho	80 cm
	Altura	86 cm
Cámara de salida	Longitud	1,08 cm
	Ancho	1,08 cm
	Altura	98 cm

Fuente: grupo GIAS. 2014

Las tapas son en cemento y de difícil manipulación cuando se realiza el lavado, que se programa cada mes, es realizado por los usuarios quienes se turnan cada mes para ello. El material sedimentado que surge del proceso de lavado es dispuesto nuevamente en el lecho de la quebrada sin ningún tratamiento, toda vez que la comunidad no cuenta con un sitio adecuado para disponerlo ni posee los conocimientos necesarios para realizar esta actividad.

12.1.3.3.1.5 Conducción.

La conducción del sistema de abastecimiento es el componente por el cual se transporta el agua desde el desarenador hasta el tanque de almacenamiento.

Para la vereda El Chuscal la conducción desde el desarenador hasta el tanque de almacenamiento es a través de tubería de PVC de 1", en tramos enterrados, sin enterrar y por pasos colgantes **Ver Fotografías 28 y 29**. La distancia entre el desarenador hasta el tanque de almacenamiento es de aproximadamente 800 m.



Fotografía 28. Tramo colgado de la tubería de conducción.



Fotografía 29. Tramo de conducción sin enterrar.

Las fotos anteriores muestran los tramos sin enterrar, algunos de estos atraviesan el terreno por viaductos improvisados. Esto puede ocasionar daño en la tubería debido a que no se encuentra protegida y corre riesgo que las estacas que sostienen los tramos sufran alguna ruptura. Algún daño en esta conducción desencadenaría un desabastecimiento a todos los beneficiarios del acueducto.

Este tramo no cuenta con ningún tipo de dispositivos como tanque para quiebre de presión, válvulas reguladoras de presión, válvulas ventosa, válvulas de purga o de paso.

La tubería está en buen estado y cuando existen daños en ella, se repone o se repara inmediatamente. A la tubería de conducción no se le realiza ningún tipo de mantenimiento, a menos que suceda algún imprevisto que amerite realizar alguna intervención.

12.1.3.3.1.6 Desinfección.

El RAS 2000 recomienda que la desinfección del agua sea obligatoria en todos los niveles de confiabilidad sin importar el tipo de tratamiento previo que se haya realizado para su potabilización.

Para la desinfección por cloración, deben emplearse tanques que proporcionen el tiempo necesario que garantice la desinfección del agua.

El sistema de abastecimiento de la vereda El Chuscal no cuenta con un proceso de desinfección. Lo anterior, permite que no haya un control en el crecimiento de algas y microorganismos, lo cual repercute en enfermedades dentro de los consumidores del líquido.

12.1.3.3.1.7 Sistema de almacenamiento.

El tanque de almacenamiento de agua tiene como función atender las variaciones del consumo de agua, almacenando está en los periodos en los cuales el suministro

de agua al tanque es mayor que el consumo, y, suministrar parte del caudal almacenado, en los periodos en los cuales el consumo es mayor que el suministro, para suplir así la deficiencia.

Igualmente, ayuda a mantener las presiones de servicio en la red de distribución y mantiene almacenada cierta cantidad de agua para atender situaciones de emergencia como interrupciones por daños en bocatoma, aducción, desarenador o conducción.

En la vereda El Chuscal el tanque de almacenamiento se encuentra ubicado a una distancia aproximada de 1 km de la bocatoma, construido en cemento, esta semienterrado y tiene las siguientes dimensiones que se presentan en **la Tabla 12**

Tabla 12. Características del tanque de almacenamiento acueducto La Mancha

Característica	Valor
Largo	3,0 m
Ancho	3,0 m
Altura	2,0 m
Volumen Aproximado	18 m ³
Espesor de la Cubierta	30 cm
Espesor de la pared	20 cm

Fuente. Grupo GIAS. 2014.

La tubería de lavado del tanque de almacenamiento es en PVC de 2" y la tubería de salida hacia la red de distribución es en PVC de 1". Sin embargo no existe una cámara en donde se pueda proteger, y actualmente se observan filtraciones en este lugar.

Se observa la unidad en malas condiciones de funcionamiento pues hay rebose por la cubierta de inspección. Al no contar con una estructura de excesos, se ha generado una problemática con el tanque, pues se debe operar con la cubierta de inspección abierta, dejando sin protección esta zona.

La acción anterior deja en un alto riesgo el agua de los beneficiarios del acueducto pues puede contaminarse con cualquier práctica agrícola o pecuaria que se genere en el predio.

Antes de la tubería de llegada se nota una derivación ilegal que se ha realizado y de la cual se abastece una finca aledaña.

El caudal de excesos es conducido por manguera de polietileno de ½" hacia una vivienda cerca del tanque de almacenamiento.

La estructura presenta humedades en las paredes exteriores y no posee tuberías de ventilación. **Ver Fotografías 30 y 31.**



Fotografía 30. Tanque de almacenamiento, vereda la mancha.



Fotografía 31. Tubería de ventilación del tanque de almacenamiento.

12.1.3.3.1.8 Red de distribución.

La red de distribución del sistema, está conformada por tubería de PVC. Desde el tanque de almacenamiento hasta la Escuela de la vereda la red es de 1". Desde la Escuela hasta la última vivienda del sistema, la red se reduce a ½".

Lo anterior se resume en un total de 500 m de tubería en 1" y 2 km de tubería de ½". La red de distribución no cuenta con ningún tipo de dispositivos como tanque para quiebre de presión, válvulas reguladoras de presión, válvulas ventosa, válvulas de purga o de paso.

El Mantenimiento general de las redes se encuentra a cargo de cada usuario, y son los responsables de avisar a la Junta del Acueducto cuando se generen daños. No cuentan con sistema de Macro medición y Micro medición, lo que no permite registrar adecuadamente las pérdidas de agua que se presenten en el sistema, facilita la descomposición de manera general del sistema en sí y no permite aplicar el cobro del costo de la tarifa, que se debe derivar del suministro y prestación adecuada del servicio de acueducto

12.2 Calculo DAP

La técnica de estimación de la disponibilidad a pagar por el mejoramiento de la calidad de agua para consumo en las viviendas de las comunidades de referencia se realizó a partir del método de valoración contingente, en el cual se incluyó una pregunta tipo referéndum donde se les consulto a los diferentes usuarios por la disponibilidad a pagar un cantidad de dinero específica.

Debe señalarse que el valor económico del servicio de acueducto para los usuarios en términos económicos está representado por la disponibilidad a pagar por mejoras en la calidad del recurso recibido al interior de las viviendas, valor que es independiente si pagan o no alguna tarifa en la actualidad por el servicio. Este valor de DAP representa los posibles beneficios que les generarían a cada usuario y sus familias la continuidad del servicio y el mejoramiento de la calidad, es decir, la valoración en término económicos del servicio de agua.

Los beneficiarios del servicio de acueducto son los diferentes usuarios pertenecientes a los sistemas de abasto de las veredas de referencia para el estudio, principalmente el jefe de hogar, en la vereda El Chuscal usuarios encuestados el 90 % afirmo estar dispuestos a pagar un aporte económico en función del mejoramiento de la calidad del agua recibida al interior de las viviendas, mientras el 10% de los usuarios de la vereda se negó a realizar el aporte (**Ver**

Figura 28).

En el caso de la vereda La Mancha la proporción de respuestas afirmativas consultadas alcanzó el 92% (**Ver**

Figura 29), dentro de los casos cuya respuesta es negativa se encuentran argumentos relacionados principalmente con su capacidad económica de bajos recursos, ya que la mayoría de los hogares subsisten con un salario minino al mes.

12.2.1 Gráfica disposición a pagar

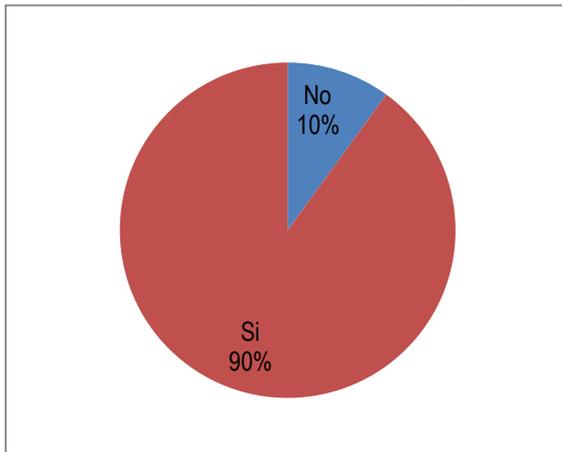


Figura 28. DAP, vereda El Chuscal

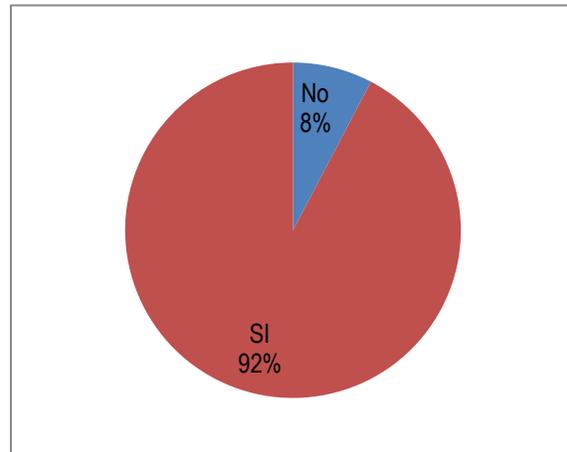


Figura 29. DAP, Vereda La Mancha

Frente a las diferentes ofertas realizadas en el proceso de determinación de la DAP los montos variaron desde los \$1.000 hasta valores por encima de los \$15.000 mensuales. Frente a este conjunto de posibilidades de beneficios se determinó que los datos siguen una distribución acorde con la teoría económica, pues a mayores valores la disposición a pagar se hace menor y viceversa. Esta distribución tanto de respuestas negativas como positivas se presentan en las figuras 30 y 31 a continuación.

12.2.2 Figura 30 y 31. Aportes mensuales a pagar por el mejoramiento del recurso hídrico

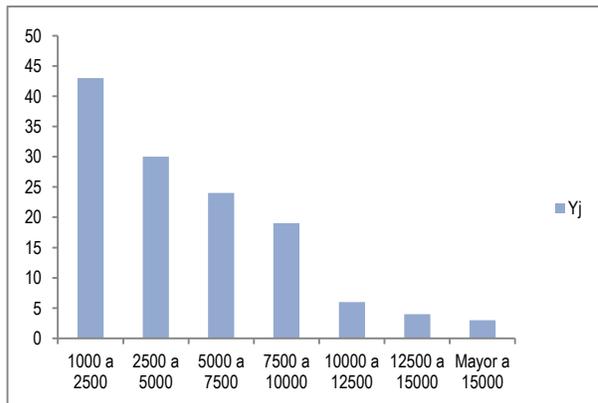


Figura 30. Distribución de las repuestas afirmativas frente a montos mensuales a pagar por usuario

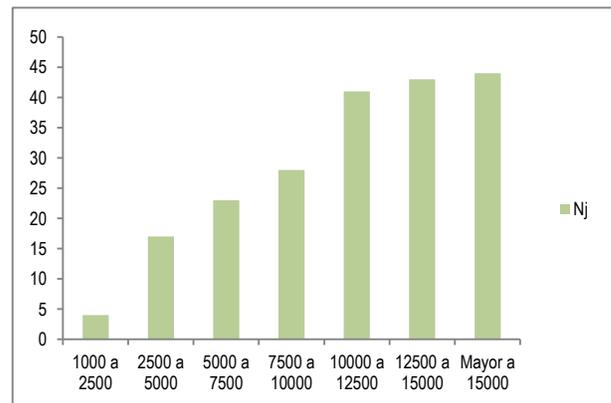


Figura 31. Distribución de las repuestas negativas frente a montos mensuales a pagar por usuario

Considerando que la encuesta se aplicó al 100% de los suscriptores de los acueductos la Peña y la Mecenia, se hace posible calcular el valor de la DAP por medio del promedio de los datos suministrados por la población, teniendo en cuenta el método de subasta usado en la encuesta, para el cálculo del promedio se incluye el valor máximo al que dijeron si estar de acuerdo pagar, uno de los datos no es tenido en cuenta durante el cálculo de DAP, el valor declarado por este suscriptor excede sus ingresos mensuales, se reemplaza por valor \$0=.

