

Diagnóstico de los acueductos veredales de las lagunas Cazadero y Ojo de Agua en el municipio de Chiquiza – Boyacá, zona de influencia del Santuario de fauna y flora Iguaque

Elkin Mauricio Pedraza Sarmiento

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS

ADMINISTRACION AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES

BOGOTÁ D.C. 2017

Diagnóstico de los acueductos veredales de las lagunas Cazadero y Ojo de Agua en el municipio de Chiquiza – Boyacá, zona de influencia del Santuario de fauna y flora Iguaque

Estudiante

Elkin Mauricio Pedraza Sarmiento

Tutor asesor

Esp. M Sc. Paulo Germán García Murillo

Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de Administrador Ambiental y de los Recursos Naturales

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTA DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS

ADMNISTRACION AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES

BOGOTÁ D.C. 2017

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

NOTA FINAL

FIRMA DEL DIRECTOR



FIRMA DEL JURADO



FIRMA DEL JURADO



En Bogotá a los 04 días de diciembre 2017

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales a todo el equipo de trabajo del Santuario de Fauna y Flora Iguaque, en cabeza del jefe William Alberto Zorro Maldonado. Por las facilidades logísticas, administrativas y operativas puestas a disposición para el desarrollo del proyecto y los retos que el Área Protegida continúa asumiendo en el territorio.

A los compañeros de trabajo y guardaparques voluntarios que apoyaron el desarrollo del ejercicio de manera responsable y cuidadosa, por su valiosa colaboración y acompañamiento para sacar adelante el ejercicio en campo. Adicionalmente reconocer ese grandioso trabajo; hacer parte de una entidad tan bonita como lo es Parques Nacionales Naturales de Colombia, diariamente haciendo acciones en pro de la conservación y valoración de los recursos naturales de manera silenciosa en un país tan diverso biológica y culturalmente.

Mis padres, hermana y tía Estela, que han sido mi apoyo permanentemente, por su acompañamiento y motivación para salir adelante y lograr culminar otro peldaño de la vida. A Diana Marcela López Lezama, por ser mi compañera permanente e incansable, insistente conmigo en completar este ciclo profesional y acompañar cada momento de mi vida.

Resumen.....	12
Introducción	13
1. Justificación	14
2. Planteamiento Del Problema.....	17
2.1 Situación Problemica	17
2.2 Formulación del Problema del Proyecto	17
3. Objetivos	18
3.1 Objetivo General	18
3.2 Objetivos Específicos.....	18
4. Marco De Referencia	19
4.1 Marco Teórico.....	19
4.1.1 Acueductos comunitarios.....	19
4.1.2 Necesidades básicas en zona de Influencia del SFF Iguaque.....	20
4.2 Marco Conceptual	20
4.3 Marco Geográfico	23
4.4 Marco Legal	25
4.5 Marco Socioeconómico o Biofísico.....	27
4.5.1. Historia de la Asociación de suscriptores del acueducto el Cazadero	28
4.5.2 Asociación de suscriptores del acueducto Guancha.....	28
5. Marco Metodologico.....	29
5.1 Fase 1 Revisión Bibliográfica De Fuentes Primarias y Secundarias	29
5.2 Fase 2 Diagnostico Administrativo, Técnico y Operativo	29
5.3 Fase 3 Levantamiento Socioeconómico y del Uso del Recurso Hídrico	30
5.3.1 Proceso de convocatoria.....	30
5.3.2 Aplicación de la encuesta.....	31
5.3.3 Análisis Estadístico	31
6. Cronograma De Actividades	32
7. Resultados y Discusión	33
7.1 Fase 1 Revisión de fuentes primarias y secundarias	33
7.2 Fase 2 Diagnostico administrativo, técnico y operativo	36
7.2.1 Situación Administrativa acueducto Cazadero	36
7.2.2 Situación Técnica y Operativa del acueducto Cazadero	39
7.2.3 Situación Administrativa acueducto Guancha	46
7.2.4 Situación Técnica y Operativa acueducto Guancha	49
7.3 Fase 3 Levantamiento socioeconómico y del uso del recurso hídrico	55
7.3.1 Asociaciones de suscriptores de los acueductos el Cazadero	57

7.3.2 Asociación de suscriptores del acueducto Guancha.....	68
8 CONCLUSIONES	78
9 RECOMENDACIONES.....	79
Propuesta de alternativas de manejo para la conservación de las Lagunas Cazadero y Ojo de agua	79
9.1 Componente social.....	79
9.2 Propuesta de manejo de acueducto e infraestructura	80
9.3 Dotación y pérdidas técnicas.....	80
9.4 Estimación de caudales en los sistemas de acueducto	81
9.5. Que hay y que hace falta?	86
10 Glosario.....	88
11 Bibliografía	89
Anexo 1 Formato de encuesta para el diagnostico. El Autor (2016).	92

Tabla 1 Resumen de los requisitos del nivel del servicio de agua para promover la salud (Howard, 2003)	22
Tabla 2 Uso del Agua en Colombia (IDEAM, Estudio Nacional del Agua ENA, 2014).....	23
Tabla 3 Marco normativo. (Cuesta & Bello Parra, 2016).....	27
Tabla 4 Cronograma de actividades. Fuente: El Autor (2017).	32
Tabla 5 Información técnica de las lagunas Ojo de Agua y Cazadero	33
Tabla 6. Aspectos administrativos, técnicos y de operación - Acueducto Cazadero.....	35
Tabla 7. Aspectos administrativos, técnicos y de operación - Acueducto Guancha.....	35
Tabla 8. Que hay? y Que hace falta? administrativamente – Acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016).	37
Tabla 9 Listado de suscriptores activos del acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. El Autor (2017)	37
Tabla 10. Que hay? y Que hace falta? administrativamente – Guancha, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016).	46
Tabla 11 Listado de suscriptores activos del acueducto Guancha, municipio Chiquiza - Boyaca. El Autor (2017)	47
Tabla 12. Dimensión tanques de almacenamiento acueducto Guancha, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016).	54
Tabla 13 Base de datos de los usuarios de los acueductos Cazadero y Guancha con información colectada en las encuestas aplicadas en la vereda Cerro - municipio de Chiquiza, Boyacá.....	56
Tabla 14. Distribución de demanda diaria por suscriptor - Acueducto Cazadero. El Autor (2016).	65
Tabla 15. Consumos mínimos y máximos por suscriptor dependiendo la actividad – Acueducto Cazadero. El Autor (2016).	65
Tabla 16. Distribución de demanda diaria por suscriptor - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).	75
Tabla 17. Consumos mínimos y máximos por suscriptor dependiendo la actividad – Acueducto Guancha. Fuente: El Autor.	75
Tabla 18 Propuestas de manejo para el mejoramiento en la prestación del servicio - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor.....	79
Tabla 19 Dotación neta según el nivel de complejidad del sistema de acueducto.	80
Tabla 20. Que hay? y Que hace falta? técnica y operativamente - Cazadero. Fuente: El Autor (2016).	86
Tabla 21. Que hay? y Que hace falta? técnica y operativamente- Guancha. Fuente: El Autor (2016).	86
Tabla 22 Glosario y abreviaturas	88
Tabla 23 Encuesta para diagnóstico de la demanda de los acueductos Cazadero y Guancha. El Autor (2016).	92

Figura 1 Normatividad Ambiental Nacional vigente enfocada al ordenamiento del Recurso Hídrico (CORPONARIÑO, 2011).	26
---	----

Figura 2 Esquema organizacional Junta Acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2017).....	37
Figura 3 Esquema del sistema de aducción acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).....	40
Figura 4 Caudal histórico Quebrada Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca (Equipo Recurso Hidrico 2015 - 2016, 2016).....	41
Figura 5 Histórico del caudal consumido por el acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca (Equipo Recurso Hidrico 2015 - 2016, 2016).....	42
Figura 6 Esquema organizacional Acueducto – Guancha, municipio Chiquiza -Boyaca. Fuente: El Autor (2016).....	46
Figura 7 Esquema del Sistema de aducción acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).	50
Figura 7 Caudal histórico Quebrada Ojo de Agua, municipio Chiquiza – Boyaca (Equipo Recurso Hidrico 2015 - 2016, 2016).....	51
Figura 8 Histórico del caudal consumido por el acueducto Guancha, municipio Chiquiza – Boyaca (Equipo Recurso Hidrico 2015 - 2016, 2016).....	52
Figura 9 Encuesta aplicada a un usuario del Acueducto Cazadero. El Autor (2016)	57
Figura 10 Distribución de la población por edades - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).....	58
Figura 11 Distribución por género - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).	59
Figura 12 Distribución edades por género - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).	59
Figura 13 Número de viviendas en su finca - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).....	60
Figura 14 Otras fuentes de abastecimiento de agua - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).	61
Figura 15 Seguridad en la prestación del servicio de agua - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).	61
Figura 16 Percepción de la calidad del agua - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).....	63
Figura 17 Cantidad de registros en el hogar - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).	64
Figura 18 Disposición de residuos sólidos convencionales del hogar - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).....	66
Figura 19 Cantidad y tipo de animal en predios - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).	67
Figura 20 Encuesta aplicada a un usuario del Acueducto Guancha. El Autor (2016)	68
Figura 21 Distribución de la población por edades vereda Cerro - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).....	69
Figura 22 Distribución por género - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).....	70
Figura 23 Distribución edades por género - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).	70
Figura 24 Número de viviendas en su finca - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).....	70
Figura 25 Otras fuentes de abastecimiento de agua - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).....	71
Figura 26 Seguridad en la prestación del servicio de agua - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).	72
Figura 27 Percepción de la calidad del agua - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).....	73
Figura 28 Cantidad de registros en el hogar - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).	74
Figura 30 Disposición de residuos sólidos convencionales del hogar - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).....	76
Figura 31 Cantidad y tipo de animal en su propiedad - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016). ...	77
Figura 32 Sumatoria de caudales de las Quebradas Cazadero y Ojo de Agua. El Autor (2016).	85

Fotografia 1 Socialización al grupo de brigadista de la Defensa Civil de la vereda Cerro el ejercicio de diagnostico. Fuente: El Autor (2016).....	30
Fotografia 2 Alistamiento y socialización de la encuesta con la comunidad de la vereda Cerro, minicipio Chiquiza, Boyaca. Fuente: El Autor (2016).....	31
Fotografia 3 Captación Acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016). ...	41
Fotografia 4 Red aducción acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016)	42
Fotografia 5 Tanque de almacenamiento Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016).....	45
Fotografia 6 Cámara de quiebre – Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016).....	45
Fotografia 7 Captación Acueducto Guancha, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016).....	51
Fotografia 8 Desarenador acueducto Guancha, municipio Chiquiza, Boyaca. Fuente: El Autor (2016)....	53
Fotografia 9 Tanques de almacenamiento acueducto Guancha, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016).....	55
Fotografia 10 Aplicación encuestas - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).	58
Fotografia 11 Aplicación encuestas – tipo de viviendas Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016). .	60
Fotografia 12 Laguna Cazadero. N05°41'34,5"W073°25'08,4". Fuente: El Autor (2016).....	62
Fotografia 13 Tanque de almacenamiento – Acueducto Cazadero. El Autor (2016).	64
Fotografia 14 Socialización del ejercicio con las encuestas. Fuente: El Autor (2016).	68
Fotografia 15 Aplicación encuestas Guancha. Fuente: El Autor (2016).....	71
Fotografía 16 Aplicación de la encuesta – Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).	72
Fotografia 17 Tanques de almacenamiento – Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).....	75
Fotografia 19 Reunión con los suscriptores del acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).	80

Mapa 1 Ubicación geografica del Santuario de Fauna y Flora Iguaque (Plan de Manejo SFF Iguaque, 2005)	24
Mapa 2 Santuario de Fauna y Flora Iguaque, en el contexto de la cuenca Cane-Iguaque (Plan de Manejo SFF Iguaque, 2005).....	25
Mapa 3 Red matriz y suscriptores del acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. (Equipo Recurso Hidrico 2015 - 2016, 2016).....	44
Mapa 4 Red matriz y suscriptores del acueducto Guancha, municipio Chiquiza – Boyaca El Autor (2017).	54

Resumen

Históricamente las comunidades campesinas han desarrollado sus actividades económicas haciendo uso y aprovechamiento de los recursos naturales más cercanos que tienen a su disposición, para el caso de estudio es evidente la necesidad de organización para administrar adecuada y permanentemente el recurso hídrico de la población que abastece los acueductos Cazadero y Guancha en la vereda Cerro del municipio Chíquiza – Boyacá, zona de influencia directa del Santuario de Fauna y Flora Iguaque.

Teniendo en cuenta la ausencia de información para la toma de decisiones en el territorio y la respuesta del ecosistema al uso sin restricción, principalmente del recurso hídrico y el páramo. Al declararse una zona de reserva bajo la categoría de área protegida (Santuario de Fauna y Flora Iguaque) cambian las reglas de juego, provocando conflictos sociales por el uso y aprovechamiento de los recursos; las actividades como el pastoreo de ganadería en paramo, incendios y desperdicio de agua ya no se deben continuar haciendo.

De acuerdo con lo anterior se da la necesidad de caracterizar el estado actual de los acueductos veredales de las lagunas Cazadero y Ojo de agua en el municipio de Chíquiza – Boyacá, teniendo en cuenta que en épocas de verano las lagunas se secan, principalmente ojo de agua, y los usuarios de los acueductos no están preparados para afrontar tres meses sin agua.

Metodológicamente el proyecto se desarrolla en tres fases: 1 revisión de fuentes primarias y secundarias, 2 diagnostico administrativo, técnico y operativo en campo, 3 levantamiento socioeconómico y del uso del recurso hídrico mediante la aplicación de encuestas.

Los resultados de esta investigación muestran que, para los usuarios de los acueductos, su fuente principal de abastecimiento es la Laguna (Cazadero y Ojo de Agua), la mayoría de los usuarios relaciona no tener fuentes alternas, de igual manera el uso está asociado principalmente para abrevadero y fumigación de cultivo, por encima del uso doméstico. De acuerdo con la información consultada y lo evidenciado en campo, con el paso del tiempo las personas han ido mejorando sus hábitos de ahorro y uso del recurso hídrico, sin embargo, son evidentes las debilidades en la operación y administración, no hay cultura de pago por un recurso que es bien público.

Se recomienda que los acueductos cuenten con el permiso de concesión por parte de la autoridad ambiental competente y evaluar seriamente la oportunidad de fusión de los dos acueductos Cazadero y Guancha, optimizando la prestación del servicio y disminuyendo gastos operativos; además de priorizar el uso doméstico y poner en práctica los programas de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico. Es un proceso social importante que se debe desarrollar en el territorio, teniendo en cuenta la vulnerabilidad en la que se encuentra inmersa la zona de estudio por variabilidad climática y corresponsabilidad con los demás usuarios del agua.

Palabras claves

Uso del recurso hídrico, acueducto veredal, usuario, lagunas

Introducción

La propuesta de Plan de Manejo 2015 – 2019 del Santuario de Fauna y Flora Iguaque (SFF Iguaque), en el marco de su objetivo de conservación: Conservar los ecosistemas asociados a las microcuencas Iguaque, La Colorada, El Roble, Campo Hermoso, Pomeca, Samacá y Leyva, al interior del SFF Iguaque, para aportar a la provisión de servicios ecosistémicos relacionados con la regulación hidrológica y climática, en los municipios del área de influencia, selecciona los Valores Objeto de Conservación (VOC) de filtro grueso, los humedales Ojo de Agua, Cazadero y San Pedro; importantes en la provisión de agua para consumo humano y uso agropecuario de unas pocas veredas del municipio de Chíquiza. (Plan de Manejo SFF Iguaque, 2015, pág. 143).

El SFF Iguaque es un espacio natural en buen estado de conservación; desde el punto de vista de la división veredal, el territorio del Área Protegida (AP) abarca 16 veredas; a Villa de Leyva, corresponden las veredas Centro, El Roble, Sabana y Capilla; a Chíquiza, Cerro, Centro, Río Abajo, La Hondura, Patiecitos y Monte; y al municipio de Arcabuco, las veredas Monte Suárez, Quemados, Centro, Rupavita y Quirvaquirá (Plan de Manejo SFF Iguaque, 2015, pág. 33).

En la vereda de Cerro el Santuario esta demarcado por la cota 3.400 m.s.n.m, y la zona de amortiguamiento se define como el área comprendida entre la cota 3.400 y 3.200 m.s.n.m, comprendiendo 352 has. En jurisdicción de la vereda Cerro del municipio Chíquiza las lagunas Cazadero y Ojo de Agua son la principal fuente de abastecimiento en el sector; debido al uso desorganizado que se le ha dado al recurso desde su captación durante su aducción y manejo, se ha evidenciado una disminución considerable en los cuerpos de agua, generando conflictos principalmente en épocas de sequía entre los vecinos.

En éste documento se genera un análisis preliminar de la situación actual en la vereda Cerro del municipio de Chíquiza – Boyacá a partir de la recolección de información por medio de una metodología participativa que involucro mediante la aplicación de encuestas al equipo del Santuario y a la comunidad con el ánimo de reconocer el uso y manejo actual que se le está dando al recurso hídrico captado de las Lagunas Cazadero y Ojo de Agua. Teniendo en cuenta que en la revisión bibliográfica se evidencia gran cantidad de conflictos por el agua, se pretende retomar los procesos que desde el área protegida (AP) se adelantaron en 2004, 2005 y 2007.