Tabla 13. Calculo disponibilidad a pagar.

Vereda El Chuscal		
Xi	Fi	Xi x Fi
\$ -	3	\$ -
\$ 1.250	1	\$ 1.250
\$ 2.000	2	\$ 4.000
\$ 2.500	1	\$ 2.500
\$ 5.000	2	\$ 10.000
\$ 7.500	2	\$ 15.000
\$ 10.000	7	\$ 70.000
\$ 15.000	1	\$ 15.000
\$ 18.000	1	\$ 18.000
N	20	\$ 135.750

Vereda La Mancha		
Xi	Fi	Xi x Fi
\$ -	2	\$ -
\$ 2.000	1	\$ 2.000
\$ 2.500	5	\$ 12.500
\$ 3.000	1	\$ 3.000
\$ 5.000	2	\$ 10.000
\$ 7.500	3	\$ 22.500
\$ 10.000	8	\$ 80.000
\$ 12.500	2	\$ 25.000
\$ 15.000	1	\$ 15.000
\$ 20.000	1	\$ 20.000
N	26	\$ 190.000

Fuente: Elaboración propia.

$$\mu = \sum \frac{Xi * Fi}{N}$$

Xi: El valor máximo que los usuarios estaban dispuestos a pagar.

Fi: Frecuencia

N: Total de usuarios

μ: Promedio Población

Vereda el Chuscal

$$\mu = \sum \frac{135.750}{20} = \$ 6.788$$

Vereda la Mancha

$$\mu = \sum \frac{190.000}{26} = \$ 7.308$$

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos dados por la población encuestada, el valor correspondiente de DAP para la vereda El Chuscal según el promedio de datos suministrados en la encuesta es de \$6.800= aprox., para la vereda La Mancha es de \$7.300= aprox.

12.3 Capacidad de Pago (CP)

La capacidad de pago de los individuos frente al servicio de acueducto varía de acuerdo a los ingresos medios de la población. En promedio en el país el pago del servicio de acueducto representa el 1% de los ingresos medios de los hogares en este sentido y dados los ingresos de los usuarios del sistema se pudo establecer que el pago anual de \$2.111.371 al año, cerca de un 60% de los beneficios estimados en el ítem anterior.

Tabla 14. Capacidad de pago.

Ingreso	Ingreso Promedio	Capacidad de Pago (1%)	Numero Usuarios	Pago Mensual	Pago Anual
< \$190.000	\$ 190,000.00	\$ 1,900.00	17	\$ 32,300.00	\$ 387,600.00
Entre \$190.001 y 589.500	\$ 389,750.50	\$ 3,897.51	24	\$ 93,540.12	\$ 1,122,481.44
Entre \$589,501 y \$1.179.000	\$ 884,250.50	\$ 8,842.51	4	\$ 35,370.02	\$ 424,440.24
Entre \$1,179.001 y \$1.768.500	\$ 1,473,750.50	\$ 14,737.51	1	\$ 14,737.51	\$ 176,850.06
				Total	\$ 2,111,371.74

Fuente: elaboración propia.

13 FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

Para formular las estrategias para la sostenibilidad ambiental y económica de sistemas de abasto de agua potable para la zona de estudio, se convocó a una reunión técnica de expertos el día 23 de mayo de 2014, contando con la participación activa de profesionales de diferentes disciplinas relacionados con el tema de gestión y sostenibilidad de acueductos comunitarios, los profesionales que participaron fueron:

Administrador Ambiental, Derly del Socorro Zuleta Lemus - UTP

Administrador Ambiental, Jhony Gaviria Vásquez - UTP

Ingeniero Sanitario, Diego Alejandro Valencia Meléndez – UNIVALLE

Dr. En ingeniería, Diego Paredes Cuervo – UTP

Como punto de partida se hizo una presentación de los resultados del taller participativo para la identificación de las principales problemáticas de los acueductos comunitarios, divididas en:

- 1. Problemáticas en la Microcuenca.**
- 2. Problemáticas en la infraestructura.**
- 3. Problemáticas desde la apropiación y participación de los usuarios.**

Para el desarrollo de la actividad, los usuarios de los acueductos se dividieron en dos equipos de trabajo, acompañados por profesionales de la UTP. Fue nombrado un moderador para socializar los resultados de su trabajo en equipo. En el equipo 1 para la vereda La Mancha, el moderador fue Luis Alberto Márquez y el moderador del equipo 2 fue Leonardo López. En La vereda el Chuscal, el moderador del equipo 1 Uriel Arboleda Arias y el del equipo 2 Diego Alejandro Fernando Castaño Molina (Representante Red Unidos) líderes activos de la comunidad.

Las principales problemáticas identificadas por los equipos de trabajo de las 2 veredas, se relacionan en **la Tabla 15** y **la Tabla 16**.

Tabla 15. Problemáticas identificadas por los usuarios que se presentan en los diferentes componentes del acueducto La Peña de la vereda El Chuscal, Balboa – Risaralda

PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS EN EL TALLER REALIZADO EN LA VEREDA EL CHUSCAL
PROBLEMÁTICAS A NIVEL DE MICROCUENCA
- Contaminación por residuos sólidos
- Prácticas agrícolas inadecuadas (contaminación con agroquímicos)
- Poca protección con cobertura arbórea
- Ocupación inadecuada
- Deforestación
- Inadecuado uso del suelo aguas arriba y en los alrededores
- Compactación del suelo
- Canalización inadecuada de aguas lluvias
- Quemadas no controladas
- Ampliación de la frontera agrícola
PROBLEMÁTICAS A NIVEL DE INFRAESTRUCTURA
- Tanque de almacenamiento pequeño
- Desarenador sin condiciones técnicas
- No hay sistema de desinfección
- Falta de delimitación y señalización
- Mal estado de la tubería
- Falta un tanque de reserva
- Conexiones inadecuadas
- Mal estado de las tapas de los tanques
- Problemas de presión
PROBLEMÁTICAS A NIVEL DE APROPIACIÓN Y GESTIÓN COMUNITARIA
- Poca participación en el mantenimiento
- Intervención de terceros sin la debida autorización (usuarios ilegales)
- No hay sentido de pertenencia
- Falta sensibilización en el manejo del agua
- Falta de comunicación
- No hay conciencia ambiental
- Poca participación comunitaria
- Falta de compromiso de todos los usuarios
- Falta administración y veeduría
- Falta liderazgo
- No hay capacitación en temas del agua y relacionados con ella
- Poca intervención de las entidades públicas

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Problemáticas identificadas por los usuarios que se presentan en los diferentes componentes del acueducto La Mecenia de la vereda La Mancha, Balboa – Risaralda.

PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS EN EL TALLER REALIZADO EN LA VEREDA LA MANCHA POR MEDIO DE LA LLUVIA DE IDEAS
PROBLEMÁTICAS A NIVEL DE MICROCUENCA
- Falta de cobertura arbórea
- Prácticas inadecuadas de manejo aguas arriba
- Erosión
- Inadecuado uso del suelo
- Deforestación
PROBLEMÁTICAS A NIVEL DE INFRAESTRUCTURA
- Inadecuado estado de las obras existentes (galería filtrante)
- Inadecuado estado del tanque desarenador
- Tanque de almacenamiento con filtraciones
- Tubería galvanizada
- Rejilla en mal estado
- Daño en las tuberías principales
- Faltan accesorios
- Falta cerramiento del tanque de almacenamiento
PROBLEMÁTICAS A NIVEL DE APROPIACIÓN Y GESTIÓN COMUNITARIA
- Poca información por parte de la comunidad
- Falta de espacios de información
- Falta asesoría técnica y capacitación en temas del manejo del agua
- Falta sentido de pertenencia y participación
- Falta comunicación y asociación
- Falta cooperación para el mejoramiento del acueducto
- Falta conciencia e integración

Fuente: elaboración propia.

Con el objetivo de contextualizar en el proceso metodológico empleado durante la parte propositiva, una vez finalizada la presentación se abrió la discusión de la cual se sintetizan las estrategias usando las siguientes herramientas:

13.1 Matriz DOFA

Con base en la información obtenida en la visita a los diferentes componentes del acueducto y a la lluvia de ideas en el taller de las vereda El Chuscal y La Mancha con los usuarios del acueducto La Peña y La Mecenia, el equipo de expertos construyó el árbol de causas – efectos, en donde se generaron algunas discusiones acerca de la falta de asociación y de mecanismos efectivos de participación con una de las principales problemáticas del acueducto para una adecuada gestión del recurso hídrico, en donde al final, se concertó que este debería ser el problema central de la actividad, los demás aportes del equipo y de los usuarios se consideraron, por consenso, como causas o como efectos de dicho problema principal.

Causas de primer orden encontradas para el acueducto La Mecenia, vereda la mancha.

1. Altos niveles de contaminación hídrica.
2. Baja participación de las comunidades en los temas de gestión, administración, operación y mantenimiento
3. El uso del agua no es acorde con el uso otorgado por la autoridad ambiental.
4. Las comunidades no realizan actividades de conservación, protección o mejoramiento de las condiciones de manera integral en torno al acueducto
5. En la comunidad prevalece la desinformación desde las instituciones para una gestión adecuada del acueducto.

Las cuales en su mayoría, coinciden con las causas de la comunidad del acueducto de la vereda El Chuscal.

Los efectos inmediatos generados por MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN PARA EL MANEJO DEL ACUEDUCTO NO SON LOS MÁS ADECUADOS Y EFICIENTES fueron los siguientes:

- Enfermedades de origen hídrico
- Ocupación inadecuada de cauces, de la Microcuenca y de las zonas aferentes al acueducto comunitario
- No se canalizan recursos económicos y técnicos
- Aprovechamiento del agua para usos diferentes al de consumo humano y uso doméstico. **VER Figura 17.**

Las causas de primer orden encontradas para El ACUEDUCTO La Peña, vereda El Chuscal.

1. Altos niveles de contaminación hídrica.
2. Baja participación de las comunidades en los temas de gestión, administración, operación y mantenimiento
3. El uso del agua no es acorde con el uso otorgado por la autoridad ambiental.

4. Las comunidades no realizan actividades de conservación, protección o mejoramiento de las condiciones de manera integral en torno al acueducto
5. Las entidades públicas implementan procesos e instrumentos de planificación desarticulados, no concertados con la comunidad y de forma esporádica

Los efectos inmediatos generados por MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN PARA EL MANEJO DEL ACUEDUCTO NO SON LOS MÁS ADECUADOS Y EFICIENTES fueron los siguientes:

- Baja calidad del agua
- Ocupación inadecuada de cauces, de la Microcuenca y de las zonas aferentes al acueducto comunitario
- No se canalizan recursos económicos y técnicos
- Aprovechamiento del agua para usos diferentes al de consumo humano y uso doméstico. **VER Figura 18.**

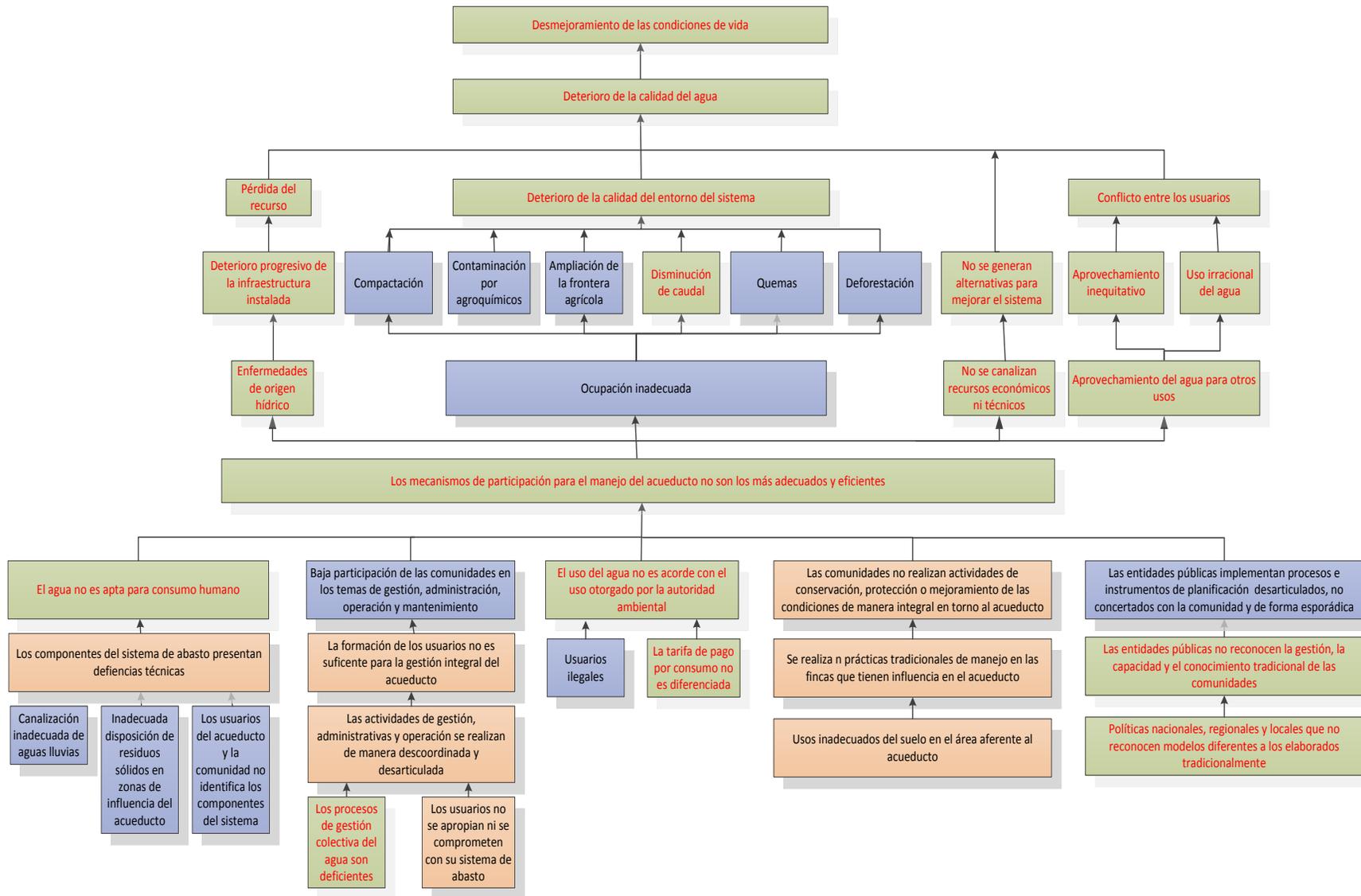


Figura 32. Árbol de problemas, acueducto la Peña, vereda el Chuscal

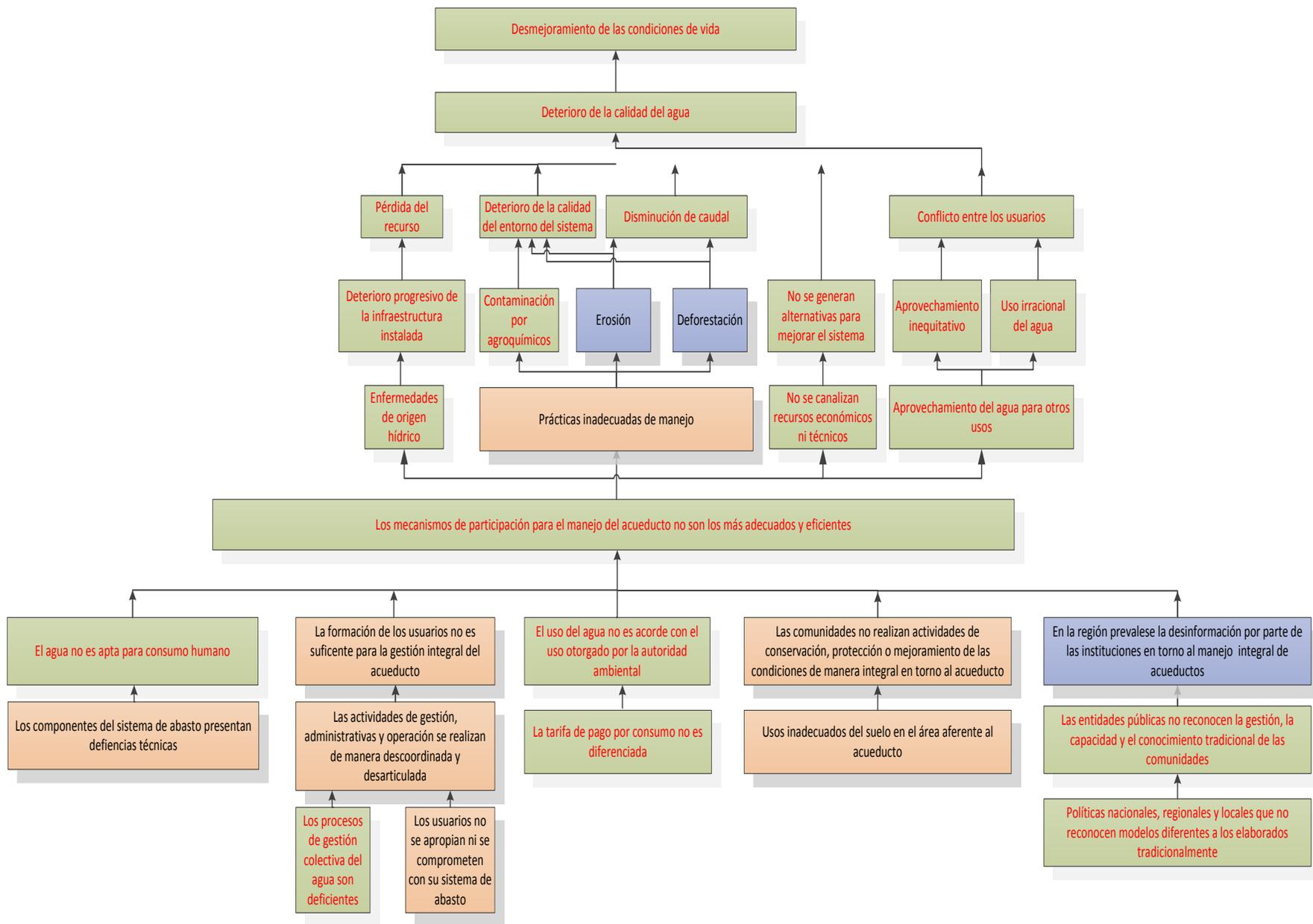
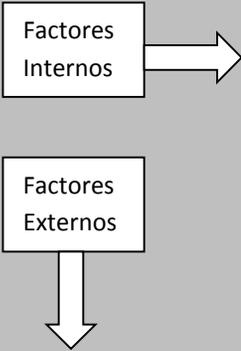


Figura 33. Árbol de problemas. Acueducto la Mecenia, vereda la mancha.

13.2 Matriz DOFA componentes biofísico y socio-administrativo de los acueductos comunitarios, veredas El Chusca y La Mancha.

A continuación se presenta el diagnóstico ambiental situacional tipo DOFA (D= debilidades; O= Oportunidades; F= Fortalezas; A= Amenazas) de los acueductos comunitarios, veredas EL Chuscal y La Mancha, en la matriz DOFA se presentan los componentes biofísicos y socio-administrativos en donde se consignan los factores que garantizan una administración más efectiva a nivel interno y externo para la administración y gestión que emprendan dichas organizaciones; contrastando ambos factores según el marco de potencialidades (fortalezas + oportunidades) y limitaciones (debilidades + amenazas) buscando generar opciones estratégicas que maximicen las potencialidades y minimicen las limitaciones:

Tabla 17: Matriz situacional tipo DOFA componente biofísico. Acueductos comunitarios, veredas El Chuscal y La Mancha.

	fortalezas	Debilidades
 <p>Factores Internos</p> <p>Factores Externos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta hídrica en el territorio: fuentes superficiales. • Potencial paisajístico y ambiental del territorio. • Disposición al trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistencia de instrumentos para la micro medición y control de consumos de agua (baja capacidad de acceso). • Baja calidad del agua, ausencia de mediciones rigurosas del recurso. • Inexistencia de un programa de ahorro y uso eficiente del agua en las comunidades. • Contaminación hídrica por manejo inadecuado de residuos sólidos. • Calidad del agua con un IRCA que establece índices de riesgo medio e inviabilidades sanitariamente.

Oportunidades	FO (Maxi – Maxi) Estrategias	DO (Mini-Maxi) Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> Banco de proyectos CARDER – RED UNIDOS. 	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de campañas de reforestación para proteger y conservar el recurso hídrico, principalmente en área de afloración. Ejecución de obras de mitigación de riesgo geológico e hidrológico en el contexto de las micro-cuencas abastecedoras. Facilitación de asesoría técnica para la formulación y ejecución de proyectos ambientales que permitan mejorar la infraestructura y cumplimiento de la normatividad nacional aplicable al sector de agua y saneamiento básico. 	<ul style="list-style-type: none"> Micro-cuencas abastecedoras con riesgo hidrológico y geológico. Usos del agua no coincide con usos determinados en la concesión. <ul style="list-style-type: none"> Formular e implementar un programa de educación ambiental a nivel comunitario que trate temas de manejo de residuos sólidos y contaminación hídrica. Promoción de la conformación y fortalecimiento a los ya existentes grupo ecológicos sobre temas de gestión ambiental local.