1. Justificación

El modelo básico para entender el funcionamiento de los sistemas hídricos es el ciclo hidrológico y su balance de agua. La compleja interacción entre la atmósfera y los procesos superficiales y subsuperficiales afecta el régimen, la cantidad, la distribución y la calidad del agua en las diferentes unidades hidrográficas. Por ello, los componentes del ciclo hidrológico difieren en sus características químicas, bioquímicas, variabilidad espacial y temporal, resiliencia, vulnerabilidad a la presión (incluidos usos de la tierra y cambio climático), susceptibilidad a la contaminación y capacidad de proveer servicios ambientales apropiados para ser utilizados en forma sostenible (IDEAM, Estudio Nacional del Agua, 2010).

El agua es el elemento estructurante del medio natural y decisivo en la dinámica de los procesos sociales y productivos. Las Evaluaciones Regionales del Agua (ERA) en Colombia abordan desde el concepto de integralidad y enfoque sistémico los ciclos y procesos de la naturaleza, integrando la oferta con los usos y aprovechamientos en unidades hidrográficas que definen los sistemas hídricos a escalas de mayor resolución que las requeridas en la evaluación nacional correspondientes a áreas, zonas y subzonas hidrográficas o provincias hidrogeológicas que se consideraron en el Estudio Nacional del Agua ENA 2010. Igualmente, la Gestión integrada del Recurso Hídrico – GIRH, con un enfoque holístico es relevante en la evaluación regional al enfatizar en la relación del agua con los ecosistemas y la sociedad. La Global Water Partnership en sus publicaciones hace énfasis en la necesidad de reconocer y generar conocimiento sobre la dependencia del agua que se comparte entre la humanidad y los ecosistemas (Falkenmark, 2003) (IDEAM, Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua - ERA, 2013).

El agua a través de sus muchas funciones juega múltiples roles en la dinámica de los ecosistemas y de los sistemas sociales. Es esencial como soporte de vida en el planeta, determinante en el funcionamiento y está intrínsecamente soportando los patrones de coberturas de la tierra y uso del suelo que a su vez son producto de la interacción de procesos ambientales, sociales, económicos y políticos que operan a distintas escalas espaciales y temporales. Por un lado, los paisajes en los Andes representan condiciones heterogéneas relacionadas con la distribución de recursos (ej. Agua y suelo fértil) asociados a gradientes ambientales pronunciados, que varían drásticamente en cortas distancias (Luteyn, 1999) (Bader, 2007). Esto se traduce en una distribución heterogénea de la incidencia de factores de riesgo, respuestas institucionales y tecnológicas, acceso a la tierra y otros recursos clave, en contextos apropiados de productividad, entre otros (Standel, 2008). Esta distribución ha generado mosaicos complejos de coberturas de la tierra y uso del suelo donde coexisten sistemas productivos de distinta índole y ecosistemas con distintos niveles de perturbación (Peralvo, 2014).

El régimen hidrológico en Colombia se caracteriza a nivel intraanual por periodos secos y húmedos, que serán referidos en este aparte como régimen monomodal y bimodal para indicar la existencia de uno o dos periodos secos y/o húmedos. Esta variación del caudal mensual compensa en ocasiones el contraste entre la escorrentía de los períodos secos y aquellos con excedentes de agua, haciendo difícil identificar años secos con base solamente en el valor promedio anual.

La evaluación nacional del agua tiene soporte en conceptos y productos temáticos y en un análisis integrado de cambios con respecto a la situación de referencia, que se sintetizan en gran medida en el conjunto de indicadores hídricos. El grupo de indicadores de intervención antrópica a su vez se aborda desde tres temas fundamentales en la evaluación: la presión por uso de agua, el estado de la calidad hídrica

y la presión por contaminación sobre las condiciones de calidad, y por último, la vulnerabilidad al desabastecimiento (IDEAM, Estudio Nacional del Agua ENA, 2014).

En este contexto, el sistema de indicadores hídricos para ENA 2014 está compuesto por nueve índices, de los cuales seis coinciden con los índices aplicados en ENA 2010. Tres de los cinco índices nuevos complementan la evaluación del agua en términos de presión antrópica por uso del recurso, lo cual permite el análisis de las afectaciones en la disponibilidad de agua verde para los ecosistemas (IPHE), las afectaciones en la disponibilidad de agua azul por efectos del agua que al ser extraída de una cuenca no retorna a esta misma unidad hídrica (IARC), y la eficiencia en el uso de agua (IEUA) con base en la relación entre la demanda y la huella hídrica. (IDEAM, Estudio Nacional del Agua ENA, 2014)

Como complemento de la evaluación nacional de la oferta hídrica natural y disponible a nivel de subzona hidrográfica se realiza un análisis para las fuentes hídricas que abastecen acueductos de cabeceras municipales. Esta aproximación se hace con prioridad en los municipios que el país tiene identificados como vulnerables al desabastecimiento en condiciones hidrológicas extremas. Con la información disponible se identifican 318 cabeceras municipales y las fuentes de captación de agua, y se les asocia el estado de la oferta hídrica, los indicadores de presión por el uso y la vulnerabilidad al desabastecimiento de aquellas que se alimentan de corrientes superficiales. (IDEAM, Estudio Nacional del Agua ENA, 2014).

La distribución por área hidrográfica de las 318 cabeceras municipales que presentan alta probabilidad de desabastecimiento muestra que el mayor número se localiza en la cuenca Magdalena-Cauca, seguida de la Caribe, Orinoquia, Amazonia y Pacífica.

En el estudio nacional del agua ENA 2010 el Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH) se define como el Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño)– podría generar riesgos de desabastecimiento. (IDEAM, Estudio Nacional del Agua, 2010).

Los resultados de las estimaciones del Índice de vulnerabilidad hídrica al desabastecimiento - IVH, que denota el grado de fragilidad de la cuenca hidrográfica para mantener una oferta, sugieren que para condiciones hidrológicas promedio de los 318 municipios, 8 cabeceras municipales del país presentan una categoría de vulnerabilidad alta, 3 de ellos en el departamento de Boyacá y uno en Cundinamarca, además de Pasto y Santa Marta (IDEAM, Estudio Nacional del Agua ENA, 2014).

La tenencia de la tierra en la región se caracteriza por el predominio de microfundios, con la presencia de extensiones medias y grandes en las zonas de los altiplanos más productivos y en las zonas más altas de las crestas de la cordillera, en donde se vuelven a presentar predios de más de 100 hectáreas. Aunque en algunos páramos se presentan minifundios. En la zona del Valle de la provincia de Ricaurte dado el auge turístico, se presenta un fenómeno de microfundios y minifundio suntuario, en donde los *allegados* o foráneos construyen sus casas de recreo (PLAN DE DESARROLLO 2016-2019 “CONSTRUYENDO FUTURO EN FAMILIA”, 2015).

La problemática del sector agropecuario y ambiental es bastante compleja, por ser la agricultura de tipo estacional y por ende depender en su totalidad de las lluvias; pues en la gran mayoría no existe la infraestructura de riego, lo que contribuye a la fluctuación de precios en el mercado. A lo anterior se suma

el inadecuado sistema de producción, bajo nivel tecnológico por la apatía de los productores a aceptar nuevos paquetes, tendencia minifundista, sin infraestructura de apoyo alguna, escasos recursos para la producción (crédito, tierra y agua). El bajo nivel cultural (Educativo), el subempleo, la desnutrición, la baja rentabilidad, el mal estado de las vías y por ende su bajo nivel de ingresos, son los problemas más relevantes del sector (PLAN DE DESARROLLO 2016-2019 “CONSTRUYENDO FUTURO EN FAMILIA”, 2015).

Los humedales son vitales para la sobrevivencia humana (Ramsar, 2015); por lo tanto, su conservación, manejo y uso sostenible requieren de una visión integral que garantice su sostenibilidad, teniendo en cuenta criterios ecológicos, sociales, culturales y ambientales (Política Nacional de Humedales 2002) (Duque & Estupiñán Suárez, 2016).

El municipio tiene una población de 5.111 habitantes, de los cuales la población rural alcanza los 4853 habitantes distribuidos en aproximadamente 4300 predios (PLAN DE DESARROLLO 2016-2019 “CONSTRUYENDO FUTURO EN FAMILIA”, 2015), la población de la vereda Cerro según la oficina del Sisben en la alcaldía de Chiquiza (2016) es de 1.325, la población estimada de la vereda que actualmente se abastece de los acueductos Cazadero y Guancha corresponde a 780 personas.

La población de la vereda Cerro del municipio Chiquiza – Boyacá, principalmente desarrolla como actividad económica la agricultura, en segundo orden ganadería. Es de resaltar que el uso que se le da al recurso hídrico en la zona de estudio prima la agricultura y ganadería sobre el uso doméstico. De igual manera es importante mencionar que muchas de las viviendas en la vereda no cuentan con baños o letrinas, las personas salen de sus casas en la mañana a trabajar en los cultivos, se la pasan todo el día fuera de casa, tiempo que no demanda del servicio.

El ejercicio de diagnóstico está dirigido a dos acueductos veredales que, si bien por estatutos están obligados a brindar un servicio de calidad a los usuarios, éstos no lo demandan, por lo menos en la mayoría de los hogares. Cabe anotar que, para el caso del acueducto Cazadero, se beneficia la Institución Educativa Técnica El Cerro y el Centro de Desarrollo Integral (hogar del Bienestar Familiar), lugares en los que gran parte del día (de 8:00am a 4:00 pm) se concentran un promedio de 348 personas haciendo uso de manera transitoria del agua.

Se resalta la importancia de desarrollar el diagnóstico de los acueductos Cazadero y Guancha en la vereda Cerro del municipio Chiquiza - Boyaca, debido a la presión histórica en el territorio evidenciada por el equipo del Santuario de Fauna y Flora Iguaque sobre el páramo, las lagunas y especialmente el manejo y uso del recurso hídrico. La forma como se abastecen los acueductos disminuye notablemente el espejo de agua de las lagunas Cazadero y Ojo de agua, hasta el punto de secar esos escenarios de recarga en época de verano; además como se relaciona en la propuesta del plan de manejo 2015 – 2019 es importante mencionar que históricamente el páramo ha sido usado como el espacio para mantener el ganado en época de verano, sin importar que de ese paramo y lagunas es la fuente de abastecimiento; situación que ha disminuido en los últimos años.

Es importante desarrollar acciones con la comunidad para mejorar el aprovechamiento que hacen del agua independientemente si es verano o invierno, además de mejorar administrativamente las juntas de los acueductos con el objeto de asegurar un servicio seguro, continuo y de calidad.

2. Planteamiento Del Problema

2.1 Situación Problemática

La microcuenca del Río Iguaque está localizada en el sector Noreste del municipio, es la más grande, importante y representativa del municipio en ella se encuentran ubicadas las mejores tierras, fértiles y productivas, abarca un área aproximada de 7.900 Has, que corresponde al 65% del área total del municipio, presenta una dirección preferencial al noroccidente, es amplia en su cabecera y angosta y profunda cuando atraviesa perpendicularmente el anticlinal de Arcabuco; cubre las veredas de Cerro, Vergara, Turmal, Río Abajo, Patiecitos, Corregidor, Carrizal y Llano Grande (Chiquiza A. M., 2003).

El drenaje regional, en la microcuenca del río Iguaque, es dendrítico en su cabecera y subparalelo en la parte baja, donde los afluentes llegan con dirección casi perpendicular al curso del río. A esta micro cuenca también pertenecen las Lagunas San Pedro, Ojo de Agua, Empedrada, Carrizal, Cazadero, EL Monte, La Negra y La Colorada (Chiquiza A. M., 2003).

Se tiene un vacío de información de más 9 años en la vereda Cerro relacionada con la caracterización de los acueductos veredales; debido a la ausencia de datos actualizados respecto al uso del recurso hídrico, se hace necesario por parte del SFF Iguaque priorizar el acercamiento a las comunidades que históricamente han desarrollado sus actividades económicas mediante el uso de los bienes y servicios ecosistémicos del territorio y generar alternativas de manejo conjuntas que permitan formalizar el uso del recurso hídrico, conservando ecosistemas estratégicos representativos como lo son las lagunas de Cazadero y Ojo de Agua.

2.2 Formulación del Problema del Proyecto

¿Es posible la formulación y elección de alternativas de uso, manejo y administración de los acueductos Cazadero y Guancha que garanticen la prestación de un servicio acorde a las normas establecidas en cuanto a calidad, demanda y continuidad, de acuerdo a las necesidades de la comunidad y las asociaciones de acueductos veredales?

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Caracterizar el estado actual de los acueductos veredales de las lagunas Cazadero y Ojo de agua en el municipio de Chíquiza – Boyacá, zona de influencia del Santuario de Fauna y Flora Iguaque.

3.2 Objetivos Específicos

Determinar la demanda de agua de los acueductos Cazadero y Guancha de las lagunas de Cazadero y Ojo de agua en el municipio de Chíquiza a partir de la implementación de metodologías participativas como encuestas.

Generar una base de datos de los usuarios de los acueductos Cazadero y Guancha con la información colectada en las encuestas aplicadas en la vereda Cerro - municipio de Chíquiza, Boyacá.

Consolidar información base respecto al listado de usuarios y red de aducción de los acueductos veredales Cazadero y Guancha en el municipio de Chíquiza, Boyacá.

Consolidar y analizar la información de las encuestas y visitas oculares, para determinar la demanda y así proponer alternativas de uso, manejo adecuado y administración de los acueductos Cazadero y Guancha en el municipio de Chíquiza, Boyacá.

4. Marco De Referencia

En este capítulo se busca tener un contexto de la zona de estudio, conceptos y normatividad relacionada con el ejercicio que se adelantó en la vereda Cerro del municipio Chíquiza - Boyacá, con los usuarios de los acueductos Cazadero y Guancha.

4.1 Marco Teórico

En Colombia, la construcción de los sistemas de acueducto ha sido posible gracias a la capacidad de gestión y trabajo colaborativo de sus comunidades, al apoyo mutuo, a la recolección de recursos económicos, a la realización de obras en manos de las mismas personas bajo modalidades como lo son la minga. La organización del acueducto en muchas ocasiones nace en manos de las Juntas de Acción Comunal (JAC), aunque en las zonas periféricas de grandes conglomerados urbanos existen acueductos comunitarios, la mayoría de estas organizaciones se encuentra en la ruralidad. La población que se beneficia y hace parte de los acueductos comunitarios es en esencia población campesina que desarrolla prácticas agropecuarias o alguna actividad con animales (Cuesta & Bello Parra, 2016, pág. 6).

El acceso al agua potable y saneamiento básico se considera un derecho que tiene conexidad con otros como la vida, la dignidad humana y la salud. Es así como el país cuenta con un marco jurídico armónico con el Artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de Naciones Unidas, de Diciembre de 1948, ratificada en la Asamblea General de las Naciones Unidas en el año 2010; la cual considera al agua potable y al saneamiento básico como elementos fundamentales para el desarrollo y la dignidad de las personas (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

4.1.1 Acueductos comunitarios

Son pequeñas o medianas organizaciones creadas por grupos de “vecinos” (as) que se unen para construir y garantizar el acceso y suministro del agua, es decir, prestar el servicio del agua. Son organizaciones sin ánimo de lucro que trabajan bajo los preceptos de cooperación mutua y la confianza” (Instituto Mayor Campesino, 2015).

Los acueductos comunitarios son estructuras sociales tradicionales. Hacen parte de la historia de ocupación de las periferias urbanas y las zonas rurales, lugares donde la población resolvió por sí mismas el suministro de agua potable creando acueductos que han subsistido por 20, 30 y hasta 70 años (Giraldo, 2009).

Se les identifica como “entidades complejas, en sentido histórico, social, económico e institucional público, pues ante todo son construcciones populares en torno a la gestión del agua que hacen parte de los territorios sociales, como tales son instituciones populares diversas integrantes del patrimonio público nacional por su condición socio-cultural y territorial, y por su objetivo público, el agua como bien común y derecho fundamental. (Red Nacional de Acueductos Comunitarios. S.f.)” (Cuesta & Bello Parra, 2016).

Los acueductos veredales de Cazadero y Guancha en el municipio de Chíquiza están constituidos desde antes de la creación del Santuario de Fauna y Flora Iguaque, aunque están legalmente constituidos, a la

fecha no han realizado el trámite de permiso de captación de agua de las lagunas Ojo de Agua y Cazadero ante la autoridad ambiental competente Parques Nacionales Naturales de Colombia.

4.1.2 Necesidades básicas en zona de Influencia del SFF Iguaque

La zona de estudio corresponde a la cuenca alta del río Cane (como es conocido en Villa de Leyva) o Iguaque (como es conocido en “San Pedro” o Chíquiza), para mayor claridad de los dos municipios en el POMCA se relaciona como “Cane-Iguaque”. El río Cane es el resultado de la unión de más de seis quebradas en el municipio de Chíquiza – Boyacá, atravesando el Santuario de Fauna y Flora Iguaque y continuando su cauce hacia el municipio de Villa de Leyva. Es un río de importancia para este municipio, siendo la fuente con mejores condiciones para su aprovechamiento. Las lagunas Cazadero y Ojo de agua, son afluentes del Cane-Iguaque de manera indirecta, debido a que las quebradas que llevan el mismo nombre de las lagunas (Quebrada Cazadero y Quebrada Ojo de agua) no tienen una continuidad en su cauce; teniendo en cuenta las condiciones geológicas del terreno, en estas fuentes hídricas el agua se infiltra y brota más adelante cercano al río, beneficiando a otros usuarios que adecuaron aljibes y posos para administrar el agua.