Fuente: Elaboración propia.

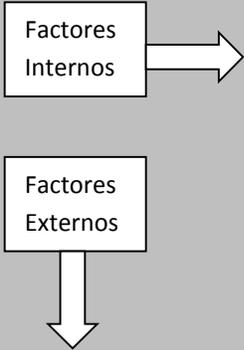
Tabla 18: Matriz situacional tipo DOFA componente socio- administrativo. Acueductos comunitarios, veredas El Chuscal y La Mancha.

Amenazas	FA (Maxi-Mini) Estrategias	DA (mini-Mini) Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> Escasa información clara, veraz y actualizada de las fuentes de agua de los sistemas de abastecimiento comunal. Falta de programas y proyectos para la gestión ambiental local. 	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda de concentración entre actores. Fomentar el uso racional del recurso hídrico en las comunidades (Priorizar consumos domésticos y comunitarios). 	<ul style="list-style-type: none"> Mejoras en la red de distribución de los sistemas de abasto de acueductos comunitarios. Concentración de mecanismos de seguimiento y control de usos de agua en las

<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de sistemas productivos y vías de acceso en zonas de protección de las fuentes hídricas. • Demandas de altos consumos de agua de sistemas productivos y domésticos. • Temporadas de invierno y sequías prolongadas afectan las dinámicas de las comunidad. • Débil acompañamiento por parte de entidades ambientales en el cumplimiento de las normas ambientales locales y nacionales. • Rigurosidad de las normas aplicables al sector de agua y saneamiento básico. • Las deficiencias en latería de agua y saneamiento se traducen en enfermedades potencialmente mortales, en una disminución de la productividad, de los ingresos y en una baja calidad del agua (Informe UNICEF, 2005). 	<ul style="list-style-type: none"> • Generar mecanismos y garantías que permitan la ejecución y continuidad de proyectos ambientales locales por fases por parte de los entes territoriales y autoridades ambientales. 	<p>comunidades e inclusión en los estatutos internos des J.A.A.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concentración de mecanismos de seguimiento control de proyectos por parte de las J.A.A. como medio de apoyo para el cumplimiento de la normatividad nacional aplicable al sector de agua y saneamiento básico. • Formular y ejecutar un plan de contingencia para el manejo oportuno y adecuado de los factores de vulnerabilidad de riesgo hidrológico y geológico.
---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19 (continuación): Matriz situacional tipo DOFA componentes biofísico. Acueductos comunitarios, veredas El Chuscal y La Mancha.

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
 <p>Factores Internos</p> <p>Factores Externos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de gestión de recursos financieros y técnicos. • Autonomía en la asignación de recursos para la administración del sistema de abasto comunitario. • Especialización de funciones de los miembros de la J.A.A. y operarios del sistema de abasto. • Conocimiento de funciones y responsabilidades operativas del sistema de acueducto comunitario. • Liderazgo y capacidad de dirección de mujeres del servicio de acueducto comunitario. • Hombres con historial operativo en sistemas de abasto. • Desempeño adecuado de labores de operación y mantenimiento por parte de los hombres. • Grupos ecológicos de niños y niñas usuarios del sistema de acueducto. • Dominio de conocimientos artesanales. Capacidad de innovación desde lo empírico. • Alta voluntad para dedicar tiempo al cumplimiento de labores de la J.A.A. • Voluntad al cambio tecnológico. • Habilidades para liderar proyectos sociales con impacto social positivo. • Compañerismo • Interés y entusiasmo por aprender. 	<ul style="list-style-type: none"> • Débil capacidad de coordinación interna y externa de las J.A.A. • Débil capacidad de planificación y ejecución a mediano y largo plazo. • Débil capacidad de evaluación y seguimiento a los procesos administrativos. • Deficiencia en los canales de comunicación entre actores sociales (Usuarios, directivas administrativas del sistema de abasto). • Sobre carga de funciones operativa sobre pocos hombres. • Débil conocimiento de funciones directivas y responsabilidades de sus cargos. • Bajo nivel organizativo de la J.A.A. • Débil conformación de grupos organizados que generen iniciativas de gestión ambiental local. • Incumplimiento en el pago de la tarifa por acceso al servicio de acueducto. • Baja participación de usuarios en los asuntos del sistema de abasto. • Desmoronamiento generalizado del nivel de confianza a actores internos y externos a los acueductos comunitarios. • Bajo acceso a herramientas tecnológicas. (computadores, internet, cámaras fotográficas).

	<ul style="list-style-type: none"> • Niños y niñas en grupos ecológicos escolares. • Voluntad al cambio. • Mujeres con voluntad de participar de las cuestiones de las J.A.A. • Experiencia empírica eficiente. • Capacidad de gestión por parte de hombres y mujeres. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo conocimiento y dominio de herramientas tecnológicas por parte de directivos, operarios y usuarios. • Débil conocimiento de instrumentos de gestión y participación ambiental por parte de directivos y operarios. • Falta de información clara, veraz y actualizada de los procesos contables en las J.A.A.
--	---	--

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 (continuación): Matriz situacional tipo DOFA componente socio- administrativo. Acueductos comunitarios, veredas El Chuscal y La Mancha.

Oportunidades	FO (Maxi-Maxi) Estrategias	DO (Mini-Maxi) Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> • Asignación de recursos financieros para el sector agua y saneamiento básico por parte de instituciones públicas nacionales y autoridades ambientales locales y nacionales. • Presencia de semilleros de investigación de la UTP interesados en fortalecer los procesos de gestión colectiva del agua en los territorios. • Existencia de organizaciones sociales ambientalistas interesadas en la GIRH. 		
Amenazas	FA (Maxi-Mini) – Estrategias	DA (Mini-Mini) - Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> • Rigurosidad de las normas aplicables al sector de agua y saneamiento básico, que no incluye al modelo colectivo para su gestión. • Débil coordinación interinstitucional en el desarrollo de proyectos y gestión de recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto y gestión de recursos de proyectos con instituciones de cooperación internacional. • Fortalecer la capacidad colectiva de respuesta ante los entes territoriales y ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y control a las acciones administrativas de directivos y operarios. • Capacitación sobre reconocimiento de actores institucionales, funciones, responsabilidades y canales de interacción con ellos.

<ul style="list-style-type: none"> • Desinformación y desconocimiento a cerca de las políticas referidas a la GIRH a nivel local y nacional. • Los sistemas de seguimiento y evaluación del modelo de gestión comunal del agua están más orientados a medir el avance a nivel de infraestructura desarrollada por las J.A.A. que por el desarrollo de un modelo en donde hombres y mujeres de bajos recursos han sido los protagonistas y han mostrado altas capacidades de aprendizaje. 		<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de los mecanismos de aprendizaje dentro de la organización, especialmente (capacitación y desarrollo de habilidades de lecto-escritura, expresión corporal y oral). • Desarrollo de técnicas de capacitaciones adecuadas y pertinentes para la operación y mantenimiento de la infraestructura • Formulación de planes de trabajo a corto, mediano y largo plazo, con métodos de trabajo, disponibilidad de recursos y medios de sistematización de resultados. • Crear medio de comunicación internos y externos para la difusión de resultados y experiencias.
--	--	---

Fuente: Elaboración propia

14 ESTRATEGIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE ACUEDUCTOS COMUNITARIOS.

Tabla 21: Lineamientos Estratégicos.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: FORTALECIMIENTO A LA SOSTENIBILIDAD DE LOS USUARIOS DE LOS ACUEDUCTOS COMUNITARIOS DE PEQUEÑAS LOCALIDADES.									
PROGR AMA	PROYECTOS	ACTIVIDADES	INDICADOR ES	METAS	Duraci ón			ENTIDADES RESPONSAB LES	FUENTES DE FINANCIAC IÓN
					C	M	L		
Apropiación del acueducto comunitario por parte de los usuarios.	Capacitación en Gestión administrativa y ambiental local a usuario que ocupen cargos administrativos y operacionales en los comités de acueductos comunitarios.	Gestión para la creación de alianzas del aprendizaje: GIAS-UTP, autoridades ambientales, universidades, Alcaldía, Gobernación, recursos del sistema general de participaciones, ONG´s, cooperación internacional.	Nº de capacitaciones/ Nº de certificados adquiridos	100% miembros de comités capacitados.	X	X	X	Alcaldía Balboa, CARDER	CARDER Alcaldía Acueductos comunitarios
		Evaluar, diseñar y ejecutar herramientas de planificación interna (plan y guías de trabajo /formatos Y recolección y sistematización de información).							
	Sensibilización a los usuarios directos del recurso hídrico y del sostenimiento del sistema de abasto.	Elaborar e implementar programas de ahorro y uso eficiente del agua para acueductos comunitarios de pequeñas localidades en zona de estudio	Nº programas de ahorro y uso eficiente del agua elaborados / Nº programas de ahorro y uso eficiente del agua implementados	Disminución de consumo de agua	X	X		Comités de acueductos comunitarios Usuarios de acueductos comunitarios	Acueductos comunitarios
		Realización de convites programados que permitan vigilar, mejorar y mantener en óptimas las condiciones ambientales de los nacimientos de las fuentes abastecedoras.	Nº visitas y actividades programadas / Nº de visitas y actividades realizadas y documentadas	70% de los nacimientos con cobertura protectora.	X	X		CARDER Comités de acueductos comunitarios Usuarios	CARDER Usuarios Comités de acueductos comunitarios

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: ORGANIZACIÓN DE LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS									
PROGR AMA	PROYECTO	ACTIVIDADES	INDICADO RES	METAS	Duraci ón			ENTIDADES RESPONSA BLES	FUENTES DE FINANCIAC IÓN
					C	M	L		
Conformac ión oficial de organizaci ones administrativas.	Capacitación en conformación y establecimiento de organizaciones administrativas.	Capacitación y formulación de estatutos de la junta del agua. Asignación de cargos administrativos y responsables	Nº de capacitaciones / Nº de asistentes a capacitaciones	Conformación y legalización oficial de las juntas administradoras de agua	X			CARDER Alcaldía J.A.C	Alcaldía J.A.C
		Asignación de cargos administrativos y responsables							
		Conformación de juntas administradoras de agua							
LÍNEA ESTRATÉGICA 3: FORTALECIMIENTO DEL POTENCIAL SOCIO-ECONÓMICO DE LAS ASOCIACIONES DE LOS ACUEDUCTOS COMUNITARIOS EN PEQUEÑAS LOCALIDADES.									
PROGRAM A	PROYECTO	ACTIVIDADES	INDICADO RES	METAS	Duraci ón			ENTIDADES RESPONSA BLES	FUENTES DE FINANCIAC IÓN
					C	M	L		
Adaptación a las nuevas condiciones de pago.	Implementación e inversión del nuevo aporte voluntario.	Nombrar las Juntas Administradoras de Agua (JAA) como grupos de control que realicen un proceso de socialización al resto de la población sobre los beneficios del aporte voluntario para garantizar sostenibilidad del recurso.	Nº de reuniones realizadas / Nº de usuarios asistentes a las reuniones.	JAA como grupos responsables de recaudo de aporte voluntario	X			J.A.C Comités de acueductos comunitarios	J.A.C JAA
		Recaudo periódico y permanente del aporte voluntario	Nº usuarios / Nº de usuarios que realizan aporte voluntario	100% de usuarios realizando aporte voluntario	X	X	X	Usuarios JAA	
		Revisión semestral del uso del recaudo del aporte voluntarios	Nº \$ recaudados/ Nº de mejoras y actividades realizadas	Sostenibilidad de los acueductos comunitarios.	X	X	X	JAA	

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: HACER DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL UN PLAN DE VIDA.									
PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS	Duración			ENTIDADES RESPONSABLES	FUENTES DE FINANCIACIÓN
					C	M	L		
Participación social en la conservación y mantención de las fuentes abastecedoras	Sensibilización a los usuarios directos del recurso hídrico	Capacitación a los usuarios del agua sobre la importancia de la gestión integral del recurso hídrico	Nº de usuarios capacitados / Nº total de usuarios	100% usuarios capacitados	x			CARDER, entes territoriales, JAA	CARDER, entes territoriales JAA
		Consolidación de redes de protección del ecosistemas estratégicos entre la comunidad para el uso, manejo y conservación de los recursos estratégicos (agua, suelo y biodiversidad entre otros)	Redes de protección creadas / Proyectos de protección de ecosistemas estratégicos en ejecución	Protección de ecosistemas estratégicos a través de los usuarios del recurso	x	x	x	CARDER, entes territoriales	
		Implementación de los programas de educación ambiental contenidos en los Planes de Desarrollo Municipal.	Nº de programas en ejecución / cobertura de temas	Ejecución de programas con el 100% de los temas incluidos	x	x	x	CARDER, entes territoriales, JAA	

Fuente: elaboración propia.

Para el desarrollo de estos lineamientos se diseñó un presupuesto por actividades, **ver anexo 3**. El cual es apoyado en el marco del proyecto “Modelo participativo para la gestión sostenible en sistemas de abasto de agua potable en pequeñas localidades bajo el concepto de Gestión Integrada de Recursos Hídricos, caso de estudio vereda el Chuscal y la Mancha Balboa, Risaralda”. Ejecutado por el Grupo de Investigación de Agua y Saneamiento Básico (GIAS) de La Universidad Tecnológica de Pereira.

15 CONCLUSIONES.

1. La Capacidad de Pago se estimó mediante la metodología que determina el CINARA; destinando el 1% del IPM (Ingreso Promedio Mensual) por familia al servicio de acueducto; Presentando en los dos acueductos rurales una Capacidad de Pago de \$ 32.300 anuales, debido a que las comunidades muestran en su mayoría ingresos mensuales menores a \$190.000 y \$93.540 anuales para los ingresos mayores a \$190.000.
2. La DAP calculada, se asemeja al gasto promedio que se paga actualmente por el servicio de acueducto.
3. Aumentar el valor de las tarifas actuales, requiere que la comunidad incremente sus ingresos o modifique su estructura de gastos; porque al comparar la distribución promedio de los gastos por familia se obtuvo que para el pago del servicio de acueducto se destina entre el 1% y 2%; siendo un porcentaje muy bajo si se compara con el porcentaje destinado para el pago de otros servicios en la vivienda.
4. La Capacidad de Pago está por debajo de la Disponibilidad a Pagar, lo cual se requieren políticas de generación de empleo o incentivos a las actividades productivas, para mejorar el nivel de ingreso de las comunidades. Por otra parte para aumentar la Disponibilidad a Pagar de los usuarios, se requiere de organización, apropiación frente a cultura del agua.
5. La disposición a pagar se ve afectada por variables socioeconómicas relacionadas con el presupuesto del hogar y la percepción que las personas tienen frente el servicio del acueducto.
6. los resultados frente a la capacidad de pago de los usuarios revelan una limitación, principalmente porque los niveles de ingreso en las zonas de estudio no superan el salario mínimo, lo que indica que muchos hogares en estas localidades se encuentran bajo la línea de pobreza y un porcentaje más alto en el pago actual por el servicio de acueducto pueden presentar inconvenientes para las familias.
7. La ausencia de acompañamiento por parte de las entidades municipales permitió que el desconocimiento de los usuarios respecto a los sistemas de abastecimiento, generaran daños considerables a la infraestructura.

8. La mayoría de los predios en donde hace afloramiento el agua de los acueductos comunitarios, son propiedad de actores privados, que con sus prácticas productivas, en su mayoría de ganadería extensiva o siembra de follaje, afectan las acciones de conservación deforestando zonas boscosas protectoras de las Micro cuencas, lo que refleja la falta de propiedad por parte del Estado o de las organizaciones sociales sobre estos predios impidiendo la sustentabilidad del recurso hídrico de manera natural.
9. El diagnóstico ambiental y organizacional muestra el estado situacional en el que se entran los acueductos, encontrado que el núcleo de los problemas comprende el desconocimiento del manejo y mantenimiento adecuado de los acueductos, siendo este el principal causante de la ausencia del sentido de pertenencia por parte de los usuarios.
10. Por medio de la matriz DOFA se pudo analizar interna y externamente los diferentes factores que permitieron desarrollar diferentes estrategias en cuanto a la sostenibilidad del sistema de abastecimiento.

16 RECOMENDACIONES.

1. Debido a la percepción cultural sobre el pago de los usuarios de las zonas rurales por los servicios públicos domiciliarios, se recomienda realizar seguimiento de los recaudos realizados que genere confianza y brinde respaldo a los usuarios de los acueductos para que continúen con el pago de la cuota moderadora por prestación de servicio de agua, para que este sea posible auto sostenible en el tiempo.
2. Usar instrumentos participativos como talleres, dinámicas de grupo, en los que la comunidad se sienta en una relación más horizontal con las instituciones presentes en el municipio, para que se genere la posibilidad de conocer, brindar mejor información y mayor nivel de compromiso para mejorar las condiciones de los acueductos comunitarios.
3. Es importante rescatar el trabajo desarrollado por las comunidades, que se reconozcan, que se conserven y que se multipliquen las buenas prácticas, con el fin, de que al momento que se de acompañamiento por parte del estado, sea posible intercambiar experiencias con profesionales especializados e identificar las diferentes formas de administración, organización y de gestión de los acueductos sin perder su esencia comunitaria y su autonomía.
4. Se recomienda implementar programas en las escuelas de las veredas que permitan capacitar a las personas más jóvenes sobre el manejo y la gestión de acueductos comunitarios, dando continuidad al mejoramiento de la calidad de vida, al sostenimiento de los acueductos y a la conservación del medio ambiente.

17 BIBLIOGRAFÍA

- AZQUETA, D. 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. McGraw Hill. Madrid, España.
- BABBIE, E. 2000. Fundamentos de la investigación social. Internacional Thompson Editores. México.
- BAPTISTE, B, LG. HERNÁNDEZ, S. 1998. Elementos para la valoración económica de la biodiversidad Colombiana, en. Diversidad biológica y cultural, retos y propuestas desde América Latina. Bogotá.
- BAYER, F & CADAVID, M. 2003. Valoración económica de la quebrada Dosquebradas en su tramo urbano, aplicando el método de valoración contingente. Trabajo de Grado (Administración del Medio Ambiente). Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales.
- BISHOP, R,C Y HERBERLEIN, T,A. (1979): Measuring Values of Extramarket Goods: Are Indirect Measure Biased, American Journal of Agriculture Economics.61.pp.9926-930.
- BOYLE, J, J. WELSH, M. P; (1988): Validation of empirical measures of welfare change: comment and extensión, Land economics 64, pp. 94-98
- CADAVID, 2008. Agua para consumo doméstico en Colombia. Costos y regulación tarifaria en Gestión y Ambiente volumen 11 N 1.
- CADAVID, 2009. Acueductos comunitarios: Patrimonio social y ambiental del valle del Aburra. Avances en recursos hidráulicos. Número 20. Medellín Colombia.
- CANO, M. 1997. Investigación Participativa: Inicios y desarrollos. Ciencia Administrativa. Nueva Época, 1, 86-91. Sitio Web: <http://www.uv.mx/iiesca/revista2/mili2.html>.
- CARSON, R.T; Hanemann, W, M; y Mitchell, R, C.(1986): Determing the demand for public goods by simulating referéndum at different taz prices, working paper, Universidad de California, San Diego.
- CASTRO, R. 2009. Acceso al agua y manejo comunitario. En Ballestero, A (Ed.). Aportes para la discusión sobre el derecho humano de acceso al agua en Costa Rica (pp.19-38). San José, Costa Rica: CEDARENA.
- CONAMA. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Unidad de Economía Ambiental. "Valoración Económica de las Funciones del medio Ambiente, Apuntes Metodológicos". Documento de Trabajo N-1. Serie Economía Ambienta. Chile, 1995.
- CORRALES & DOMÍNGUEZ. 2010. Guía para la construcción de indicadores de gestión. Departamento administrativo de la función pública. Dirección de control interno y racionalización de trámites.
- CORREA, 2008. Acueductos comunitarios patrimonio público y movimientos sociales. Notas y preguntas hacia una caracterización social y política.
- CORREA, H. 2006. Acueductos Comunitarios, Patrimonio Público y Movimientos Sociales: notas y preguntas hacia una caracterización social y

política. Ecofondo. Documento disponible en http://portalcuencas.net/Virtual_Library/files/acueductos_movimientos.doc. SF.

- CUMMINGS, R; Brookshire, D, S; y Schuize, W, D.(1983): Valung Environmental Commodities: An Assesment of the Continget Method
- DANE, 2008. Encuesta de Calidad de Vida (ECV).
- FAUSTINO, J; JIMÉNEZ, F; VELÁSQUEZ, S; ALPIZAR, F; PRINS, C. 2006. Curso de Gestión Integral de cuencas hidrográficas. Cali, Colombia. 397 p.MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Un informe de la evaluación de los ecosistemas del Milenio. 43 p.RAMAKRISHNA, B. 1997. Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias. ICA / GTZ, San José, Costa Rica. 338 p.
- FIELD, B. 2003. Economía ambiental. 3rd edición. McGraw-Hill. Madrid España.
- FISHER. 1993 Informe sobre el comercio mundial 2010.la teoría del comercio y los recursos humanos.
- FREEMAN, A.1993. The measurement of Environmental and Resource Values. Theory and Methods, Resources for the future, Washington D.C.
- GALVIS. G, LATORRE. J 1999. Filtración en múltiples etapas tecnología innovativa para el tratamiento de agua. Instituto de investigación y desarrollo en agua potable saneamiento básico y conservación del recurso hídrico. CINARA. Cali Colombia.
- GENDER AND WATER ALLIANCE- **GWA**, 2006. Guía de recursos. Transversalización del enfoque de género en la gestión del agua. Pags.234.World Water Assessment Programme. People and the Planet: Facts and Figures: Water Use. EE.UU, 2003 http://www.wateryear2003.org/ev.php?URL_ID=1607&URL_DO=DO_TOPI C &URL_SECTION=201. San José, C.R.: Editorial ABSOLUTO. ISBN 9968-786-26-8 .pág.273.
- GÓMEZ, C. 1994. El análisis costo beneficio y el medio ambiente. Ipes. Santiago de chile. Chile.
- GÓMEZ, C. 1994. El análisis costo beneficio y el medio ambiente. Ipes. Santiago de chile. Chile.
- GUÍAS PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE, 1995. Volumen 1. Recomendaciones. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud.
- GULH, 2008. Hacia una gestión adecuada del agua en la región andina.
- HAAB, T.C. KENNETH E. MCCONNELL. [1997]. "Referendum Models and Negative Willingness to Pay: Alternative Solutions." Journal of Environmental Economics and Management 32, pp. 251-270.
- HANEMANN, W. M; LOOMIS, J; Y KANNINEN, B. (1991): Statistical efficiency of double- bounded dichotomous choice contingemt valuation, American journal agricultural economics73, pp. 1255-1263.
- HAWKINS, K. 2003. Economic valuation of ecosystem services. 42 pp. www.frc.state.mn.us/Landscp/econ_lit_search_1003.pdf.