Las lagunas Cazadero y Ojo de Agua se encuentran al interior del Área Protegida con categoría de protección nacional denominado Santuario de Fauna y Flora Iguaque, en un mosaico de paramo y humedales dentro de la zonificación como “Zona Intangible”. Estas lagunas son la única fuente de abastecimiento de agua de la comunidad de la vereda Cerro; quienes históricamente han desarrollado actividades extractivas.

El uso principal que se le da al recurso hídrico es para cultivo de papa, seguido de abrevadero y por último para el hogar, el servicio es prestado por los acueductos comunitarios sin ningún tipo de tratamiento; y en algunos casos se presta el servicio de manera interrumpida, debido a la falta de tolerancia entre usuarios y orientación del acueducto para atender eventualidades.

A partir del año 2006, el Gobierno Nacional adoptó como política sectorial la implementación de los Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento (PDA) orientados a regionalizar, fortalecer el manejo empresarial de los servicios y articular los recursos de inversión provenientes de la Nación, departamentos, distritos, municipios y Corporaciones Autónomas Regionales (CAR); los cuales se han concentrado en la atención de la población urbana brindando apoyo para la ejecución de inversiones y pago de subsidios.

Acorde con lo anterior, las acciones para asegurar la provisión de agua potable y saneamiento básico en zonas rurales han quedado en cabeza de los municipios, especialmente en aquellos que presentan un baja capacidad institucional y financiera o de comunidades organizadas, que se caracterizan por no contar con instrumentos que les permitan acceder a los recursos para financiar proyectos de construcción, ampliación u optimización de los servicios (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

4.2 Marco Conceptual

Para abordar la caracterización del estado actual de los acueductos veredales de las lagunas Cazadero y Ojo de agua en el municipio de Chíquiza – Boyacá, zona de influencia del Santuario de Fauna y Flora Iguaque es necesario abordar conceptos básicos relacionados con un acueducto veredal.

Un acueducto es un conjunto de elementos y estructuras para la captación, tratamiento y distribución con el fin de proporcionar agua potable a partir de agua cruda que no se encuentra en condiciones para el consumo humano con unos requerimientos mínimos de calidad, cantidad y presión. Según López Cualla un sistema de abastecimiento consta de los siguientes elementos (Cuesta & Bello Parra, 2016):

- Fuente de abastecimiento
- Obras de captación
- Obras de conducción
- Tratamiento del agua
- Almacenamiento
- Distribución

Se definen las estructuras y componentes que conforman estas etapas:

Fuente de abastecimiento: Las fuentes de abastecimiento de agua están ubicadas en la parte alta de la cuenca, estas pertenece a la vereda Cerro del municipio de Chíquiza, para el caso del acueducto Cazadero su fuente de abastecimiento es la Laguna Cazadero y para el acueducto de Guancha es la Laguna de Ojo de Agua.

Obras de captación: La clase de estructura utilizada para la captación de agua depende en primer lugar del tipo de fuente de abastecimiento. En general, en los casos de captación superficial se habla de bocatomas, mientras que la captación de aguas subterráneas se hace por medio de pozos. Estos acueductos no cuentan con bocatoma, su sistema de captación es por tubería que se ubica directamente en la fuente de abastecimiento.

Obras de conducción: En un proyecto de acueducto, existen diferentes necesidades de transporte de agua. En principio, las condiciones de diseño para el transporte de agua dependerán del tipo de fluido; en ese sentido, se puede transportar agua cruda (sin tratamiento), en cuyo caso el término empleado para referirse a este tipo de transporte es aducción, o se puede transportar agua potable tratada, evento en el que se usa el término conducción, para el caso de los acueductos de este estudio es aducción.

Tratamiento del agua: En la actualidad, ningún agua en su estado natural es apta para el consumo humano, además, siempre se requerirá un tratamiento mínimo de cloración, con el fin de prevenir la contaminación con organismos patógenos durante la conducción de agua.

Almacenamiento: Dado que el caudal de captación no es siempre constante y que el caudal demandado por la comunidad tampoco lo es, se requiere almacenar agua en un tanque durante los periodos en los que la demanda es menor que el suministro y utilizarla en los periodos en que la comunidad necesite gran cantidad del líquido.

La cantidad de agua que se provee y que se usa en las viviendas es un aspecto importante de los servicios de abastecimiento de agua domiciliaria que influye en la higiene y, por lo tanto, en la salud pública. Hasta la fecha, la OMS no ha proporcionado datos sobre la cantidad de agua domiciliaria que se requiere para promover una buena salud. En el documento “Domestic Water Quantity, Service, Level and Health” se

revisan los requerimientos de agua relacionados con la salud a fin de obtener una cifra mínima aceptable que permita satisfacer las necesidades de consumo (para bebida y preparación de alimentos) e higiene básica Tabla 1.

En la práctica no es fácil distinguir en el nivel domiciliario entre el uso casero del agua y el uso productivo, principalmente en las comunidades urbanas pobres. El uso casero del agua forma parte de las estrategias de supervivencia de los pobres en el nivel domiciliario. El aseguramiento de la calidad adecuada del servicio para mantener el uso productivo de pequeña escala también puede generar beneficios sociales y de salud significativos, por ejemplo, en la producción de alimentos. Por lo tanto, el acceso al agua de calidad adecuada para la actividad productiva de pequeña escala en tales áreas es importante en la lucha contra la pobreza y puede dar lugar a beneficios indirectos pero significativos para la salud (Organización Mundial de la Salud, 2017).

A partir del estudio “Determinación de consumos básicos de agua potable en Colombia”, el IDEAM estimó para el primer Estudio nacional del agua (1998) promedios de consumo de 170L/hab/día, para las zonas urbanas, y 120 L/hab/día, para las rurales. Sobre esta estimación se calculó la demanda total de agua para consumo humano en el nivel municipal en el periodo 1996-2016, basándose en proyecciones de población, de acuerdo a la tasa geométrica de crecimiento anual intercensal de los censos 1985 y 1993 sin ajustar (IDEAM, Estudio Nacional del Agua, 2000).

Tabla 1 Resumen de los requisitos del nivel del servicio de agua para promover la salud (Howard, 2003)

Nivel del servicio	Medición del acceso	Necesidades atendidas	Nivel del efecto en la salud
Sin acceso (cantidad recolectada generalmente menor de 5 l/r/d)	Más de 1.000 m ó 30 minutos de tiempo total de recolección	Consumo – no se puede garantizar Higiene – no es posible (a no ser que se practique en la fuente)	Muy alto
Acceso básico (la cantidad promedio no puede superar 20l/r/d)	Entre 100 y 1.000 m ó de 5 a 20 minutos de tiempo total de recolección	Consumo – se debe asegurar Higiene – el lavado de manos y la higiene básica de la alimentación es posible; es difícil garantizar la lavandería y el baño a no ser que se practique en la fuente	Alto
Acceso intermedio (cantidad promedio de aproximadamente 50 l/r/d)	Agua abastecida a través de un grifo público (o dentro de 100 m ó 5 minutos del tiempo total de recolección)	Consumo – asegurado Higiene – la higiene básica personal y de los alimentos está asegurada; se debe asegurar también la lavandería y el baño	Bajo
Acceso óptimo (cantidad promedio de 100 l/r/d y más)	Agua abastecida de manera continua a través de varios grifos	Consumo – se atienden todas las necesidades Higiene – se deben atender todas las necesidades	Muy bajo

Tabla 2 Uso del Agua en Colombia (IDEAM, Estudio Nacional del Agua ENA, 2014)

Usos del agua	Uso Total de agua 2012	Participación porcentual	Flujos de retorno	Pérdidas
	Mm ³		Mm ³	Mm ³
Doméstico	2963,4	8,2%	1670,5	921,6
Agrícola	16760,3	46,6%	s.l	s.l
Pecuario	3049,4	8,5%	s.l	563,4
Acuicola	1654,1	4,6%	1654,1	s.l
Industria	2106,0	5,9%	2000,7	493,5
Energía	7738,6	21,5%	1273,6	364,4
Hidrocarburos	592,8	1,6%	s.l	s.l
Minería	640,6	1,8%	s.l	s.l
Servicios	481,8	1,3%	433,6	137,7
Total Nacional	35987,1	100%	7032,6	2480,5

s.l: Sin Información

Mm³= Millones de metros cúbicos.

Los factores de retorno de agua fueron tomados de (BID, IMTA, MINAE, 2008).

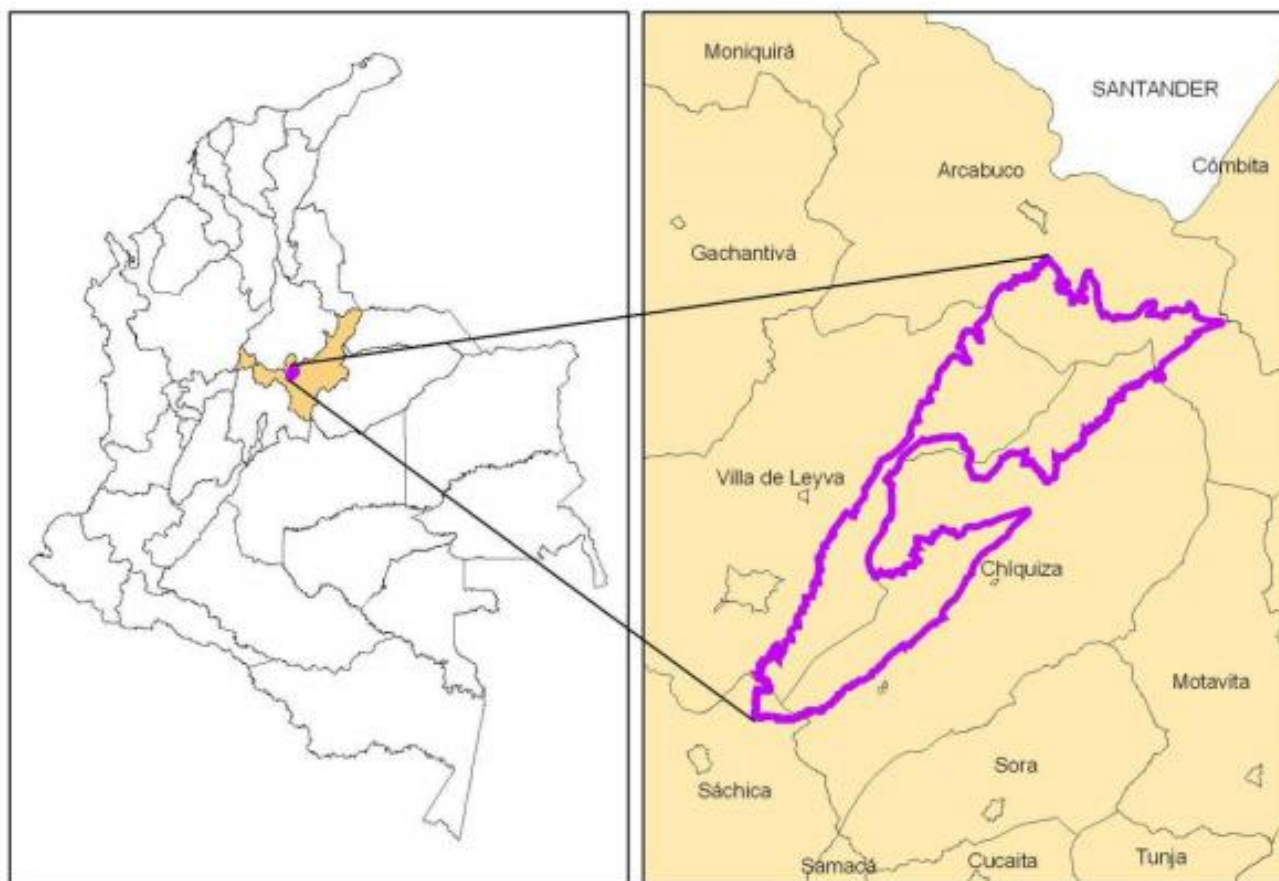
El índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA), según el informe vigilancia de la calidad del agua para consumo humano del periodo comprendido entre 1 de enero y 31 de diciembre de 2015 el municipio de Chiquiza reportó un IRCA de 24.5% en el 2015 en su área urbana, y un IRCA de 18.32% en su área rural, de acuerdo a estos indicadores se muestra que el municipio tiene riesgo medio de la calidad del agua para consumo humano por lo que se recomienda intervención a corto plazo para que se mejore la calidad del agua y se disminuyan los riesgos en salud a que este conlleva.

Porcentaje de hogares con inadecuada eliminación de excretas: Según datos Censo DANE 2005 el Departamento de Boyacá tiene un porcentaje de hogares con inadecuada eliminación de excretas de 22,5% en tanto que el 71.5% de los hogares de Chiquiza tienen inadecuada eliminación de excretas según la información obtenida para este mismo año; de acuerdo con el análisis de diferencias relativas mostró diferencias estadísticamente significativas entre el municipio y el departamento arrojando un indicador desfavorable para el municipio y que requiere intervención inmediata considerando los riesgos en salud que acarrearán esta situación (Muñoz, 2016).

4.3 Marco Geográfico

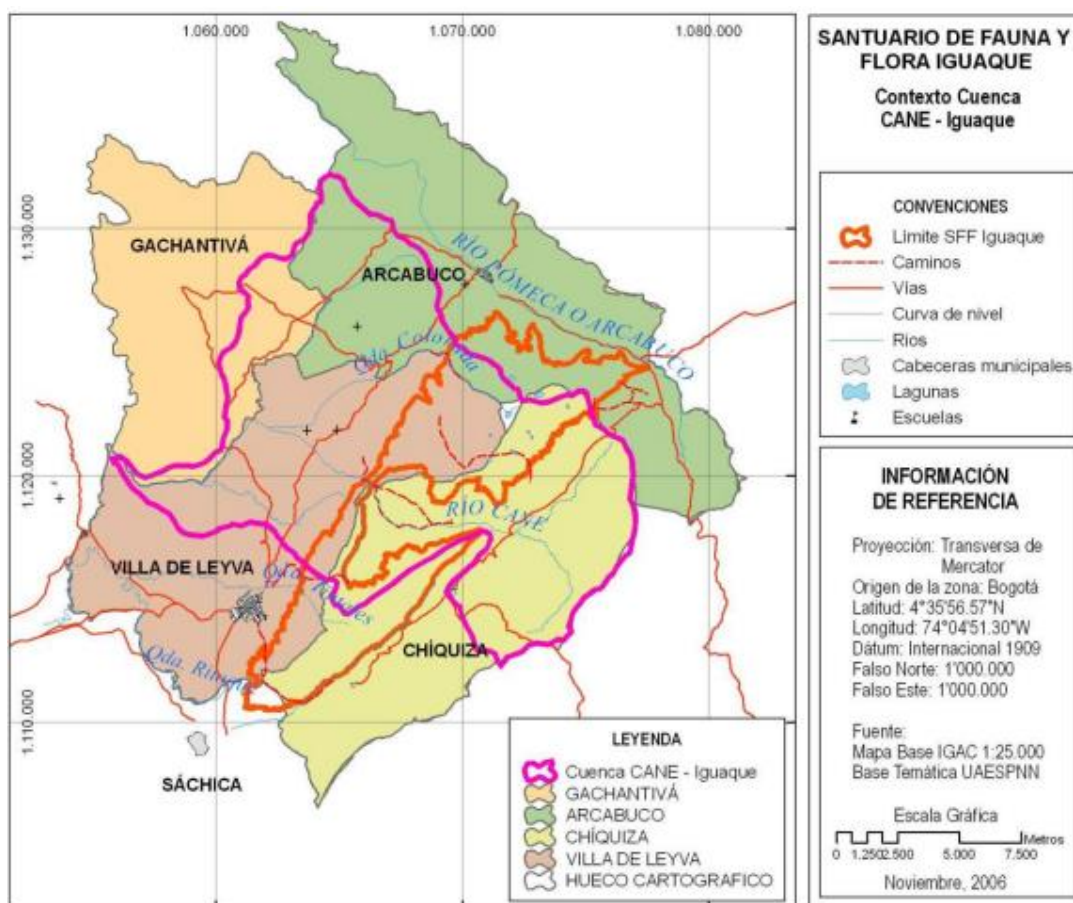
El proyecto se desarrolló en el municipio de Chiquiza, también conocido como San Pedro de Iguaque, está situado en la zona centro occidental de la provincia centro, en el departamento de Boyacá (Chiquiza A. d., 2013).

Como se mencionó en el marco teórico, La zona de estudio corresponde a la cuenca alta del río Cane - Iguaque. El río Cane es el resultado de la unión de más de seis quebradas en el municipio de Chiquiza – Boyacá, atravesando el Santuario de Fauna y Flora Iguaque y continuando su cauce hacia el municipio de Villa de Leyva.



Mapa 1 Ubicación geográfica del Santuario de Fauna y Flora Iguaque (Plan de Manejo SFF Iguaque, 2005)

En la vereda Cerro el Santuario esta demarcado por la cota 3.400 m.s.n.m, y la zona de amortiguamiento se define como el área comprendida entre la cota 3.400 y 3.200 m.s.n.m, comprendiendo 352 has (Plan de Manejo SFF Iguaque, 2005).



Mapa 2 Santuario de Fauna y Flora Iguaque, en el contexto de la cuenca Cane-Iguaque (Plan de Manejo SFF Iguaque, 2005)

El estudio se desarrolló en la vereda Cerro, del municipio Chiquiza – Boyacá, con la población de los acueductos Cazadero y Guancha, que representa aproximadamente el 60% de la población de la vereda, incluyendo el Centro de Desarrollo Integral y la Institución Educativa Técnica El Cerro (usuarios transitorios).