- HERRADOR D. & DIMAS L. 2001. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR. Prisma, El Salvador. Pag: 65. Consulta: Enero 24 de 2014.
- HOEHN, J. P; Y RANDALL, A. (1987): A SATISFACTORY BENEFIT COST INDICATOR FROM CONTINGENT VALUATION, Journal of Environmental Economics and Management 14, pp. 226-247
- JOURAVLEV, 2004. Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI, CEPAL - SERIE Recursos Naturales e Infraestructura Numero 74, Santiago de Chile.
- KRINSKY, I; Y ROBB, A, L.(1986): On approximating the statistical properties of elasticities, Review of economics and statistics 68,pp. 715-719
- KRISTRÖM, B. (1990): Valuing environmental benefits using the contingent valuation method, Umea economic studies 219, university of Umea
- KRISTRÖM, B. (1997): Valuing environmental benefits using the contingent valuation method, Umea economic studies 219, university of Umea.
- LARIOS V. 1998. Estadística y probabilidad. Teoría de Muestreo. Departamento de Matemática. Universidad Autónoma de Querétaro.
- MAVDT, 2005. Lineamiento de política de agua potable y saneamiento básico para la zona rural de Colombia. Bogotá Colombia
- MENDOZA, M. 2008. Metodología para el análisis de vulnerabilidad del recurso hídrico para consumo humano; aplicación y determinación de medidas de adaptación en la subcuenta del río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 112 p.
- MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
- MONTERO, M. 2004. Introducción a la psicología comunitaria. Desarrollo, conceptos y procesos. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- MORALES, Y; GONZÁLEZ, O. 2001. Análisis de vulnerabilidad de sistemas de abastecimiento de agua. Ingeniería Hidráulica y Ambiental 22(4):46-50
- MURILLO J. CASTAÑO J. 2009 Manual metodológico para la identificación de la disponibilidad a pagar y capacidad de pago de los usuarios por el servicio de acueducto. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales, Grupo de Investigación Agua y Saneamiento. ISBN: 978-958-722-056-8.
- PEARCE, D. & TURNER, K. 1995. Economía de los recursos naturales y del medio ambiente. Celeste. Colegio de economistas de Madrid. Herosilla. Madrid. España.
- PRAUS, S; RUIZ, I; GONZALES, M. 2005. Informe Final de la propuesta de reglamentación de la ley No. 44 de 2002. Contrato PAN-14/2005 ANAM/SPG. 32 p.
- QUIROGA. E, VISSCHER J.T. 1999. Transferencia de tecnología en sector de agua y saneamiento en Colombia. Una experiencia de aprendizaje. Instituto de investigación y desarrollo en agua potable saneamiento básico y conservación del recurso hídrico CINARA. Cali Colombia.

- RAMAKRISHNA, 1997. Estrategias de extensión para el manejo integrado de cincos hidrográficas: conceptos y experiencias. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 338 p. San José, C. R.
- RIERA, 1994. Manual de valoración contingente. Para el instituto de Estudios Fiscales. España.
- RIERA, P. (1993) Rentabilidad social de las infraestructuras: Las rondas de Barcelona, Civitas, Madrid.
- RÍOS, C. 2006. Propuesta para la sostenibilidad del sistema de acueducto y alcantarillado del centro poblado la Florida (Pereira), con base en la participación Comunitaria. Trabajo de Grado (Administración del Medio Ambiente). Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales.
- RODRIGUEZ, DIEGO, 2000. Cost-Benefit Analysis of Environmental Quality Improvement Projects: Uncertain Benefits of Willingness to Pay from Referendum Contingent Valuation. Virginia Polytechnic Institute and State University. Consulta: Enero 24 de 2014.
- ROJAS, 2002. Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente División de Salud y Ambiente Organización Panamericana de la Salud Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Lima Perú.
- ROSA, H.; HERRADOR, D. Y GONZÁLEZ, M. 1999. Valoración y Pago por Servicios Ambientales: Las experiencias de Costa Rica y El Salvador. PRISMA No. 35. San Salvador. Consulta: Enero 27 de 2014.
- SONCCO M., C. 2007. “VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL DE PROTECCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO” Estudio de caso de la Cuenca del Río Jequetepeque Cajamarca – La Libertad, Perú. SEPIA XII Perú: El problema agrario en debate Tarapoto. Consulta: Enero 27 de Enero.
- SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS, 2006. Balance y gestión de pequeños prestadores del servicio público.
- TREJOS, C. 2005. Disponibilidad a pagar por el servicio de alcantarillado en el Centro Poblado La Florida, Municipio de Pereira (Risaralda), una aplicación del método de valoración contingente. Facultad de Ciencias Ambientales. Trabajo de Grado (Administración del Medio Ambiente). Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales.
- VARGAS ET AL. 1999. Diagnóstico y zonificación para intervención de las cuencas tiquipay. Programa manejo integral de cuencas. Cochabamba. Bolivia.
- VISSCHER J.T, PARAMASIVAM. R, RAMAN. A, HEIJNEN. H.A. 1992. Filtración Lenta en Arena Tratamiento de Agua para Comunidades. Instituto de investigación y desarrollo en agua potable saneamiento básico y conservación del recurso hídrico. CINARA. Cali Colombia.
- WATTENBACH, H. & ROMERO, C. 2002. Métodos de Valoración ambiental –una sinopsis.

- WATTENBACH, H. & ROMERO, C. 2002. Métodos de Valoración ambiental –una sinopsis-.

las veredas La Mancha y El Chuscal.																					
Definir lineamientos que garantizan la sostenibilidad ambiental y económica en los acueductos comunitarios de las veredas la Mancha y el Chuscal.	Talleres comunitario sobre el uso y el cuidado del recurso hídrico																				
	Talleres de identificación temprana de problemas de salud relacionados con la calidad del agua y formulación participativa de alternativas de mejoramiento.																				
	Definición de estrategias																				

Fuente: elaboración propia.

19 FOTOGRAFÍAS TALLER VEREDA EL CHUSCAL



Fotografía 32. Equipos de trabajo.



Fotografía 33. Apoyo profesional UTP equipo de trabajo 1.



Fotografía 34. Socialización de problemas encontrados.



Fotografía 35. Socialización de problemas encontrados.



Fotografía 36. Equipo de trabajo 2.



Fotografía 37. Mapas Sociales y Problemas encontrados por los usuarios de sistema de abasto.

Fuente. Propia.

20 FOTOGRAFÍAS TALLER VEREDA LA MACHA



Fotografía 38. Equipo de trabajo 1.



Fotografía 39. Equipo de trabajo 2.



Fotografía 40. Apoyo de profesional UTP.

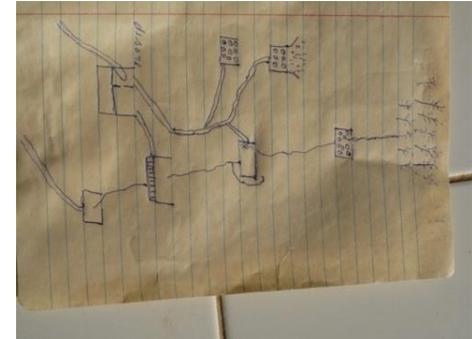


Fotografía 41. Socialización de problemas identificados equipo de trabajo 1.

Fuente: propia.



Fotografía 42. Socialización de problemas identificados equipo de trabajo 2.



Fotografía 43. Mapa Social elaborado por los miembros de la vereda.