4.4 Marco Legal

La legislación ambiental en Colombia agrupa un conjunto de normas, que busca establecer un marco jurídico encaminado a la administración, protección, mejoramiento y aprovechamiento racional y sostenible del medio ambiente así como de los recursos naturales existentes en él (CORPONARIÑO, 2011).

El proyecto se encuadra en el marco normativo que se relaciona a continuación en

Tabla 3 teniendo en cuenta los decreto 1594, 1575 y resolución 1096 como los más relevantes y de importancia en el desarrollo del ejercicio.

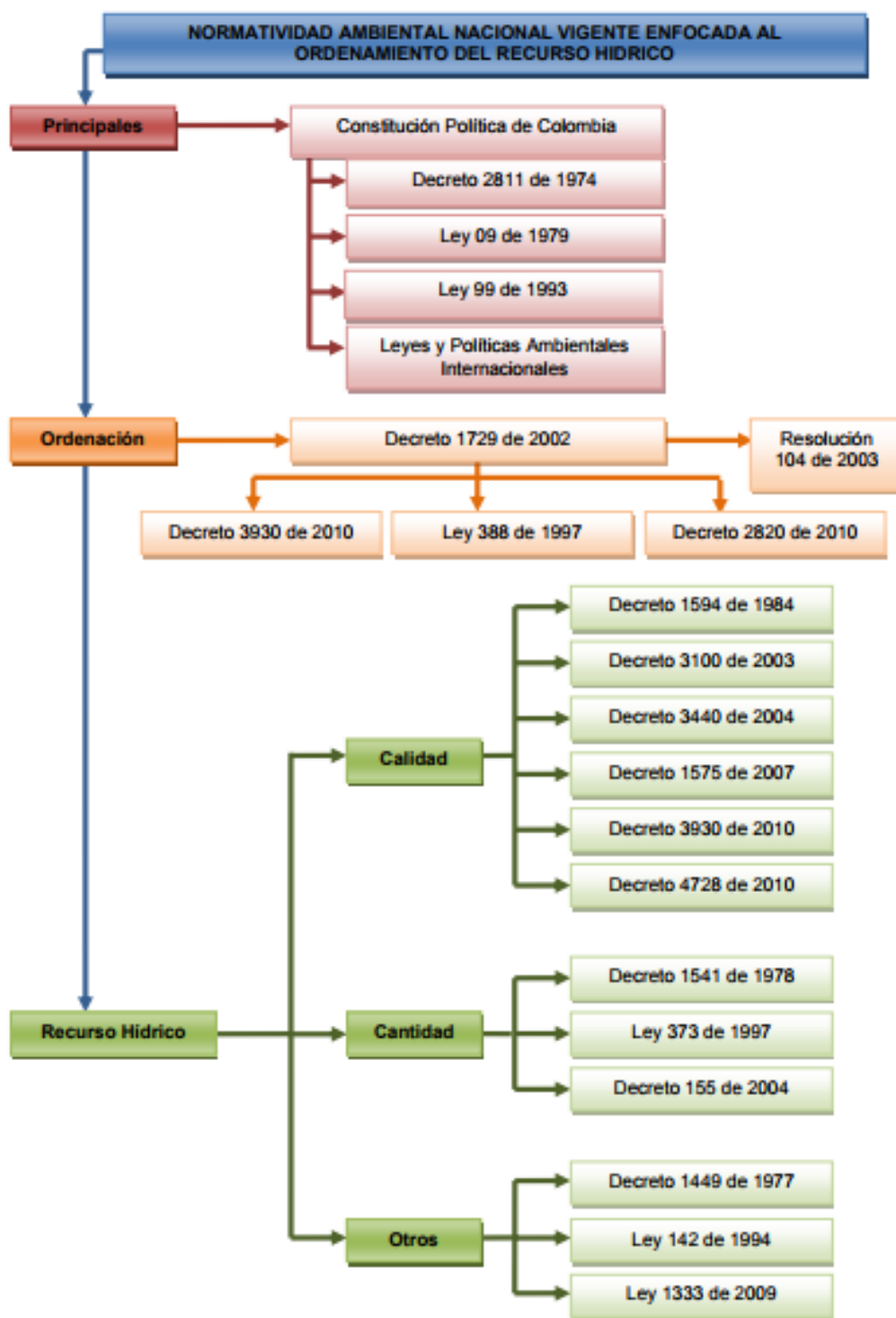


Figura 1 Normatividad Ambiental Nacional vigente enfocada al ordenamiento del Recurso Hídrico (CORPONARIÑO, 2011).

Tabla 3 Marco normativo. (Cuesta & Bello Parra, 2016)

NORMA	FECHA DE PUBLICACIÓN	EMITE	PROPÓSITO DE LA NORMA
Constitución Política	1991	Asamblea Nacional Constituyente	Conservar y usar racionalmente los recursos naturales.
Ley 2811	1974	Presidencia de la Republica	Preservar, conservar y usar racionalmente los recursos naturales renovables para su desarrollo sostenible.
Ley 99	1993	Congreso de Colombia	Conservación de los recursos naturales renovables
Ley 142	1994	Congreso de Colombia	Garantiza la prestación de las empresas de servicio domiciliario público con calidad y cobertura en su prestación.
Ley 373	1997	Congreso de Colombia	Establece el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.
Decreto 1541	1974	Ministerio de Agricultura	Establece los usos de agua y requisitos para concesiones.
Decreto 1594	1984	Presidencia de la Republica	Reglamenta los usos del agua y residuos líquidos.
Decreto 3102	1997	Presidencia de la Republica	Instalación de equipos ahorradores e implementos de bajo consumo de agua.
Decreto 302	2000	Ministerio de Desarrollo Económico	Se reglamenta la ley 142 en referencia a la prestación del servicio público de acueducto y alcantarillado
Decreto 229	2002	Ministerio de Desarrollo Económico	Establece las definiciones relevantes a la prestación del servicio público de acueducto.
Decreto 1575	2007	Presidencia de la Republica	Establece el sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
Decreto 3930	2010	Presidencia de la Republica	Se reglamente parcialmente el uso de agua y residuos líquidos.
Resolución 1096	2000	Ministerio de desarrollo económico	Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
Resolución 2115	2007	Ministerio de la protección social y de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
Resolución CRA 440	2008	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Establece las excepciones a las metas de cobertura en la macro y micro medición
Resolución No. CRA 150	2001	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Establece los consumos básicos y máximos
Resolución CRA 717	2015	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Establece la metodología tarifaria para los prestadores de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado que atiendan hasta 5.000 suscriptores en el área urbana y aquellas que presten el servicio exclusivamente en el área rural.

4.5 Marco Socioeconómico o Biofísico

En territorio del SFF Iguaque se presentan dos grandes unidades geomorfológicas: una de carácter montañoso estructural plegado en rocas sedimentarias terciarias y cretácicas (areniscas, limolitas y calizas) de dirección general SW-NE; y otra de carácter estructural glaciárico, caracterizada por la presencia de geoformas heredadas (>3.200 m), producto del modelado y la erosión glaciár. Estas unidades se describen a continuación.

Precipitación: según los escenarios mencionados, todo el costado occidental del SFF de norte a sur presentaría reducciones en la precipitación media actual de hasta el 50%, lo cual indica que la región sufrirá un proceso de aridización bastante dramático al año 2040. El sector nororiental (San Pedro de Iguaque-Chíquiza) presentaría disminuciones en la precipitación entre 60 y 70% respecto a la precipitación media actual (Plan de Manejo SFF Iguaque, 2015, pág. 51).

El Patrón cultural predominante, con sus variaciones subregionales, es la de la cultura campesina cundiboyacense, de origen cultural y étnico mestizo muisca – español, en las últimas décadas la influencia de la cultura urbana, o la homogeneización de la cultura mundial, a través de los medios de comunicación masiva, ha influenciado de una forma u otra, a las comunidades más apartadas y rurales de la región, implicando con ello que algunas costumbres se estén perdiendo o dejando de lado (Plan de Manejo SFF Iguaque, 2015, pág. 13).

De acuerdo con el Plan de manejo del SFF Iguaque 2005, define la población con costumbres campesinas arraigadas, que se identifican con las lagunas, aclarando que se ha perdido la transmisión oral de los abuelos. De igual manera en el documento se reconoce que el desarrollo socio económico está ligado a la producción y comercialización de papa y ganadería doble propósito carne y leche.

Es un sector que ocasiona grandes impactos al santuario: Incendios para ampliar frontera agrícola, pastoreo en zona de páramo y utilización del agua de las lagunas para regadío llegando en épocas de verano a disminuir el espejo de agua. Es un sector donde el recurso hídrico en zona de influencia tiene un uso desordenado sin respetar caudales mínimos de quebradas y lagunas ocasionando serios daños al sistema hídrico y conflictos entre la población” (Plan de Manejo SFF Iguaque, 2005). Igualmente en la tesis de grado Ocampo (2004), se establece la situación oferta hídrica que abastece a la comunidad asentada tierras abajo, concluyendo que existe una reducción del espejo de agua por la acción antrópica (Plan de Manejo SFF Iguaque, 2005, pág. 191).

4.5.1. Historia de la Asociación de suscriptores del acueducto el Cazadero

Fue construido en el año 1973, surtía en esa época a 22 familias. Inicialmente la tubería era de 1 pulgada, posteriormente con tubería de ¼ de pulgada. En mayo de 2004 se terminó de construir un nuevo tanque de almacenamiento, con una tubería de 4”; la construcción del tanque y cámaras reductoras de la presión del agua, además de la instalación de la tubería abastecedora en un área perteneciente a la zona amortiguadora del Santuario, son obras que se han realizado de forma inconsciente y voluntaria, hasta la actualidad no se cuenta con la autorización de la autoridad competente, ni existe un análisis del impacto causado al ecosistema y/o una planificación del acueducto que tenga en cuenta la oferta real y la demanda de agua para el sector. La construcción y puesta en marcha de estas obras han ocasionado diversos impactos a nivel social y ambiental, y pueden aumentar de no ser tratados adecuadamente (Ocampo O. M., 2007)

4.5.2 Asociación de suscriptores del acueducto Guancha

El acueducto fue construido en el año 1987; con mano de obra de la comunidad, los usuarios iniciales solo fueron 10; que aportaron obreros e insumos para la construcción del sistema; posteriormente se adicionaron 13 usuarios más los cuales también aportaron mano de obra. En esta época sin ningún tipo de

ayuda municipal o departamental, construyeron el tanque principal en predios de Teodoro Rubio (el cual a cambio de un punto de agua para su finca permitió la construcción de esta infraestructura), y trajeron el agua desde la laguna Ojo de Agua a través de mangueras (Ocampo O. M., 2007, pág. 3).

5. Marco Metodológico

Para realizar de manera adecuada el diagnóstico de los acueductos Cazadero y Guancha, ubicados en la vereda Cerro del municipio Chiquiza – Boyaca, se plantea desarrollar el proyecto en tres fases:

Primera fase: revisión de bibliográfica de fuentes primarias y secundarias.

Segunda fase: Diagnostico administrativo, técnico y operativo en campo, de los acueductos Cazadero y Guancha (visitas oculares de los sistemas de captación, aducción, almacenamiento; operación y administración).

Tercera fase: Levantamiento socioeconómico y del uso del recurso hídrico de los usuarios de los acueductos Cazadero y Guancha, mediante la aplicación de encuestas.

5.1 Fase 1 Revisión Bibliográfica De Fuentes Primarias y Secundarias

En esta fase del proyecto se aprovechó la información que reposa en el centro de documentación de la sede administrativa “Carrizal” del Santuario de Fauna y Flora Iguaque, para verificar los ejercicios documentados previamente desarrollados por el equipo del Área protegida, investigadores y consultorías con los acueductos objetivo del proyecto.

Adicionalmente y gracias a las garantías prestadas por el jefe del Área protegida para el desarrollo del ejercicio, se realizó una visita a la oficina de servicios públicos y Sisben de la alcaldía de Chiquiza; a las oficinas de la secretaria de salud de Boyacá y de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACA); con el fin de construir la línea base histórica de los procesos adelantados con las comunidades de los acueductos de Cazadero y Guancha; además de tener un contexto de la zona de estudio y poder evaluar los cambios registrados en el tiempo por las comunidades para el mejoramiento en el uso y administración del recurso hídrico.

5.2 Fase 2 Diagnostico Administrativo, Técnico y Operativo

Teniendo en cuenta la importancia de evaluar las condiciones reales y actuales de los acueductos Cazadero y Guancha en la vereda Cerro – Chiquiza, Boyaca, se realizaron varias salidas a cada uno de los acueductos con el objeto de reconocer el manejo administrativo, técnico y operativo de cada acueducto.

Inicialmente se realizó el acercamiento al acueducto el Cazadero, haciendo el levantamiento de las redes matriz, partiendo del tanque de almacenamiento, identificando cámaras de quiebre; posteriormente se realiza el levantamiento de la línea de aducción desde la laguna Cazadero (punto de captación) hasta el tanque de almacenamiento. De igual manera se reconoce la forma de operación y administración del acueducto a través del acompañamiento y diálogo permanente con Servulo Pacheco, tesorero del acueducto.

Para el acueducto Guancha el levantamiento de la red y sus estructuras se realiza con el acompañamiento de Pedro Julio Lopez, presidente del acueducto (además hace sus veces de fontanero de manera voluntaria).

Para los dos acueductos al momento de realizar las visitas en los sistemas de aducción se hizo levantamiento con GPS y registro fotográfico.

5.3 Fase 3 Levantamiento Socioeconómico y del Uso del Recurso Hídrico

La encuesta (Pedraza, 2016) Tabla 23 Encuesta para diagnóstico de la demanda de los acueductos Cazadero y Guancha. El Autor (2016). se adaptó de acuerdo a la orientación de encuesta que presenta el documento RAS 2000 (2000), permite la recolección de información con veintinueve preguntas en total, con variables cualitativas y cuantitativas, ésta analiza cuatro componentes específicos: 1) *Identificación*: se relacionan los datos de la persona encuestada, la fecha de aplicación, la georreferenciación de la vivienda y el consecutivo de la encuesta, contiene una pregunta; 2) *Características del hogar*: permite obtener información demográfica y socioeconómica, contiene tres preguntas; 3) *Servicio y calidad del agua*: este componente abarca el grueso del número de preguntas quince en total, las cuales permiten obtener un contexto en la seguridad de prestación del servicio y calidad del mismo por parte del acueducto a los usuarios; finalmente el componente número 4. *Uso del recurso hídrico*: es la sección final de la encuesta, esta permite estimar la demanda y conocer las medidas de control del agua por parte de los suscriptores de cada acueducto. La aplicación de esta encuesta se realizó casa por casa en tres sectores de la vereda de Cerro: San Javier, La Escuela y Guancha en el municipio de Chíquiza, cada uno de los usuarios suscriptores facilitó la información para adelantar el diagnóstico preliminar de los acueductos Cazadero y Guancha.

5.3.1 Proceso de convocatoria

La población que fue encuestada corresponde a los usuarios de los acueductos Cazadero y Guancha, estos fueron seleccionados de acuerdo a la dinámica histórica de usos que se ha registrado como una presión por parte del equipo del Santuario de Fauna y Flora Iguaque sobre el recurso hídrico y las lagunas, zona intangible del Área Protegida.

Para iniciar el trabajo de campo con la implementación de la encuestas fue necesario realizar un proceso de convocatoria con los acueductos a través de varios mecanismos. Inicialmente se aprovechó el escenario de una reunión del grupo de brigadistas de la Defensa Civil de la vereda, para hacer una socialización del trabajo que se pretendía desarrollar por parte del equipo del SFF Iguaque.



Fotografía 1 Socialización al grupo de brigadista de la Defensa Civil de la vereda Cerro el ejercicio de diagnóstico. Fuente: El Autor (2016).

De acuerdo con la recomendación de los asistentes, se realizó el acercamiento a la personería del municipio para realizar la convocatoria y hacer extensiva la información a toda la comunidad de los acueductos Cazadero y Guancha. A través del personero se hizo la gestión con la parroquia, para hacer la difusión de las fechas propuesta para empezar el ejercicio del diagnóstico en la vereda; y así iniciar el ejercicio en campo.



Fotografía 2 Alistamiento y socialización de la encuesta con la comunidad de la vereda Cerro, minicipio Chiquiza, Boyaca. Fuente: El Autor (2016).

5.3.2 Aplicación de la encuesta

Se inicia el ejercicio con el acueducto Cazadero; contando con el acompañamiento del representante legal “Albeiro Ríos” y el tesorero “Servulo Pacheco”, desde el acueducto tenían pendiente realizar el cobro del servicio, por lo tanto se aprovechó la oportunidad y en compañía de ellos se realizó en varias jornadas el ejercicio casa por casa, mientras la Junta del acueducto realizaba el cobro, el equipo del SFF Iguaque aplicaba las encuestas, hasta lograr el cubrimiento en campo para ese acueducto. Para finalizar el ejercicio se realizó una reunión con el señor Servulo Pacheco, quien muy amablemente brindo orientaciones de los suscriptores activos que estaban pendientes por encuesta, y los que no están activos.

Con respecto al acueducto de Guancha se propuso realizar las visitas con el representante legal “Pedro Julio López”, quien brindo las orientaciones al equipo del SFF Iguaque para empezar la aplicación de encuestas. Teniendo en cuenta que la cabaña de Parques Nacionales es uno de los suscriptores del acueducto de Guancha, y que desde ese punto se iniciaban los recorridos, se dividió el equipo de trabajo para tener mejor cubrimiento. Para finalizar el ejercicio se realizó una reunión con el señor Pedro Julio López, quien muy amablemente brindo orientaciones de los suscriptores activos que estaban pendientes por encuesta, y los que no están activos.

5.3.3 Análisis Estadístico

Se utilizan estadísticas descriptivas dependiendo del tipo de variable, entre los procedimientos “frecuencias” o “descriptivos”. El primer procedimiento (frecuencias) se utiliza cuando sus variables son categóricas o nominales, por ejemplo, la variable “género”, que contiene solamente dos categorías (masculino y femenino). El segundo procedimiento (descriptivos) se utiliza cuando sus variables son de naturaleza continua como la variable “promedio de consumo de agua” (Castañeda, 2010).

7. Resultados y Discusión

7.1 Fase 1 Revisión de fuentes primarias y secundarias

La revisión bibliográfica se focalizó en la búsqueda de información de las lagunas *Ojo de agua* y *Cazadero* en el centro de documentación del área protegida. Se referencian a continuación los trabajos que se han adelantado relacionados con el recurso hídrico desde el año 2004 por tesis de pregrado y maestría en el SFF Iguaque así como informes de la Unidad de Servicios Públicos del municipio de Chíquiza, los cuales evidencian diferentes procesos de acercamiento entre el equipo del SFF Iguaque y la comunidad de Chíquiza, Vereda Cerro. Se destaca además la participación de actores institucionales en el territorio en la construcción del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Cane-Iguaque, como el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y Corpoboyaca.

La siguiente tabla relaciona sintéticamente la información técnica correspondiente a las lagunas Ojo de Agua y Cazadero que se recopiló en el documento de Plan de Manejo del SFF Iguaque del año 2005.

Tabla 5 Información técnica de las lagunas Ojo de Agua y Cazadero

LAGUNA Y/O HUMEDAL	MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA	OBSERVACIONES (estado, otros)
Ojo de Agua:				
Humedal Central (Zona de recarga)			Zona de Recarga: 29.136 m².	La zona de recarga de la laguna Ojo de Agua, está conformada por un complejo de humedales conectados por planos inundables, que reservan el flujo hídrico, y en conjunto son la principal fuente de abastecimiento de la laguna Ojo de Agua. La oferta hídrica de la laguna Ojo de Agua está seriamente amenazada por las actividades realizadas por la comunidad asentada en la parte baja de esta microcuenca pues la excesiva demanda del recurso está afectando la sostenibilidad del mismo en el municipio de Chíquiza, departamento de Boyacá. El consumo de agua en acueducto veredal de Guancha corresponde a 33.300 lts/día y la capacidad de almacenamiento es de 44.773 m ³ , entonces, se determinó que el consumo diario puede afectar a corto plazo la sostenibilidad de la laguna Ojo de Agua. El humedal litoral (turbera) ha aumentado excesivamente pues la actividad de quema, caza y pastoreo, anteriormente realizada en la zona periférica de la laguna ha contribuido a la degradación de este cuerpo de agua.
• Cuerpo Superior.	Chíquiza – San Pedro de Iguaque.	Cerro	Cuerpo Superior: 21.979 m².	
• Cuerpo Inferior.			Cuerpo Inferior: 13.573 m².	
• Humedal litoral			Humedal litoral: 5.722 m².	
Cazadero				
• Cuerpo Superior.	Chíquiza – San Pedro de Iguaque	Cerro	23.400 m²	Es uno de los humedales, con mayor amenaza, en la medida que se están drenando para acueducto y uso agropecuario. Además se presenta pastoreo permanente, en la zona de esta laguna. Presenta un intrincado sistema de humedales ubicados en planos inundables de excavación y sobre excavación glacial con fondos detríticos aptos para la
• Cuerpo Medio				

• Cuerpo Inferior.

consolidación de turberas (inundación permanente) y vestigios de turberas (inundación temporal). Este humedal es abastecedor directo de la comunidad del sector de Cazadero, vereda Cerro. La sostenibilidad de este cuerpo de agua está seriamente amenazada pues se está planeando la ampliación de la tubería de captación, actualmente es 2 pulgadas y se quiere aumentar a 4 pulgadas.

Fuente: (Plan de Manejo SFF Iguaque, 2005, pág. 76)

Para el año 2005 la investigadora Zulma Liliana Tinjacá en su trabajo de grado “Formulación de un plan de manejo para el uso del recurso hídrico proveniente de la laguna cazadero, SFF Iguaque, vereda Cerro, Municipio Chíquiza (Boyacá)”, desarrolla de manera participativa con la comunidad y el equipo del AP, una cartilla de 15 hojas con el Plan de manejo para el recurso hídrico proveniente de la laguna cazadero, relacionando una serie de proyectos enfocados en 3 ejes temáticos: 1. Fortalecimiento de la participación comunitaria; 2. Protección y recuperación de fuentes hídricas; y 3. Recuperación de áreas intervenidas antrópicamente en páramo.

En el mismo documento la investigadora concluye entre otros: “Para plantear eficazmente el manejo de una microcuenca, se requiere la integración y participación activa de la comunidad implicada, teniendo estos factores como fundamentales para llegar a acuerdos y garantizar su cumplimiento en pro de la conservación y restauración del recurso hídrico y demás ecosistemas asociados. Lograr una participación ciudadana activa es un proceso gradual, especialmente en un área precedida por la prevención, desconfianza y rechazo ante procesos administrativos.” (Tinjaca, 2005).

Desde el año 2005, la tesista Tinjaca (2005) menciona una evidente disminución del espejo de agua de la Laguna Cazadero, igualmente relaciona la presencia de vegetación invasora al interior del espejo de agua; que de acuerdo con el ejercicio desarrollado considera que es producto de diversas actividades antrópicas realizadas cerca del cuerpo de agua, que contribuyen con la eutrofización, reducción de calidad y cantidad del recurso.

El área total del humedal Cazadero ha disminuido 20% en el transcurso de los últimos cinco años; teniendo en cuenta que actualmente existen sistemas de extracción de mayor diámetro y hay más habitantes que demandan el recurso, es posible inferir que la disminución total del humedal se producirá de forma más acelerada” (Tinjaca, 2005, pág. 91).

Monroy, 2006, pág. 79 enfatiza que: Cuando se cuenta con un acueducto veredal cuya fuente es una de las lagunas u otro nacimiento colectivo, y además se tiene aljibes particulares, estos pueden ser destinados para complementar el consumo humano y domestico – lavado de ropa por ejemplo – y para el uso agrícola y/o pecuario. Sin embargo, esto depende del acueducto, porque de acuerdo a diversos testimonios el agua procedente de las lagunas Ojo de Agua y Cazadero no representa para varios usuarios su mayor confiabilidad en términos de calidad, por lo que para ellos su principal fuente es el aljibe más cercano. Para quienes no están suscritos a ningún acueducto, los aljibes constituyen su fuente primaria.

Para el año 2015 la administración municipal de Chiquiza a través de la Unidad de Servicios Públicos realizó un levantamiento de información en campo de todos los acueductos del municipio, ejercicio desarrollado por la señora María Isabel Carmen Cárdenas. Se concluye que los acueductos Cazadero (Laguna Cazadero) y Guancha (Laguna Ojo de Agua) se encuentran constituidos de la siguiente manera:

Asociación de suscriptores del acueducto “El casadero” vereda Cerro municipio de Chiquiza. Se relacionan en la Tabla 6, los aspectos legales técnicos y operativos del acueducto cazadero información vigente de acuerdo con la Unidad de Servicios Públicos del municipio de Chiquiza.

Tabla 6. Aspectos administrativos, técnicos y de operación - Acueducto Cazadero

Aspectos Legales	Aspectos Técnico y operativo
Constitución: Es una persona jurídica de carácter privado y servicio comunitario, sin ánimo de lucro y por ello su patrimonio en ningún caso podrá pertenecer a quienes la integran. Cuenta con sus órganos directivos confirmados y designados, certificado de existencia y representación legal, número de identificación tributaria (NIT).	Presta el servicio de acueducto.
Miembros junta directiva: Representante legal: Luis Albeiro Rubio, Tesorero: Servulo Pacheco.	Zona atendida: Área rural vereda cerro, sector la escuela y san Javier, todas las viviendas que existen en el lugar cuentan con el servicio.
Inscripción ante la Superintendencia de servicios Públicos “R.U.P.S”: No se encuentra inscrito en el registro único de prestadores.	Concesión de aguas: No tiene.
Régimen tarifado: No cuenta con un estudio de costos y tarifas acorde con las metodologías establecidas por la Comisión de regulación y Agua potable “CRA”, tiene una tarifa de \$2.000 mensual.	Número de usuarios: 230 inscritos, 85 activos. (los inactivos no han construido).
Fontanero: Deogracias Pacheco, a quien le cancelan \$100.000 al mes.	Captación: captan el agua de la Laguna el Casadero, ubicada en el Santuario de Fauna y Flora.
Tiene un libro de actas.	Potabilización de agua: No realizan tratamiento al agua.
Los miembros de la junta y el fontanero no tienen competencias laborales.	Cuenta con un tanque de almacenamiento.
	Distribución: red de distribución instalada en material PVC, aproximadamente hace 60 años.
	Redes domiciliarias en PVC.
	Micro medición: Los suscriptores no cuentan con micromedidor instalado, no se toman lecturas.
	Las viviendas en un 75% tienen pozo séptico como solución individual de alcantarillado.
	Residuos sólidos: orgánicos son utilizados para comida de animales, la mayoría de aprovechables y no aprovechables son usados para la combustión en estufas de carbón.

Fuente: (Cardenas, 2015, pág. 12)

Asociación de suscriptores del acueducto Guancha del municipio de Chiquiza. Se relacionan en la Tabla 7, los aspectos legales técnicos y operativos del acueducto de Guancha información vigente de acuerdo con la Unidad de Servicios Públicos del municipio de Chiquiza.

Tabla 7. Aspectos administrativos, técnicos y de operación - Acueducto Guancha

Aspectos Legales	Aspectos Técnico y operativo
Constitución: Es una persona jurídica de carácter privado y servicio comunitario, sin ánimo de lucro y por ello su patrimonio en ningún caso podrá pertenecer a quienes la integran. Cuenta con sus órganos directivos confirmados y designados,	Presta el servicio de acueducto.
	Zona atendida: Área rural vereda cerro, sector de Guancha, todas las viviendas que existen en el lugar cuentan con el servicio.
	Concesión de aguas: No tiene.

certificado de existencia y representación legal, número de identificación tributaria (NIT). Certificado de existencia y representación legal No. S0502491. NIT: 900064483-3 Miembros junta directiva: Representante legal: Pedro Julio López, Tesorera: Ligia Sarmiento, Secretario: Emir Pineda Díaz, vicepresidente: Genaro Suarez, fiscal: Severo Cárdenas, suplente: Aurelio Rubio. Inscripción ante la Superintendencia de servicios Públicos “R.U.P.S”: No se encuentra inscrito en el registro único de prestadores. Régimen tarifado: No cuenta con un estudio de costos y tarifas acorde con las metodologías establecidas por la Comisión de regulación y Agua potable “CRA”, tiene una tarifa plena de \$2.000 mensual. Fontanero: No tienen, realiza estas funciones el mismo representante legal. Tiene un libro de actas. Los miembros de la junta no tienen competencias laborales.	Número de usuarios: 57 Captación: captan el agua de la Laguna “ojo de agua”, ubicada en el Santuario de Fauna y Flora. Potabilización de agua: No realizan tratamiento al agua. Cuenta con un tanque de almacenamiento, ubicado en predios de propiedad de Teodoro Rubio Pacheco, del cual tienen contrato de servidumbre de fecha 11 de junio de 2001. Distribución: existen dos sectores, para cada sector se suministra agua todos los días las 24 horas, en verano 4 horas diarias. Red de distribución: dos instaladas en material PVC, aproximadamente hace 30 años. Redes domiciliarias en PVC. Micro medición: Los suscriptores no cuentan con micromedidor instalado, no se toman lecturas. Las viviendas en un 25% tienen pozo séptico como solución individual de alcantarillado. Residuos sólidos: orgánicos son utilizados para comida de animales, la mayoría de aprovechables y no aprovechables son usados para la combustión en estufas de carbón.
--	---

Fuente: (Cardenas, 2015, pág. 14)

La información recopilada si bien evidencia situaciones de conflicto de uso del recurso hídrico décadas atrás para las fuentes Ojo de agua y Cazadero afluentes del río Cane - Iguaque, es relevante mencionar que persisten en la actualidad los conflictos por el uso del agua en época de verano, se evidencia un distanciamiento por parte de la comunidad ante las entidades gubernamentales y a su vez la formalización de las juntas administradoras de agua requieren mejorar sus procesos operativos.

7.2 Fase 2 Diagnostico administrativo, técnico y operativo

Los acueductos veredales “El Cazadero” y “Guancha” tienen debilidades que fortalecer en los aspectos administrativos, técnicos y operativos. Haciendo la salvedad que la cabeza de los acueductos manifiestan la disposición en mejorar sus condiciones y legalizar los aspectos en los que hace falta dotar su acueducto; los cambios que se puedan generan en el territorio depende de la disposición y colaboración de todos los suscriptores de los acueductos.

7.2.1 Situación Administrativa acueducto Cazadero

En este aspecto actualmente se encuentran actualizando la documentación ante Cámara de Comercio, DIAN y Secretaria de Salud de Boyacá. Internamente se evidencia debilidad en la administración del acueducto, si bien la comunidad manifiesta que el acueducto fue levantado por el esfuerzo y recursos de ellos, al momento de hacer la pagos por la prestación del servicio, no hay cultura de pago en la comunidad, además la junta directiva (presidente y tesorero) realizar el cobro de manera personal casa por casa de forma improvisada, llegando a acumularse hasta 3 años de pago del servicio.

Se recomienda tener la información de usuarios y recaudos sistematizada para un mejor manejo, seguimiento y evitar confrontaciones con los suscriptores al momento del cobro.

Tabla 8. Que hay? y Que hace falta? administrativamente – Acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016).

QUE HAY?	QUE HACE FALTA?
Certificado de existencia legal actualizado en Cámara de Comercio.	Solicitud de concesión ante la autoridad ambiental competente.
RUT – en proceso de actualización	Inscripción ante la Superintendencia de Servicios Públicos “R.U.P.S.”
Certificado de Secretaria de Salud – en proceso de actualización.	Estudio de costos y tarifas acorde con la directriz de la CRA (Comisión de Regulación y Agua Potable).
Libro de actas	
Talonnario para cobro de servicio	

Cuenta con fontanero, pero éste no tiene competencias laborales, se le cancela una tarifa mensual pactada con él.

Esquema organizacional:

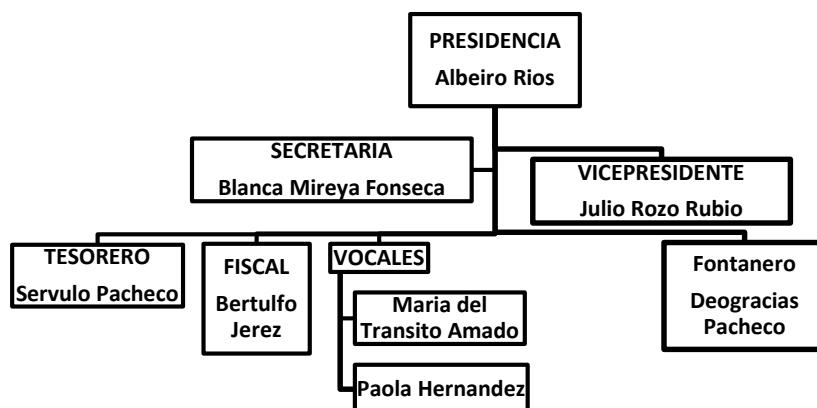


Figura 2 Esquema organizacional Junta Acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2017).