II. INGRESOS Y GASTOS DEL HOGAR					
23. Trabaja actualmente	Si	<input type="checkbox"/> 1	No (P24)	<input type="checkbox"/> 2	
24. Nivel de jerarquía en el trabajo					
Patrón o Empleador					<input type="checkbox"/> 1
Trabaja por Cuenta Propia o Jornal					<input type="checkbox"/> 2
Jubilado					<input type="checkbox"/> 3
Asalariado					<input type="checkbox"/> 4
25. Número de Personas que trabajan en el hogar					<input type="text"/>
26. Principal actividad económica en la que trabaja:					
Agrícola		<input type="checkbox"/> 1			
No Agrícola		<input type="checkbox"/> 2			Cuál:
26. En promedio, ¿a cuánto ascienden los ingresos MENSUALES del hogar?					
< \$ 150.000					<input type="checkbox"/> 1
Entre \$ 150.001 y \$ 299.500					<input type="checkbox"/> 2
Entre \$ 300.001 y \$ 1.179.000					<input type="checkbox"/> 3
Entre \$ 1.179.001 y \$ 1.798.500					<input type="checkbox"/> 4
> \$ 1.798.501					<input type="checkbox"/> 5
27. En promedio, ¿Cuánto gasta al mes en los siguientes rubros?:					
Alimento	\$				
Bebidas y tabacos	\$				
Vestuario y Calzado	\$				
Servicios de acuerdo	\$				
Otros servicios de la vivienda	\$				
Muebles y bienes	\$				
Salud	\$				
Transporte y comunicaciones	\$				
Recreación	\$				
Educación	\$				
Impuestos	\$				
Total	\$				
28. Considera que los ingresos de este hogar:					
No alcanza para cubrir los gastos mínimos					<input type="checkbox"/> 1
Solo alcanza para cubrir los gastos mínimos					<input type="checkbox"/> 2
Cubren más que los gastos mínimos					<input type="checkbox"/> 3
29. En los últimos meses ¿ha enfrentado dificultades para el pago de los servicios públicos?					
Si		<input type="checkbox"/> 1	No	<input type="checkbox"/> 2	
Cuál:					<input type="text"/>
30. ¿Cuál considera usted que debe ser el ingreso mínimo mensual que requiere su hogar para satisfacer de conformidad sus necesidades?					
\$					<input type="text"/>
III. CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA Y PRODUCCIÓN					
31. Estado al que pertenece la vivienda:					
Zona Urbana	I	II	III	IV	V
Zona Rural	VI	VII	VIII	IX	X
No responde	99				
32. Tipo de Vivienda					
Casa Independiente					<input type="checkbox"/> 1
Cuarta o Inquilinato					<input type="checkbox"/> 2
Vivienda en Construcción					<input type="checkbox"/> 3
Asentamiento Trabajador					<input type="checkbox"/> 4
Otro					<input type="checkbox"/> 5
Cuál:					<input type="text"/>
33. Número de Dormitorios:					<input type="text"/>
34. Tenencia de Vivienda:					
Propia Pagada total					<input type="checkbox"/> 1
Propia pagada cuotas					<input type="checkbox"/> 2
En arriendo (Pase a P34)					<input type="checkbox"/> 3
Subarriendo (Pase a P34)					<input type="checkbox"/> 4
Usufructo					<input type="checkbox"/> 5
35. Valor del amueblamiento:	\$				<input type="text"/>
36. Tiempo del Hogar en la vivienda (Años)					<input type="text"/>
37. Señala los servicios públicos con los que cuenta la vivienda (MR):					
E. Eléctrica					<input type="checkbox"/> 1
Acueducto					<input type="checkbox"/> 2
Alcantarillado					<input type="checkbox"/> 3
Teléfono					<input type="checkbox"/> 4
Televisión por cable					<input type="checkbox"/> 5
R. Bienes					<input type="checkbox"/> 6
38. Combustible usado para cocinar (UR):					
Gas					<input type="checkbox"/> 1
Electricidad					<input type="checkbox"/> 2
Patillas, Gasolina					<input type="checkbox"/> 3
Leña, Carbon					<input type="checkbox"/> 4
Otro					<input type="checkbox"/> 5
Cuál:					<input type="text"/>
39. Donde vierte las aguas residuales (UR):					
Alcantarillado					<input type="checkbox"/> 1
T. Séptico					<input type="checkbox"/> 2
Campo Abierto					<input type="checkbox"/> 3
Otro					<input type="checkbox"/> 4
Cuál:					<input type="text"/>
40. Donde dispone los residuos domésticos (UR):					
C. Reciclador					<input type="checkbox"/> 1
Quemán					<input type="checkbox"/> 2
Enterran					<input type="checkbox"/> 3
Rio o Quebrada					<input type="checkbox"/> 4
Cielo Abierto					<input type="checkbox"/> 5
Otro					<input type="checkbox"/> 6
Cuál:					<input type="text"/>
41. Material predominante en pisos					
Tierra anóna					<input type="checkbox"/> 1
Mediana					<input type="checkbox"/> 2
Cemento					<input type="checkbox"/> 3
Carámica					<input type="checkbox"/> 4
Otro					<input type="checkbox"/> 5
Cuál:					<input type="text"/>
42. Material predominante en paredes:					
Mediana					<input type="checkbox"/> 1
Balneario					<input type="checkbox"/> 2
Ladrillo					<input type="checkbox"/> 3
Cemento					<input type="checkbox"/> 4
Otro					<input type="checkbox"/> 5
Cuál:					<input type="text"/>
43. Material predominante en techos:					
Zinc - Carton					<input type="checkbox"/> 1
Tejado Barro					<input type="checkbox"/> 2
Materia (Cemento)					<input type="checkbox"/> 3
Otro					<input type="checkbox"/> 4
Cuál:					<input type="text"/>
44. Tiene algún predio destinado a la producción agrícola:					
Si (Pase a P45)		<input type="checkbox"/> 1	No (Pase a S. IV)	<input type="checkbox"/> 2	
45. A que tipo de actividad destina el predio (MR):					
Agrícola					<input type="checkbox"/> 1
Panacola					<input type="checkbox"/> 2
Ganadería					<input type="checkbox"/> 3
Otra					<input type="checkbox"/> 4
Cuál:					<input type="text"/>
46. Complete la información relacionada con la producción del último año de referencia al interior del predio:					
	Producto	Unidad de medida	Producción	Precio de venta (\$/und)	Costos (\$/und)

IV. CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO Y USO DEL AGUA

47. Cuáles son los principales usos del agua en la vivienda (MR):

Doméstico	1
Producción Agrícola	2
Producción Pecuaria	3
Otro	4

Cual: _____

48.

De acuerdo con una escala de 1 a 4 (donde 1 = MALA y 4 = EXCELENTE) como califica el servicio de acueducto que recibe en su vivienda, en los aspectos de:

Cantidad	1	2	3	4
Continuidad	1	2	3	4
Presión del agua	1	2	3	4
Administración	1	2	3	4
Respaldo técnico	1	2	3	4

De las siguientes actividades relacionadas con el uso del agua al interior de la vivienda indique por favor la frecuencia en la cual realiza esta actividad (UR):

49. La lavar la ropa

Varias veces al día	1
Una vez al día	2
Varias veces a la semana	3
Una vez a la semana	4
Cada quince días	5
Cada mes	6
Con menos frecuencia	7

63. Volar el sanitario

Varias veces al día	1
Una vez al día	2
Varias veces a la semana	3
Una vez a la semana	4
Cada quince días	5
Cada mes	6
Con menos frecuencia	7

67. La var carro o moto

Varias veces al día	1
Una vez al día	2
Varias veces a la semana	3
Una vez a la semana	4
Cada quince días	5
Cada mes	6
Con menos frecuencia	7

60. La lavar la loza

Varias veces al día	1
Una vez al día	2
Varias veces a la semana	3
Una vez a la semana	4
Cada quince días	5
Cada mes	6
Con menos frecuencia	7

64. La var la entrada de la casa

Varias veces al día	1
Una vez al día	2
Varias veces a la semana	3
Una vez a la semana	4
Cada quince días	5
Cada mes	6
Con menos frecuencia	7

68. Cocinar

Varias veces al día	1
Una vez al día	2
Varias veces a la semana	3
Una vez a la semana	4
Cada quince días	5
Cada mes	6
Con menos frecuencia	7

61. Bañarse el cuerpo

Varias veces al día	1
Una vez al día	2
Varias veces a la semana	3
Una vez a la semana	4
Cada quince días	5
Cada mes	6
Con menos frecuencia	7

66. Tomar agua de la llave

Varias veces al día	1
Una vez al día	2
Varias veces a la semana	3
Una vez a la semana	4
Cada quince días	5
Cada mes	6
Con menos frecuencia	7

68. Regar plantas

Varias veces al día	1
Una vez al día	2
Varias veces a la semana	3
Una vez a la semana	4
Cada quince días	5
Cada mes	6
Con menos frecuencia	7

62. Bañarse la mano s

Varias veces al día	1
Una vez al día	2
Varias veces a la semana	3
Una vez a la semana	4
Cada quince días	5
Cada mes	6
Con menos frecuencia	7

66. Limpiar la casa

Varias veces al día	1
Una vez al día	2
Varias veces a la semana	3
Una vez a la semana	4
Cada quince días	5
Cada mes	6
Con menos frecuencia	7

60. Usted considera que el consumo de agua en su vivienda en el último año:

Ha disminuido mucho	1
Ha disminuido algo	2
Se fue igual	3
Ha aumentado algo	4
Ha aumentado mucho	5

Por qué:

61. De las siguientes acciones realizadas para el cuidado del medio ambiente, cuáles realiza con mayor frecuencia:

Ahorrar Energía	1
No arrojar basuras a las calles	2
Economizar agua en el hogar	3
Clasificar las basuras del hogar	4
Comprar productos que no dañen el medio ambiente	5
Usar menos bolsas plásticas	6

62.Cuál es su percepción sobre la micro medición de consumo en las viviendas:

Permite controlar el detalle del consumo de agua	1
Es una medida que permite el cobro justo del servicio	2
Es un gaso adicional para el usuario	3
Aumenta la facturación	4
No conoce la medida	5
No responde	99