A continuación se relaciona el listado actualizado de los suscriptores activos del acueducto el Cazadero, producto de éste estudio:

Tabla 9 Listado de suscriptores activos del acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. El Autor (2017)

No	SUScriptor
1	CELINA LUIS
2	ALBEIRO RIOS
3	CIRILO GARCIA
4	SAUL GARCIA

5	EVELIA LOPEZ
6	DEOGRACIAS PACHECO
7	ANATOLIO LOPEZ
8	NAIRO PINEDA
9	ORLANDO GARCIA
10	ANAIDE GARCIA
11	RUBEN SUAREZ
12	NESTOR FONSECA
13	ERACLIO LOPEZ
14	OSWALDO PINEDA
15	CELIDOLFO JEREZ
16	LIBRADO PACHECO
17	EVANGELISTA PINEDA
18	JAIME LOPEZ
19	REINALDO HURTADO
20	MARIA TERESA LOPEZ
21	IRENE LUIS
22	WENSESLAO LOPEZ
23	MIGUEL LOPEZ
24	JOSE LOPEZ
25	MANUEL LOPEZ
26	EMILIANO LUIS
27	PATROCINIO GARCIA
28	ESEDIN GARCIA
29	PEDRO CARDENAS
30	HERMINIA PINEDA
31	RAFAEL PINEDA
32	MARIA ADRIANA PINEDA
33	ELPIDIO CARDENAS
34	SERVULO PACHECO
35	ALFREDO PACHECO
36	RAMIRO PINEDA
37	PROSPERO PACHECO
38	LUCILA PACHECO
39	EULISES JIMENEZ
40	FLORENTINA PINEDA
41	JULIO ENRIQUE PINEDA
42	BALSAMINA PINEDA
43	NEMESIO RIVERA
44	HERMES LOPEZ
45	MARCO AURELIO CARDENAS
46	JOSE LEOVIGILDO CARDENAS
47	FIDEL RUBIO
48	CLEMENCIA CARDENAS
49	LUIS SERVULO RUBIO
50	GUSTAVO GARCIA
51	DIEGO RUBIO
52	ISMAEL PACHECO
53	OVIDIO DIAZ

54	ABEL GARCIA
55	HENRY CARDENAS
56	CARMEN AMADO
57	EUCLIDES LUIS
58	LUIS RUBIO
59	MARCO FIDEL LOPEZ
60	DIONICIO MOLINA
61	CAMILO SUAREZ
62	ISRAEL LOPEZ
63	PRIMITIVO LOPEZ
64	CANDELARIA CARDENAS
65	MARINA LOPEZ
66	TRINIDAD RUBIO
67	ARBEO RUBIO
68	ACEVEDO ROJAS
69	USBERTO QUINTERO
70	OLIVERIO JEREZ
71	SALON COMUNAL
72	CENTRO DE DESARROLLO INTEGRAL
73	ELBER SUAREZ
74	CLIMACO REYES
75	BAUTISTA QUINTERO
76	ANGELICA SUAREZ
77	YUBER REYES
78	TIBERIO CARDENAS
79	INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA EL CERRO
80	MAGALI AMEZQUITA
81	JULIO ENRIQUE DIAZ
82	HILDEBRANDO DIAZ
83	ROGELIO RIOS
84	MERARDO AMADO
85	ROBERTO HURTADO
86	CLEMENTE PACHECO
87	EDILIO LUIS
88	NARCISO LUIS
89	TOMAS JEREZ
90	LUIS ANIBAL GARCIA
91	LUIS MIGUEL PINEDA
92	JOSE ARTURO LUIS PACHECO
93	JOSE ARTUROLUIS
94	TEODORO RUBIO
95	YUBER RIOS
96	FRUTO ALBERTO RIOS

7.2.2 Situación Técnica y Operativa del acueducto Cazadero

A continuación se hará la descripción de los siguientes componentes del sistema:

Estructura de bocatoma

Red de aducción

Sistema de pre-tratamiento (desarenador)

Estructuras de almacenamiento principales del sistema

Línea de red matriz de distribución

Ramales de red secundaria de distribución

La asociación de suscriptores del acueducto el Cazadero dentro de su infraestructura, cuenta con un tambre como mecanismo de captación dentro de la Laguna Cazadero, un registro en su sistema de aducción de agua entre la captación y la cámara de presión, que se encuentra ubicado a pocos metros del tanque de almacenamiento; la tubería que maneja es de 3 pulgadas desde la captación hasta el tanque de almacenamiento, las derivaciones son en $\frac{1}{2}$ pulgada.

A continuación se relaciona un esquema del sistema de aducción del acueducto, como mecanismo para relacionar la infraestructura actual existente.

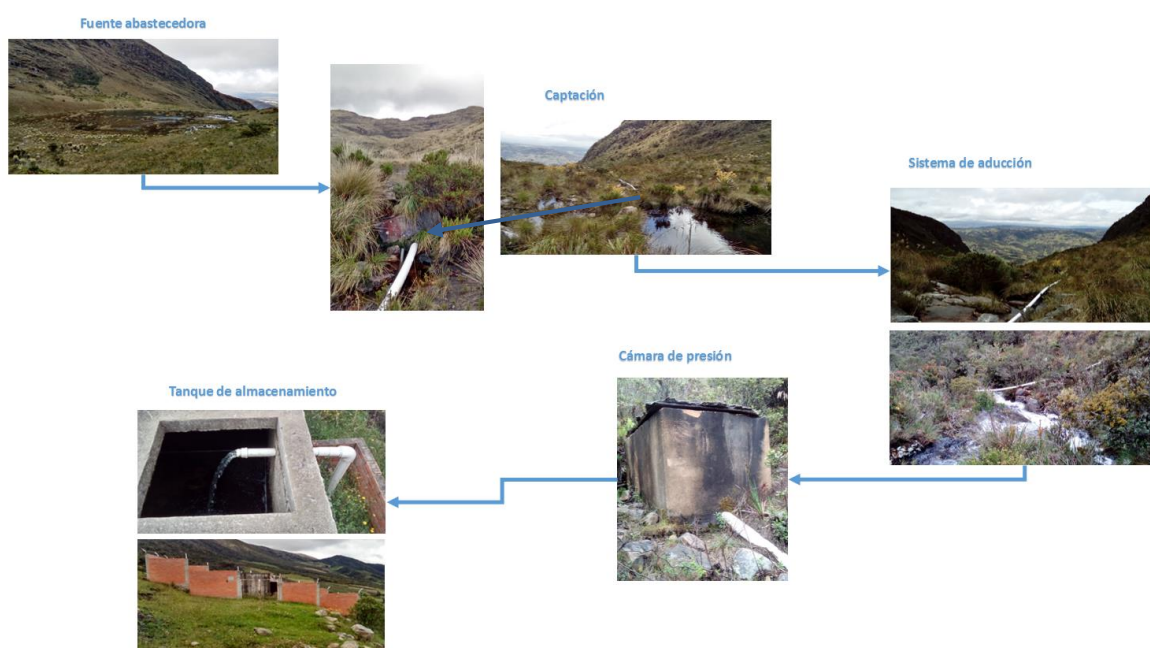


Figura 3 Esquema del sistema de aducción acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

Partiendo del tanque de almacenamiento el agua se distribuye por tres redes principales; en el Mapa 3 Red matriz y suscriptores del acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Se relaciona la red de distribución del acueducto y los puntos de los suscriptores activos hasta el momento.

7.2.2.1 Oferta de la Laguna Cazadero

De acuerdo con el ejercicio práctico que ha realizado el equipo del SFF Iguaque durante los últimos 14 meses de levantamiento de línea base de recurso hídrico, haciendo aforo en las lagunas, a continuación se relacionan los valores registrados de caudal de la quebrada cazadero (agosto 2015 a noviembre 2016):

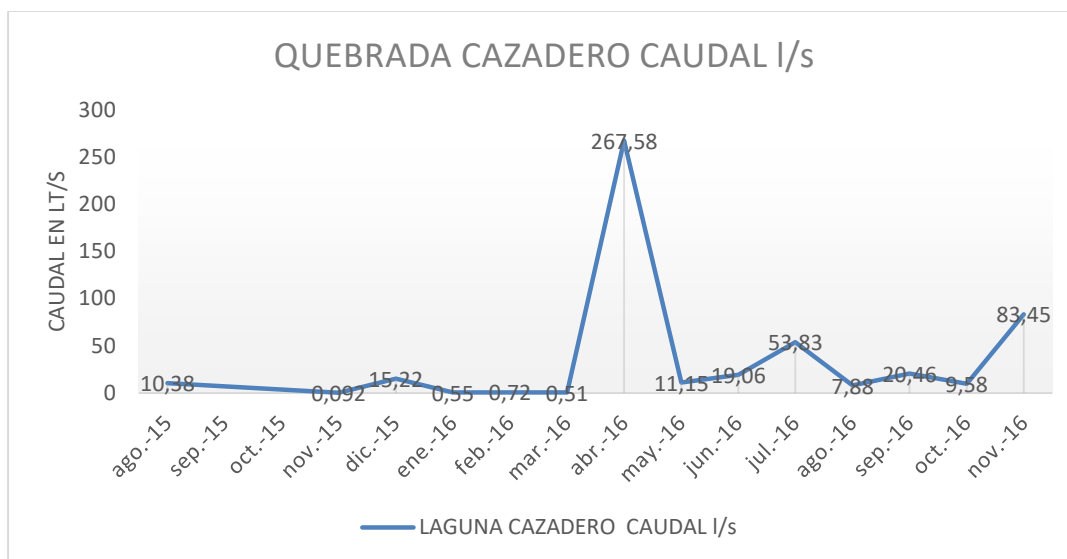


Figura 4 Caudal histórico Quebrada Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca (Equipo Recurso Hidrico 2015 - 2016, 2016)

7.2.2.2. Captación

El acueducto cuenta con una captación informal en el desagüe de la laguna Cazadero hace más de 42 años, la captación se realiza a través de una tubería de 3" en el desagüe de la laguna que sufrió una adecuación mediante un tambre con piedras.

En las siguientes imágenes se puede apreciar la adecuación realizada en el lecho de la laguna.



Fotografía 3 Captación Acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016).

A continuación se relaciona el registro histórico de los últimos 14 meses del caudal tomado por el acueducto a través de su tubería de 3" (agosto 2015 a noviembre 2016).

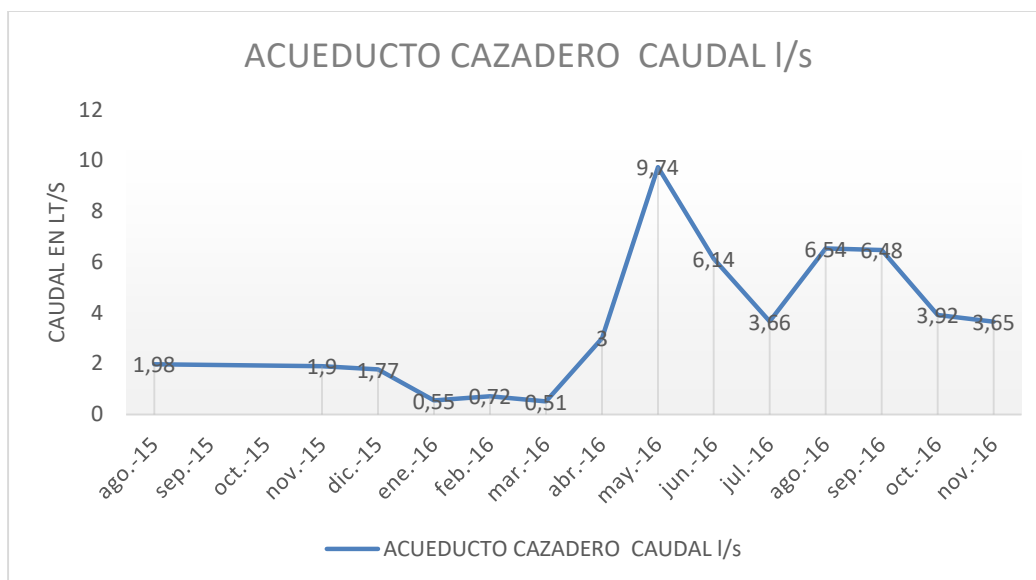


Figura 5 Histórico del caudal consumido por el acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca (Equipo Recurso Hidrico 2015 - 2016, 2016)

De acuerdo con la información de éste grafico se estima un caudal promedio de captación del acueducto el Cazadero de 3,61 l/s.

7.2.2.3. Aducción

El sistema de aducción está constituido por la tubería que lleva el agua cruda desde la fuente hasta el tanque de almacenamiento. La aducción del acueducto Cazadero corresponde al tramo desde la captación al tanque de almacenamiento, en tubería de 3" en PVC (se aclara que el acueducto no presenta desarenador en su sistema). No se evidencia daños en la tubería de aducción, pero gran parte del recorrido se evidencia la tubería a la intemperie.



Fotografía 4 Red aducción acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016)

7.2.2.4 Desarenador

El acueducto actualmente no cuenta con desarenador. El desarenador es un componente destinado a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación mecánica. Siempre que sea necesario debe instalarse un desarenador en el primer tramo de la aducción, lo más cerca posible a la captación del agua (RAS, 2000). La ausencia de desarenador es correspondiente con los resultados en las encuestas, Figura 17 evidencia que al menos un 30% de la población evidencia turbiedad y presencia de sólidos y animales en el agua que llega al hogar.

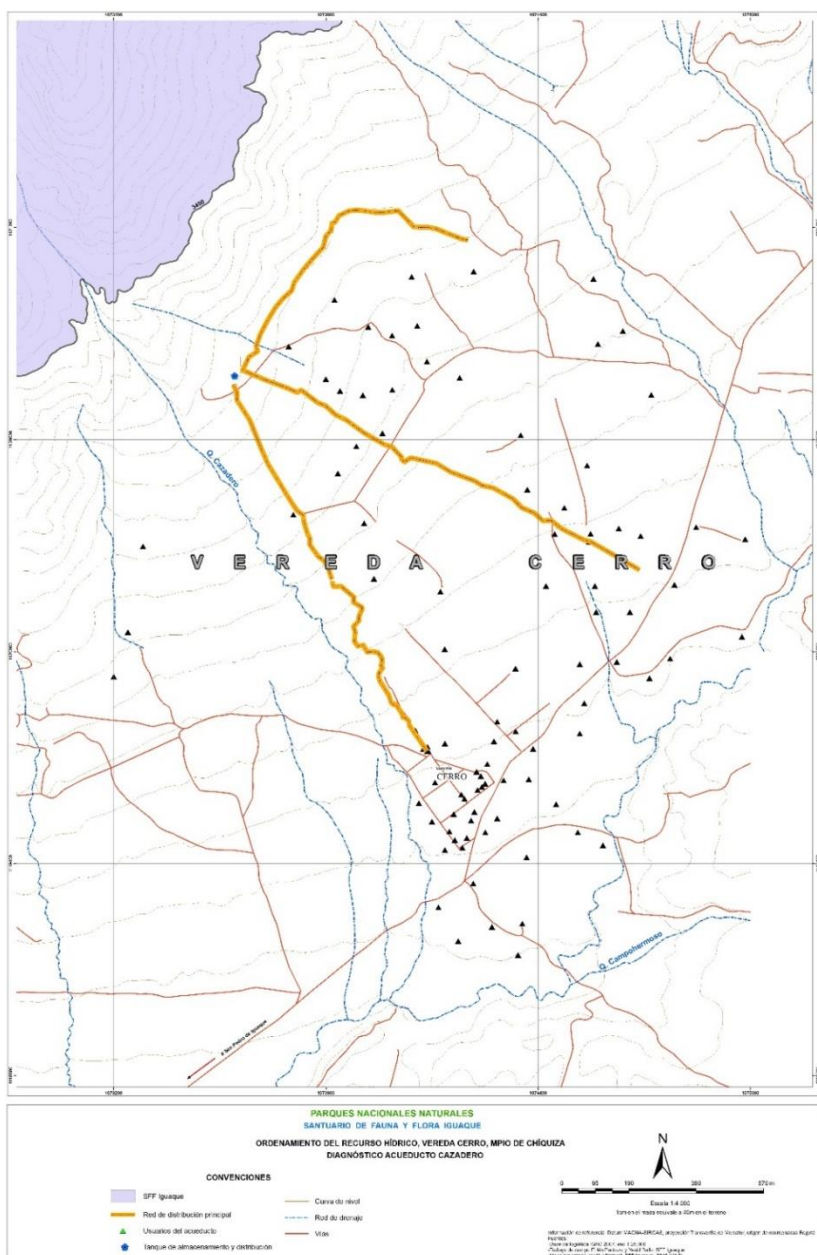
7.2.2.5 Red Matriz

Corresponde a las tuberías principales que conectan el tanque de almacenamiento con los ramales secundarios de la red de distribución. La red matriz es la encargada de llevar agua tratada luego de que ésta sale del sistema de potabilización. Actualmente no existe una planta de tratamiento de agua potable por lo cual técnicamente hablando, la red matriz de Cazadero es una red de aducción porque transporta agua cruda hasta los usuarios. Actualmente el acueducto cuenta con tres redes matriz en tubería PVC de 2”.

Las tres redes parten del tanque de almacenamiento; la red del costado oriental tiene una longitud de 800m, la red central tiene una longitud de 1,3km y la red del colegio tiene una longitud de 1,2km, en el mapa 1 se relaciona la red y suscriptores del acueducto Cazadero.

7.2.2.6 Red de distribución

Las redes de distribución del acueducto se derivan en tubería PVC de ½”. A continuación se presenta un mapa con las redes principales y los suscriptores activos que actualmente hacen parte del acueducto Cazadero.



Mapa 3 Red matriz y suscriptores del acueducto Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. (Equipo Recurso Hidrico 2015 - 2016, 2016)

7.2.2.7 Tanque de almacenamiento

El sistema cuenta con 1 tanque de almacenamiento que se encuentra ubicado $5^{\circ}41'16.1''N$ $73^{\circ}24'49.2''W$ a una elevación de 3.268 m.s.n.m. el tanque tiene una capacidad de 90.000 litros ($90m^3$), abastece a 96 suscriptores (324 usuarios).

Es necesario realizar mantenimientos periódicos en tanque, cámaras y accesorios.



Fotografía 5 Tanque de almacenamiento Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016).

7.2.2.8 Cámaras de quiebre

Las redes centro y colegio cuentan con cámara de quiebre, la red centro cuenta con 1 cámara de quiebre ubicada en coordenadas: 5.686783344 latitud, -73.41060002 longitud, a una elevación de 3.168 m.s.n.m.; la red colegio cuenta con 2 cámara de quiebre ubicadas en coordenadas 5.684781997 latitud, -73.41214104 longitud, a una elevación de 3.186 m.s.n.m. y 5.682600019 latitud, -73.41102398 longitud, una elevación de 3.133 m.s.n.m. respectivamente. En la visita que se realizó por la red se evidencia desperdicio de agua en las cámaras de quiebre. Debido a la ausencia de tapas en las cámaras se evidencian conexiones informales por parte de habitantes de la zona.



Fotografía 6 Cámara de quiebre – Cazadero, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016)

7.2.3 Situación Administrativa acueducto Guancha

Internamente se evidencia debilidad en la administración del acueducto, por una parte la comunidad manifiesta que no cuenta con seguridad en la prestación del servicio, por otra parte el representante legal manifiesta que la comunidad esta desorganizada. El sentir de los suscriptores es que el acueducto fue levantado por el esfuerzo y recursos de ellos, por lo tanto ellos deben continuar administrando su acueducto. No hay una cultura de pago en la comunidad, además la junta directiva (presidente) realizar el cobro de manera improvisada y eventual; éste acueducto no cuenta con una tarifa periódica establecida para su sostenimiento; el acueducto carece de una persona para garantizar que mejore la calidad del servicio (Risaralda, 2017), el presidente o representante legal hace sus veces de fontanero.