VI. SALUD E HIGIENE																											
<p>63. Realiza algún tipo de tratamiento, antes de consumir el agua:</p> <p>Si <input type="checkbox"/> 1 No <input type="checkbox"/> 2</p> <p>64. El tratamiento que realiza con mayor frecuencia es:</p> <p>Herse el agua <input type="checkbox"/></p> <p>Desinfección por lejía <input type="checkbox"/></p> <p>Filtro cerámico <input type="checkbox"/></p> <p>Filtro de carbón activado <input type="checkbox"/></p> <p>Ozonificación <input type="checkbox"/></p> <p>Otra <input type="checkbox"/> Cuid: _____</p> <p>65. El último 6 meses los menores de 6 años han presentado alguna de las siguientes enfermedades:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Diarrea <input type="checkbox"/></td> <td>Conjuntivitis <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Paratuberculosis <input type="checkbox"/></td> <td>Tuberculosis <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Enfermedades de la piel <input type="checkbox"/></td> <td>Ninguna <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hepatitis <input type="checkbox"/></td> <td>Otra <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Disenteria <input type="checkbox"/></td> <td>Cuid: _____</td> </tr> </table>	Diarrea <input type="checkbox"/>	Conjuntivitis <input type="checkbox"/>	Paratuberculosis <input type="checkbox"/>	Tuberculosis <input type="checkbox"/>	Enfermedades de la piel <input type="checkbox"/>	Ninguna <input type="checkbox"/>	Hepatitis <input type="checkbox"/>	Otra <input type="checkbox"/>	Disenteria <input type="checkbox"/>	Cuid: _____	<p>66. El último 6 meses, usted como Jefe de hogar ha sufrido alguna de las siguientes enfermedades:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Diarrea <input type="checkbox"/></td> <td>Cuid: _____</td> </tr> <tr> <td>Paratuberculosis <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Enfermedades de la piel <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hepatitis <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Conjuntivitis <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tuberculosis <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ninguna <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otra <input type="checkbox"/></td> <td>Cuid: _____</td> </tr> </table> <p>67. En promedio, cuántos días se ha ausentado de sus actividades laborales por efecto de la enfermedad: <input type="text"/></p> <p>68. En promedio, a cuánto se eleva el gasto en el que ha incurrido, por usted o su familia, para el tratamiento de la enfermedad si (urgencia, de desplazamiento al centro de salud, fórmula médica, atención en el hogar): \$ <input type="text"/></p>	Diarrea <input type="checkbox"/>	Cuid: _____	Paratuberculosis <input type="checkbox"/>		Enfermedades de la piel <input type="checkbox"/>		Hepatitis <input type="checkbox"/>		Conjuntivitis <input type="checkbox"/>		Tuberculosis <input type="checkbox"/>		Ninguna <input type="checkbox"/>		Otra <input type="checkbox"/>	Cuid: _____
Diarrea <input type="checkbox"/>	Conjuntivitis <input type="checkbox"/>																										
Paratuberculosis <input type="checkbox"/>	Tuberculosis <input type="checkbox"/>																										
Enfermedades de la piel <input type="checkbox"/>	Ninguna <input type="checkbox"/>																										
Hepatitis <input type="checkbox"/>	Otra <input type="checkbox"/>																										
Disenteria <input type="checkbox"/>	Cuid: _____																										
Diarrea <input type="checkbox"/>	Cuid: _____																										
Paratuberculosis <input type="checkbox"/>																											
Enfermedades de la piel <input type="checkbox"/>																											
Hepatitis <input type="checkbox"/>																											
Conjuntivitis <input type="checkbox"/>																											
Tuberculosis <input type="checkbox"/>																											
Ninguna <input type="checkbox"/>																											
Otra <input type="checkbox"/>	Cuid: _____																										
VII. VALORACIÓN DEL SERVICIO																											
<p>En la actualidad se requiere mejorar la calidad del agua que recibe en su hogar, cuyo servicio es prestado por la JAC de la Vereda. En general los índices de calidad de agua indican que el nivel es inviable sanitariamente (Muestre los gráficos que representen la situación actual), e necesario realizar una serie de inversiones para el mejoramiento del recurso. Esto permitirá que usted pueda acceder a agua de mejor calidad, que representará un mejoramiento de la calidad de vida y una disminución en los factores de riesgo asociados a enfermedades (Muestre los gráficos de calidad mejorada).</p>																											
<p>69. En orden de mejorar la calidad del agua que usted y su familia recibe en sus hogares que permita mejorar la calidad de vida, y con base en sus ingresos familiares, estaría usted dispuesto a contribuir con un aporte económico permanente? Si (Pase a P67) <input type="checkbox"/> 1 No (Pase a P77) <input type="checkbox"/> 2</p>																											
<p>70. Dado que usted quiere contribuir económicamente, ¿le daría usted el que es a pagar \$10.000 permanentemente en su factura del servicio:</p> <p>Si (Pase a P71) <input type="checkbox"/> 1 No (Pase a P75) <input type="checkbox"/> 2</p>	<p>75. Dado que usted quiere contribuir económicamente, ¿le daría usted el que es a pagar \$7.500 permanentemente en su factura del servicio:</p> <p>Si (Fin) <input type="checkbox"/> 1 No (Pase a P76) <input type="checkbox"/> 2</p>	<p>89. Razone por la cual en o es el que es a realizar el aporte económico</p> <p>Considere que la calidad actual es la de costo <input type="checkbox"/></p> <p>El gobierno debería hacer las inversiones <input type="checkbox"/></p> <p>La administración debería buscar los recursos <input type="checkbox"/></p> <p>Mostrar interés en mejorar la calidad <input type="checkbox"/></p> <p>Otra <input type="checkbox"/></p> <p>Cuid: _____</p>																									
<p>71. Dado que usted quiere contribuir económicamente, ¿le daría usted el que es a pagar \$12.500 permanentemente en su factura del servicio:</p> <p>Si (Pase a P72) <input type="checkbox"/> 1 No (Fin) <input type="checkbox"/> 2</p>	<p>76. Dado que usted quiere contribuir económicamente, ¿le daría usted el que es a pagar \$5.000 permanentemente en su factura del servicio:</p> <p>Si (Fin) <input type="checkbox"/> 1 No (Pase a P77) <input type="checkbox"/> 2</p>																										
<p>72. Dado que usted quiere contribuir económicamente, ¿le daría usted el que es a pagar \$15.000 permanentemente en su factura del servicio:</p> <p>Si (Pase a P73) <input type="checkbox"/> 1 No (Fin) <input type="checkbox"/> 2</p>	<p>77. Dado que usted quiere contribuir económicamente, ¿le daría usted el que es a pagar \$2.500 permanentemente en su factura del servicio:</p> <p>Si (Fin) <input type="checkbox"/> 1 No (Pase a P78) <input type="checkbox"/> 2</p>																										
<p>73. ¿Estaría usted dispuesto a pagar un valor mayor a \$15.000?</p> <p>Si (Pase a P74) <input type="checkbox"/> 1 No (Fin) <input type="checkbox"/> 2</p>	<p>78. ¿Estaría usted dispuesto a pagar un valor menor a \$2.500?</p> <p>Si (Pase a la P79) <input type="checkbox"/> 1 No (Fin) <input type="checkbox"/> 2</p>																										
<p>74. ¿Cuánto? \$ <input type="text"/></p>	<p>79. ¿Cuánto? \$ <input type="text"/></p>																										
VIII. CONTROL DE CALIDAD																											
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">Hora Inicio</td> <td style="width: 25%;">Hora Fin</td> <td style="width: 25%;">Resultado **</td> <td style="width: 25%;">SUPERVISOR:</td> </tr> </table>	Hora Inicio	Hora Fin	Resultado **	SUPERVISOR:	<p>ENCUESTADOR: _____</p> <p>ENCUESTADO R: _____</p>																						
Hora Inicio	Hora Fin	Resultado **	SUPERVISOR:																								
<p>** EC - Encuesta completa EI - Encuesta Incompleta R - Rechazo O - Otro motivo</p>																											
<p>0 SERVICIOS</p>																											

Anexo 2. Imágenes de las encuestas de los usuarios de las veredas la Mancha y el Chuscal.

Imagen 1. Fotografías de realización de la encuesta vereda El Chuscal.



Fuente: propia.

Imagen 2. Fotografías de realización de la encuesta vereda La Mancha.



Fuente: propio.

Anexo 3. Presupuesto lineamientos estrategicos.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: FORTALECIMIENTO A LA SOSTENIBILIDAD DE LOS USUARIOS DE LOS ACUEDUCTOS COMUNITARIOS DE PEQUEÑAS LOCALIDADES.				
PROGRAMA	PROYECTOS	ACTIVIDADES	Recursos	Costos
Apropiación del acueducto comunitario por parte de los usuarios.	Capacitación en Gestión administrativa y ambiental local a usuario que ocupen cargos administrativos y operacionales en los comités de acueductos comunitarios.	Gestión para la creación de alianzas del aprendizaje: GIAS-UTP, autoridades ambientales, universidades, Alcaldía, Gobernación, recursos del sistema general de participaciones, ONG's, cooperación internacional.	Papelería, tabla de apoyo, lapiceros, cámara fotográfica.	\$ 500.000
			Llamadas telefónicas	\$ 20.000
			Apoyo Tecnológico	\$ 3.000.000
			Refrigerio	\$ 200.000
			Trasporte (Pereira - Balboa - Veredas)	\$ 40.000
		Evaluar, diseñar y ejecutar herramientas de planificación interna (plan y guías de trabajo /formatos Y recolección y sistematización de información).	Papelería, tabla de apoyo, lapiceros, cámara fotográfica.	\$ 500.000
			Formato Encuesta	\$ 26.000
			Apoyo Tecnológico	\$ 3.000.000
			Refrigerio	\$ 200.000
			Trasporte (Pereira - Balboa - Veredas)	\$ 40.000
	Sensibilización a los usuarios directos del recurso hídrico y del sostenimiento del sistema de abasto.	Elaborar e implementar programas de ahorro y uso eficiente del agua para acueductos comunitarios de pequeñas localidades en zona de estudio.	Papelería, tabla de apoyo, lapiceros, cámara fotográfica.	\$ 500.000
			Apoyo Tecnológico	\$ 3.000.000
			Refrigerio	\$ 200.000
			Trasporte (Pereira - Balboa - Veredas)	\$ 40.000

		Realización de convites programados que permitan vigilar, mejorar y mantener en óptimas las condiciones ambientales de los nacimientos de las fuentes abastecedoras.	Papelería, tabla de apoyo, lapiceros, cámara fotográfica.	\$ 500.000
			Refrigerio	\$ 200.000
			Trasporte (Pereira - Balboa - Veredas)	\$ 40.000
LÍNEA ESTRATÉGICA 2: ORGANIZACIÓN DE LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS				
PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDADES	Recursos	Costos
Conformación oficial de organizaciones administradoras de agua.	Capacitación en conformación y establecimiento de organizaciones administrativas.	Capacitación y formulación de estatutos de la junta del agua. Asignación de cargos administrativos y responsables	Papelería, tabla de apoyo, lapiceros, cámara fotográfica.	\$ 500.000
			Guías de trabajo	
			60 Marcadores	
			Apoyo Tecnológico	\$ 3.000.000
			Papel Bond	\$ 5.000
			Refrigerio	\$ 200.000
			Trasporte (Pereira - Balboa - Veredas)	\$ 40.000
		Asignación de cargos administrativos y responsables	Papelería, tabla de apoyo, lapiceros, cámara fotográfica.	\$ 500.000
			Guías de trabajo	
			Apoyo Tecnológico	\$ 3.000.000
			Refrigerio	\$ 200.000
		Trasporte (Pereira - Balboa - Veredas)	\$ 40.000	
		Conformación de juntas administradoras de agua	Papelería, tabla de apoyo, lapiceros, cámara fotográfica.	\$ 500.000
			Guías de trabajo	

			Apoyo Tecnológico	\$ 3.000.000		
			Refrigerio	\$ 200.000		
			Trasporte (Pereira - Balboa - Veredas)	\$ 40.000		
LÍNEA ESTRATÉGICA 3: FORTALECIMIENTO DEL POTENCIAL SOCIO-ECONÓMICO DE LAS ASOCIACIONES DE LOS ACUEDUCTOS COMUNITARIOS EN PEQUEÑAS LOCALIDADES.						
PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDADES	Recursos	Costos		
Adaptación a las nuevas condiciones de pago.	Implementación e inversión del nuevo aporte voluntario.	Nombrar las Juntas Administradoras de Agua (JAA) como grupos de control que realicen un proceso de socialización al resto de la población sobre los beneficios del aporte voluntario para garantizar sostenibilidad del recurso.	Papelería, tabla de apoyo, lapiceros, cámara fotográfica.	\$ 500.000		
			Guías de trabajo			
			Acta de conformación y asignación de responsabilidades.			
					Apoyo Tecnológico	\$ 3.000.000
					Refrigerio	\$ 200.000
					Trasporte (Pereira - Balboa - Veredas)	\$ 40.000
				Recaudo periódico y permanente del aporte voluntario	Talonario recibo de caja	\$ 3.200
				Revisión semestral del uso del recaudo del aporte voluntarios	Apoyo Tecnológico	\$ 200.000
			Actas de gastos e inversión.	\$ 40.000		
LÍNEA ESTRATÉGICA 4: HACER DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL UN PLAN DE VIDA.						
PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDADES	Recursos	Costos		
Participación social en la conservación y mantención de las fuentes	Sensibilización a los usuarios directos del recurso hídrico	Capacitación a los usuarios del agua sobre la importancia de la gestión integral del recurso hídrico	Papelería, tabla de apoyo, lapiceros, cámara fotográfica.	\$ 500.000		
			Apoyo Tecnológico	\$ 3.000.000		

		Refrigerio	\$ 200.000
		Trasporte (Pereira - Balboa - Veredas)	\$ 40.000
Consolidación de redes de protección del ecosistemas estratégicos entre la comunidad para el uso, manejo y conservación de los recursos estratégicos (agua, suelo y biodiversidad entre otros)		Papelería, tabla de apoyo, lapiceros, cámara fotográfica.	\$ 500.000
		Acta de conformación y asignación de responsabilidades.	
		Marcadores	
		Apoyo Tecnológico	\$ 3.000.000
		Refrigerio	\$ 200.000
		Trasporte (Pereira - Balboa - Veredas)	\$ 40.000
Implementación de los programas de educación ambiental contenidos en los Planes de Desarrollo Municipal.		Papelería, tabla de apoyo, lapiceros, cámara fotográfica.	\$ 500.000
		Guías de trabajo	
		Apoyo Tecnológico y logístico	\$ 3.000.000
		Refrigerio	\$ 200.000
		Trasporte (Pereira - Balboa - Veredas)	\$ 40.000
TOTAL			\$ 38.434.200

Fuente: Elaboracion propia.