Se recomienda tener la información de usuarios sistematizada. De igual forma es necesario implementar una tarifa periódica fija y contratar un fontanero.

Tabla 10. Que hay? y Que hace falta? administrativamente – Guancha, municipio Chiquiza - Boyaca.
Fuente: El Autor (2016).

QUE HAY?	QUE HACE FALTA?
Certificado de existencia legal actualizado en Cámara de Comercio.	Solicitud de concesión ante la autoridad ambiental competente.
RUT	Inscripción ante la Superintendencia de Servicios Públicos “R.U.P.S.”
Libro de actas	Estudio de costos y tarifas acorde con la directriz de la CRA (Comisión de Regulación y Agua Potable).

Esquema organizacional:

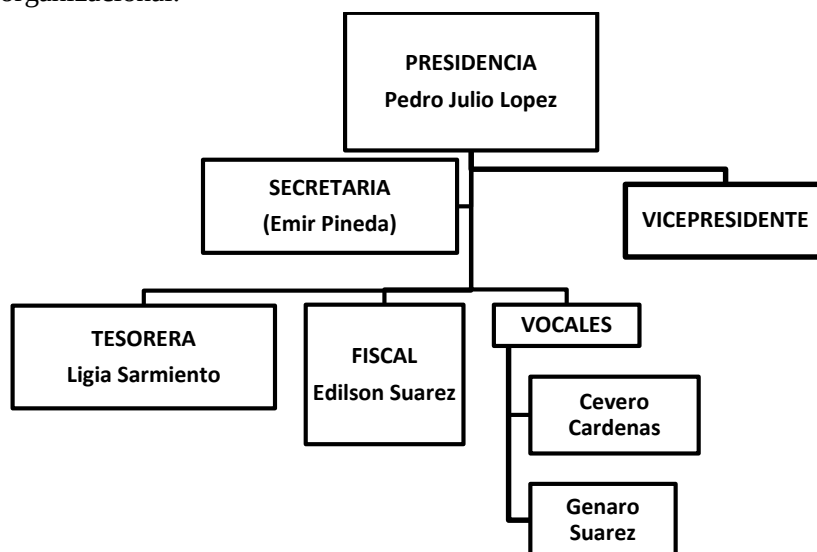


Figura 6 Esquema organizacional Acueducto – Guancha, municipio Chiquiza -Boyaca. Fuente: El Autor (2016).

A continuación se relaciona el listado actualizado de los suscriptores activos del acueducto Guancha:

Tabla 11 Listado de suscriptores activos del acueducto Guancha, municipio Chiquiza - Boyaca. El Autor (2017)

No	SUSCRIPTOR
1	CRESENCIO GARCIA
2	MARIA YOLANDA LOPEZ
3	SEVERO CÁRDENAS
4	ANTENO CÁRDENAS PACHECO
5	GENARO SUÁREZ PINEDA
6	GENARO ROJAS LOPEZ
7	MARIA NINFA DIAZ
8	CELINA HURTADO
9	JAVIER SUÁREZ
10	RAMON SUÁREZ RUBIO
11	DIOCELINA RUBIO LUIS
12	MARTA DEICY RUANO
13	PEDRO ALEJANDRO RUBIO
14	HERNANDO RUBIO
15	EFIGENIA MOLINA
16	SIBILINA SUÁREZ PINEDA
17	JORGE ARIEL GARCIA
18	PEDRO JULIO LOPEZ
19	GONZALO SUÁREZ
20	JOSE YOBAN AMADO
21	MARIA DUILIA MOLINA
22	MARIA ELVIRA GARCIA
23	RAMIRO SUÁREZ

24	CARMEN AMADO
25	EMIR PINEDA
26	ZORAIDA RIOS CÁRDENAS
27	HECTOR MANUEL SUÁREZ HERNÁNDEZ
28	MILAGROS VENEGAS
29	NEPOMUCENO AMADO
30	AURELIO RUBIO PACHECO
31	AURORA LOPEZ
32	YAMILE SUÁREZ
33	RAFAEL ANTONIO GARCIA
34	CARLOS GARCIA
35	ELBERTO PACHECO
36	POLIDORO SUÁREZ
37	CABAÑA PARQUES NACIONALES
38	ERIBERTO LOPEZ
39	HIPÓLITO PINEDA
40	LUZ NIRIAM REYES
41	MANUEL CÁRDENAS
42	PEDRO VANEGAS
43	TEODORO RUBIO PACHECO
44	CELIDONIO HURTADO
45	OSCAR RUANO
46	JORGE HERNÁN CÁRDENAS
47	EPIMENIO AMADO
48	HERMEREGILDA AMADO AMADO

49	JOSE EVANGELISTA PINEDA
50	FLORENTINA PINEDA
51	JOSE EDILSON SUÁREZ
52	HERMINDA ROJAS LOPEZ
53	JAIME AMADO HERNÁNDEZ
54	MARCOS MOISES MOLINA
55	ACEVEDO ROJAS LOPEZ
56	ARMANDO SUAREZ
57	ALDEMAR CARDENAS
58	REINALDO HURTADO

7.2.4 Situación Técnica y Operativa acueducto Guancha

A continuación se hará la descripción de los siguientes componentes del sistema:

Estructura de bocatoma

Red de aducción

Sistema de pre-tratamiento (desarenador)

Estructuras de almacenamiento principales del sistema

Línea de red matriz de distribución

Ramales de red secundaria de distribución

La asociación de suscriptores del acueducto Guancha cuenta dentro de su infraestructura, cuenta con un tambore como mecanismo de captación dentro de la laguna Ojo de Agua, un desarenador que se encuentra próximo del primer tanque de almacenamiento; la tubería que maneja es de 1½” desde la captación hasta el tanque de almacenamiento, las derivaciones son en 1 pulgada hasta la cabaña de parques, desde ese punto reduce a ¾” de pulgada.

A continuación se relaciona un esquema del sistema de aducción del acueducto, como mecanismo para relacionar la infraestructura actual existente.

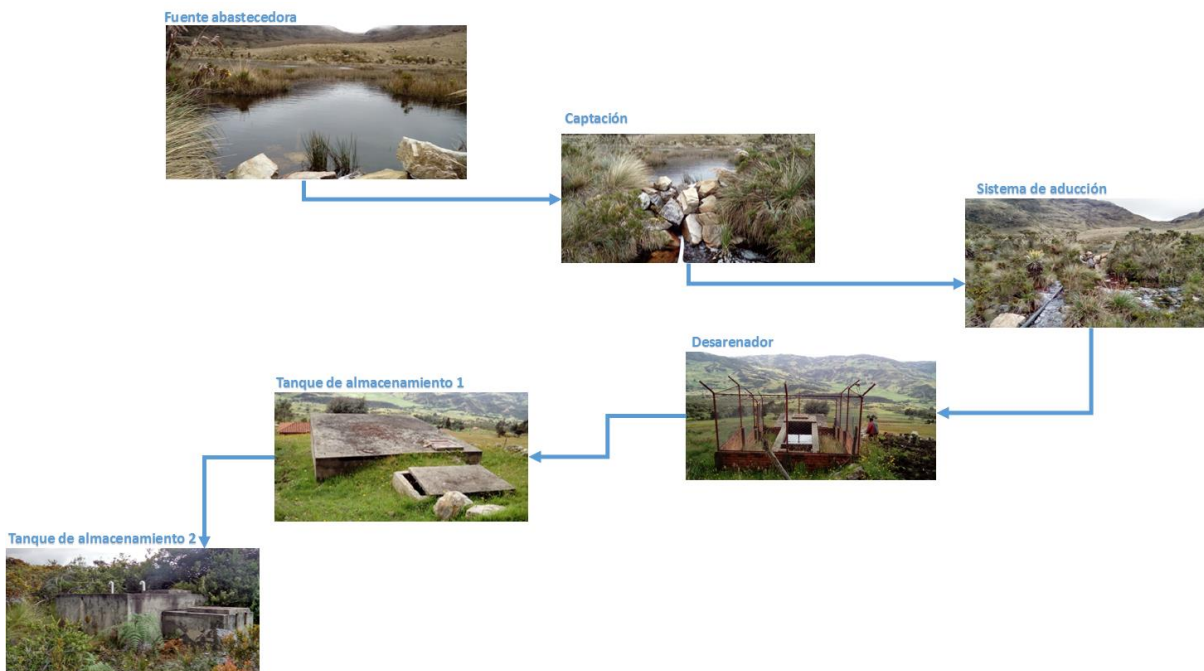


Figura 7 Esquema del Sistema de aducción acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

7.2.4.1 Oferta de la Laguna Ojo de Agua

De acuerdo con el ejercicio práctico que ha realizado el equipo del SFF Iguaque durante los últimos 15 meses de levantamiento de línea base de recurso hídrico, haciendo aforo en las lagunas, a continuación se relacionan los valores registrados de caudal de la quebrada ojo de agua (julio 2015 a noviembre 2016):

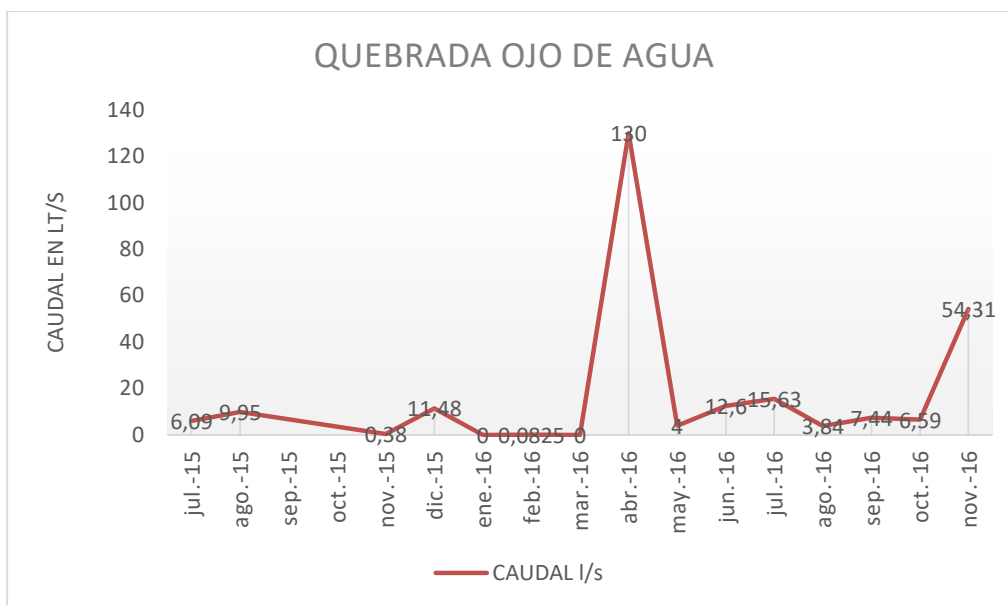


Figura 8 Caudal histórico Quebrada Ojo de Agua, municipio Chiquiza – Boyaca (Equipo Recurso Hidrico 2015 - 2016, 2016)

7.2.4.2. Captación

El acueducto cuenta con una captación informal en el desagüe de la laguna Ojo de Agua hace más de 30 años, la captación se realiza a través de una tubería de 1½” en el desagüe de la laguna que sufrió una adecuación mediante un tambre con piedras.

En las siguientes imágenes se puede apreciar la adecuación realizada en el lecho de la laguna.



Fotografía 7 Captación Acueducto Guancha, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016)

A continuación se relaciona el registro histórico de los últimos 15 meses del caudal tomado por el acueducto a través de su tubería de 1½” (julio 2015 a noviembre 2016).

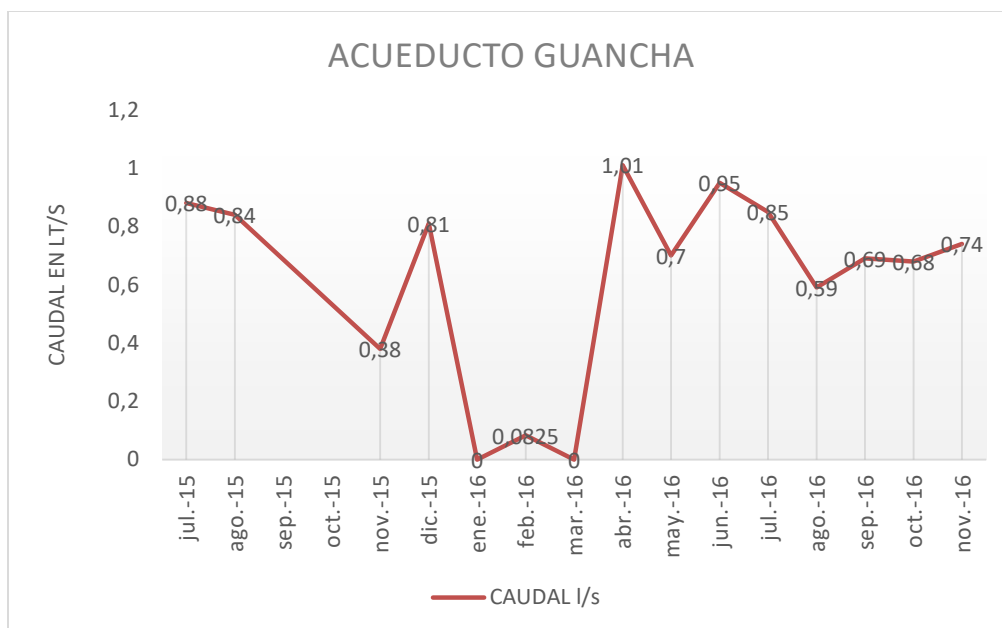


Figura 9 Histórico del caudal consumido por el acueducto Guancha, municipio Chiquiza – Boyaca (Equipo Recurso Hidrico 2015 - 2016, 2016)

De acuerdo con la información de éste grafico se estima un caudal promedio de captación del acueducto el Guancha de 0,613 l/s.

7.2.4.3. Aducción

El sistema de aducción está constituido por la tubería que lleva el agua cruda desde la fuente hasta el tanque de almacenamiento. La aducción del acueducto Guancha corresponde al tramo desde la captación hasta el desarenador y tanque 1 de almacenamiento en tubería de 1½” en PVC, de ahí continua al tanque 2 de almacenamiento. No se evidencia daños en la tubería de aducción, pero gran parte del recorrido se evidencia la tubería a la intemperie. Se recomienda cubrir la tubería, para evitar daños por vandalismo y/o descuido, además de estar expuesta la tubería al sol, promoviendo que se cristalice.

7.2.4.4 Desarenador

Está ubicado en las coordenadas 5°40'53.8"N 73°25'04.7"W, a una elevación de 3.174 m.s.n.m. el caudal ingresa por una tubería de 1½” en PVC, luego se dirige al tanque de almacenamiento que esta contiguo al desarenador.



Fotografía 8 Desarenador acueducto Guancha, municipio Chiquiza, Boyaca. Fuente: El Autor (2016).

7.2.4.5 Red Matriz

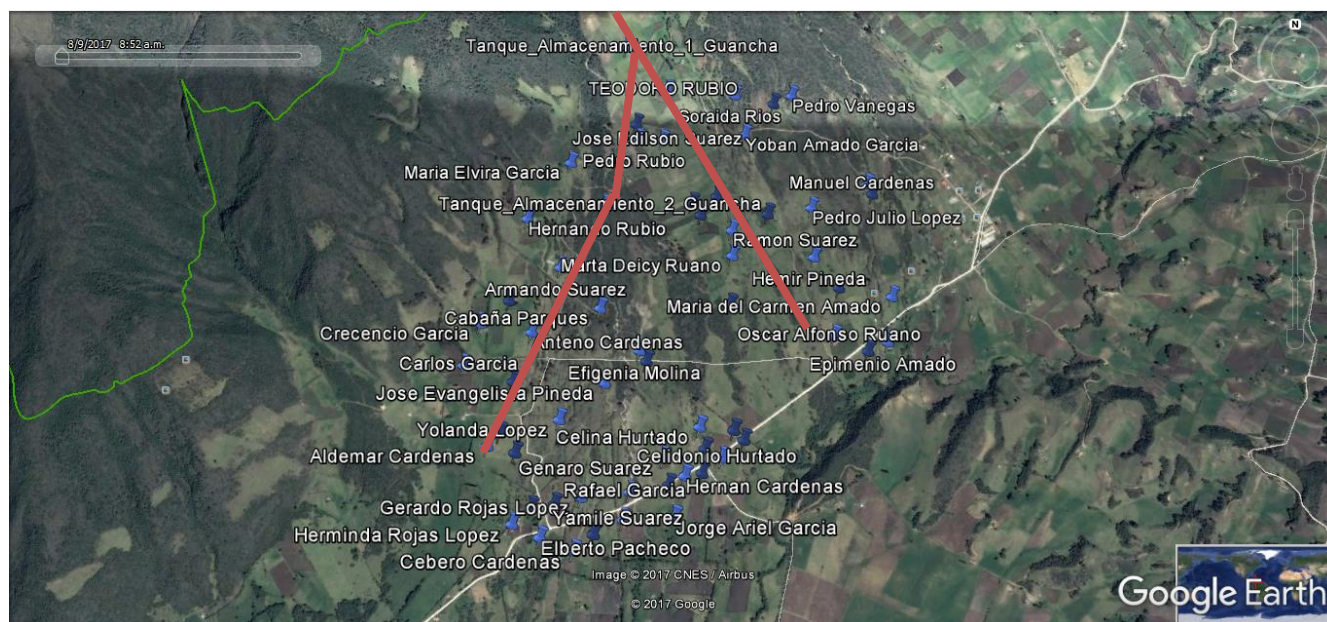
Corresponde a las tuberías principales que conectan el tanque de almacenamiento con los ramales secundarios de la red de distribución. La red matriz es la encargada de llevar agua tratada luego de que ésta sale del sistema de potabilización. Actualmente no existe una planta de tratamiento de agua potable por lo cual técnicamente hablando, la red matriz de Guancha es una red de aducción porque transporta agua cruda hasta los usuarios. Actualmente el acueducto cuenta con dos redes matriz en tubería PVC de 1½”.

Las dos redes parten del tanque de almacenamiento 1; Una red se dirige hacia el costado oriental, cuenta con una longitud de 1,2km y la segunda red conecta con el tanque de almacenamiento 2, en una longitud de 560m continuando 330m hasta la reducción a ¾” continuando 600m donde inician las derivaciones para los usuarios de la parte de debajo de la carretera.

7.2.4.6 Red de distribución

Las redes de distribución del acueducto se derivan en tubería PVC de ½”.

A continuación se presenta un mapa con las redes principales y los suscriptores activos que actualmente hacen parte del acueducto Guancha.



Mapa 4 Red matriz y suscriptores del acueducto Guancha, municipio Chiquiza – Boyaca El Autor (2017).

7.2.4.7 Tanque de almacenamiento

El sistema cuenta con 2 tanques de almacenamiento, el primero se encuentra ubicado $5^{\circ}40'53.8''N$ $73^{\circ}25'04.7''W$ a una elevación de 3.174 m.s.n.m. El segundo tanque de almacenamiento se encuentra ubicado $5^{\circ}40'35.9''N$ $73^{\circ}25'06.8''W$ a una elevación de 3.081 m.s.n.m.

A continuación se relacionan las dimensiones de los tanques de almacenamiento:

Tabla 12. Dimensión tanques de almacenamiento acueducto Guancha, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016).

	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)
TANQUE 1	5,50	4,50	2
TANQUE 2	3,10	3,10	2

Es necesario realizar mantenimientos periódicos en tanque, cámaras y accesorios.



Fotografía 9 Tanques de almacenamiento acueducto Guancha, municipio Chiquiza - Boyaca. Fuente: El Autor (2016).

7.2.4.8 Cámaras de quiebre

Actualmente el acueducto de Guancha no cuenta con cámaras de quiebre. La unión o conexión de dos o más tramos de tuberías debe hacerse con estructuras hidráulicas apropiadas, denominadas estructuras o cámaras de conexión. Usualmente, estas estructuras son cámaras de unión o conexión o cámaras de caída (RAS, 2000).

7.3 Fase 3 Levantamiento socioeconómico y del uso del recurso hídrico

Según el boletín del DANE correspondiente al censo 2005 la población del municipio de Chiquiza era de 5.916 habitantes, con proyección al año 2.010 de 5.781 habitantes. De acuerdo con la oficina del Sisben del municipio de Chiquiza para el año 2016 el municipio cuenta con una población de 6.666 habitantes, de los cuales 1.325 habitantes corresponden a la población de la vereda Cerro (Rubio, 2016).

Cazadero y Guancha son dos de las cuatro juntas administradoras de agua (JAA) que prestan el servicio de acueducto en la vereda Cerro; la población estimada de la vereda que actualmente se abastece de éstos acueductos corresponde a 780 personas

La priorización de los usos en el recurso hídrico debe tener como base la construcción de mecanismos participativos y conjuntos que contribuyan a garantizar su conservación y su equidad. Por este motivo, se decide usar como metodología una encuesta.

A través de la implementación de la encuesta se presentan los resultados que corresponden a la Asociación de suscriptores del acueducto el Cazadero y posteriormente la información de la Asociación de suscriptores del acueducto Guancha. Se aclara que los resultados que se relacionan a continuación corresponden específicamente a la información suministrada por los usuarios encuestados de los acueductos, la información correspondiente a demanda no fue corroborada a través de algún mecanismo de medición, teniendo en cuenta que se carece de instrumentación en la red de aducción de los acueductos para medir caudal.

Como se mencionó en el marco metodológico la tabulación de los datos se realizó a través del programa Microsoft Excel 2010, a continuación se muestra un pantallazo del libro en Excel con la información relacionada por los suscriptores de los acueductos; además de responder uno de los objetivos específicos del proyecto.

En los folios originales de las encuestas, reposa la información literal suministrada por los encuestados; teniendo en cuenta que las unidades relacionadas no son las solicitadas de acuerdo al formato de la encuesta, al momento de realizar la tabulación se registran los datos de manera estándar para posteriormente poder analizar la información. La mayoría de los usuarios encuestados relacionan medidas como “el venticincabo” o “una caneca”, para esos casos la medida corresponde a 25 litros (caneca de pintura).

Tabla 13 Base de datos de los usuarios de los acueductos Cazadero y Guancha con información colectada en las encuestas aplicadas en la vereda Cerro - municipio de Chíquiza, Boyacá

Encuestas aplicadas en la Vereda Centro, municipio de Guicaya, Boyacá

Encuesta_1v3_analisis_datos - Microsoft Excel

ARCHIVO

INICIO

INSERTAR

DISEÑO DE PÁGINA

FÓRMULAS

DATOS

REVISAR

VISTA

E98

A		B		E				F		G		H		I		J		K		L		M		N		O		P		Q		R		S							
1		IDENTIFICACIÓN		CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR																																					
2				2. Cuántas personas forman parte de este hogar?																		5. Tiene actualmente servicio de																			
3		Encuest a No		Fecha:		1. Nombre completo del encuestado(a):		2.1 Niños entre 0 y 14 años		2.2 Personas entre 15 y 64 años		2.3 Personas mayores de 65 años		Total		3. Cual es el área de su finca en M2:		4. Número de viviendas en su finca:		5.1 SI		5.2 NO		6. Cual es el nombre del acueducto que lo abastece?		7. Cuenta con otras fuentes de abastecimiento de agua en su hogar? (verano) Cual?		8. Cuántos días a la semana cuenta con el servicio de agua?		9. E											
4								F		M		F		M		F		M																							
5		1		25/09/2016		JOSÉ ISRAEL LÓPEZ		1		0		1		3		5		400		1		1		No lo sabe (Cazadero)		NO		7		Dici											
6		2		25/09/2016		PRIMITIVO LÓPEZ		1				1		3		1		76800		2		1		Cazadero		NO		7		Dici											
7		3		25/09/2016		CAMILIO SUÁREZ		1		1		1		3		3		200		1				1		Punto de agua de arriba		7													
8		4		25/09/2016		LAURA NATALIA MARTÍNEZ VELANDIA						1		1		2		200		1		1		Cazadero		NO		5		Mes											
9		5		25/09/2016		MARÍA LILIANA PINEDA SUÁREZ		2		1		1		1		5		200		1		1		No lo sabe (Cazadero)		NO		7		Dici											
10		6		25/09/2016		BLANCA FABIOLA RÍOS DÍAZ		1		1		1		1		4		200		1		1		Cazadero		NO		7		Vere											
11		7		25/09/2016		SANTOS ELIBARDO AMADO		2				1		1		4		200		1		1		Cazadero		NO		7		Dici											
12		8		25/09/2016		MARÍA TRINIDAD RUBIO GARCÍA		1				1				2		200		1		1		Cazadero		NO		7		Dici											
13		9		25/09/2016		MARCO FIDEL LÓPEZ		1				1		1		3		351		1		1		Cazadero		NO		7		Dici											
14		10		25/09/2016		LUIS ALBERTO RUBIO		1		1		2		1		5		400		1		1		Cazadero		NO		7		Dici											
15		11		25/09/2016		MARTHA ALICIA MOLINA				1		1		2		4		200		1		1		Cazadero		Vecinos con tanque		7		Vere											
16		12		25/09/2016		MARCOS OVIDIO DÍAZ		5		3		2		2		3		16		200		1		1		Cazadero		NO		7		Vere									
17		13		25/09/2016		MARÍA DEL CARMEN AMADO						1				1		200		1		1		Cazadero		NO		7		Dici											
18		14		29/09/2016		ALBEIRO RÍOS		1				2		2		5		20000		1		1		Cazadero		NO		7		Vere											
19		15		29/09/2016		CIRILO GARCÍA ALVARADO		2		2		3		3		1		12		40000		1		1		Cazadero		NO		7		Vere									
20		16		29/09/2016		DIEGO RUBIO GARCÍA		1		1		2		1		5		200		1		1		No lo sabe (Cazadero)		NO		7		Vere											
21		17		29/09/2016		CLEMENCIA CÁRDENAS										0		38400		0		1		Cazadero		NO		7		Dici											
22		18		29/09/2016		MIGUEL ORLANDO LÓPEZ HURTADO						3		1		4		200		5		1		Cazadero		NO		7		Ene											
23		19		29/09/2016		JOSÉ ARTURO LUIS GARCÍA										1		1		2		64000		3		No lo sabe (Cazadero)		NO		7		Norr									
24		20		29/09/2016		JOSÉ PATROCINIO GARCÍA						1				1		2		32000		1		1		Cazadero		NO		7		Vere									
25		21		29/09/2016		ESEDIN GARCÍA		1		1		1		1		4		200		1		1		Cazadero		NO		7		Vere											
26		22		29/09/2016		SAUL GARCÍA		2				2		2		6		57600		2		1		Cazadero		SI (La Colorada)		7		Novi											
27		23		29/09/2016		JOSÉ TOMÁS JERÉZ										1		1		2		30000		1		Cazadero		NO		7		Dici									
28		24		29/09/2016		JAIME LÓPEZ DÍAZ				1		1		3		1		7		30000		1		1		Cazadero		NO		7		Dici									
29		25		29/09/2016		JULIO ENRIQUE PINEDA						1		1		2		19200		1		1		Cazadero		NO		7		Dici											
30		26		29/09/2016		HERMINIA PINEDA										1		19200		1		1		Cazadero		NO		7		Dici											

<

>

Encuesta

Tabulación Cazadero

Hoja1

Hoja2

+

<

>

7.3.1 Asociaciones de suscriptores de los acueductos el Cazadero

IDENTIFICACIÓN		Encuesta No. (17)	
Fecha: 28-05-2016		Coordenadas: N W	
1. Nombre completo del encuestado(a): Plautino Lopez			
CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR			
2. Cuántas personas forman parte de este hogar?		Femenino	Masculino
2.1 Niños entre 0 y 14 años			
2.2 Personas entre 15 y 64 años		1	3
2.3 Personas mayores de 65 años		1	1
3. Cual es el área de su finca: 12.7 hectáreas			
4. Número de viviendas en su finca: 2			
SERVICIO Y CALIDAD DEL AGUA			
5. Tiene actualmente servicio de acueducto?		7. Cuenta con otras fuentes de abastecimiento de agua en su hogar? (verano) Cíale?	
5.1 SI X 5.2 NO		N/A	
6. Cual es el nombre del acueducto que lo abastece? (Cazadero)			
8. Cuántos días a la semana cuenta con el servicio de agua? 7 Días			
9. En que época del año sufre de escases de agua y/o racionamiento? Diciembre - Feb.			
10. Conoce usted de dónde toma el agua el acueducto que lo abastece?			
10.1 SI X 10.2 NO		10.3 Inversión:	
11. Conoce las instalaciones de captación del acueducto?			
11.1 SI X 11.2 NO		11.3 Inversión:	
12. Conoce la infraestructura de conducciones y almacenamiento del acueducto?			
12.1 SI X 12.2 NO		12.3 Inversión:	
13. Responde SI o NO de acuerdo a las condiciones del agua que llega a su hogar			
13.1 Turbiedad: N/A		13.2 Sólidos en el agua: N/A	
13.3 Presencia de animales: N/A		14.3 Observaciones:	
14. Aspecto del agua (color, olor, sabor):			
14.1 Bueno X 14.2 Malo			
15. Ha sufrido de alguna enfermedad o alergia asociada al consumo de agua? N/A			
16. En su hogar se hierve el agua para consumo?			
16.1 SI X 16.2 NO			
17. Cada cuanto paga el servicio de agua y cuanto es el valor?			
18. Conoce la situación legal actual de su acueducto?			
19. Si hubiera la oportunidad de adecuar las condiciones de su acueducto veredal, estaría interesado que lo tengan en cuenta?			
USO DEL RECURSO HÍDRICO			
20. Cuántos litros de agua usa a diario para el desarrollo de sus actividades?			
21.1 SI X 21.2 NO		21.3 Inversión:	
22. Que capacidad de almacenamiento de agua tiene en su hogar?			
23. Describa cuanto es el porcentaje de agua que usa para el desarrollo de las siguientes actividades:			
23.1 Cocina: 1/3 caneca		23.3 Aseo personal: 3 canecas	
23.2 Lavar ropa: 1/2 caneca		23.4.1 Cuántos animales? 2	
23.4 Suministro a animales: 1/2 caneca		23.4.2 Que animales? vacas	
23.5 Riego huerta		23.5.1 Área aproximada de huerta	
23.6 Cultivo: 1/2 caneca		23.5.2 Que cultiva?	
		23.6.1 Área aproximada de cultivo	
		23.6.2 Tipo de cultivo? Papa / Maíz	
24. Cuenta con llaves o registros en su finca para tener control del agua que usa? Si X No			
25. Que mecanismo usa para riego y/o abrebadero?			
26. Cual es la disposición que le da a las aguas servidas? Pozo séptico / Fosa séptica			
27. Cual es la disposición que le da a los residuos sólidos? Quemar / Basura			
28. Cual es la disposición que le da a los envases de agroquímicos? Quemar / Basura			
29. OBSERVACIONES ADICIONALES:			

Figura 10 Encuesta aplicada a un usuario del Acueducto Cazadero. El Autor (2016)

7.3.1.1 Características del hogar

Partiendo de la información registrada por el acueducto en cámara de comercio, la cual corresponde a 230 suscriptores inscritos, 85 activos y los 145 restantes están inscritos ante cámara de comercio pero actualmente no cuentan con vivienda construida por lo tanto no son usuarios inactivos; de acuerdo con el ejercicio desarrollado en campo actualmente el acueducto cuenta con 96 suscriptores activos; se aplicaron 93 encuestas, quedando pendiente la aplicación de 3 encuestas por motivos ajenos al equipo de trabajo del Santuario; teniendo en cuenta que de los 96 suscriptores se realizó el ejercicio con 93, se considera una muestra significativa para el análisis de la información. Partiendo de lo anterior se analiza la información de la muestra, registrando una población permanente de 324 personas, distribuidas de la siguiente manera:

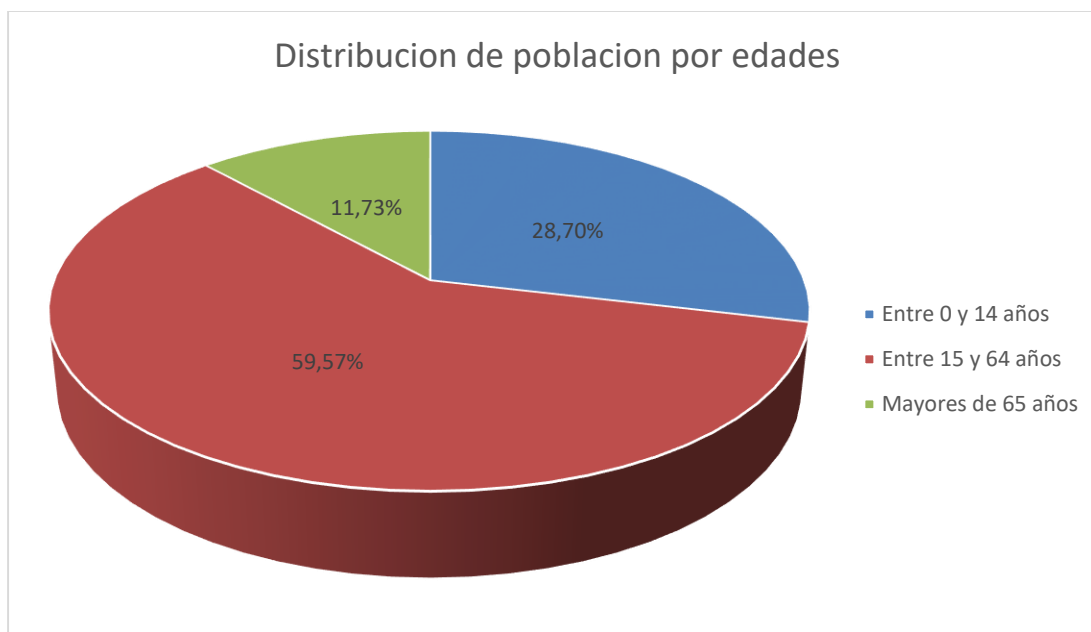


Figura 11 Distribución de la población por edades - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

La mayor parte de la población encuestada se relaciona como población en edad de trabajar, representada con el 60%. De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario (CNA), la mayor proporción de los residentes en el área rural dispersa a nivel nacional se encuentran en el rango de 5 a 19 años. Se evidencia aumento en adultos a partir de los 40 años, en especial hombres. Ese comportamiento refleja la migración de la población (DANE, 2016). Se puede evidenciar afinidad en la información del CNA respecto al resultado de las encuestas para el caso del acueducto Cazadero, teniendo en cuenta que la mayor parte de la población se encuentra en edades entre 15 y 64 años.



Fotografía 10 Aplicación encuestas - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

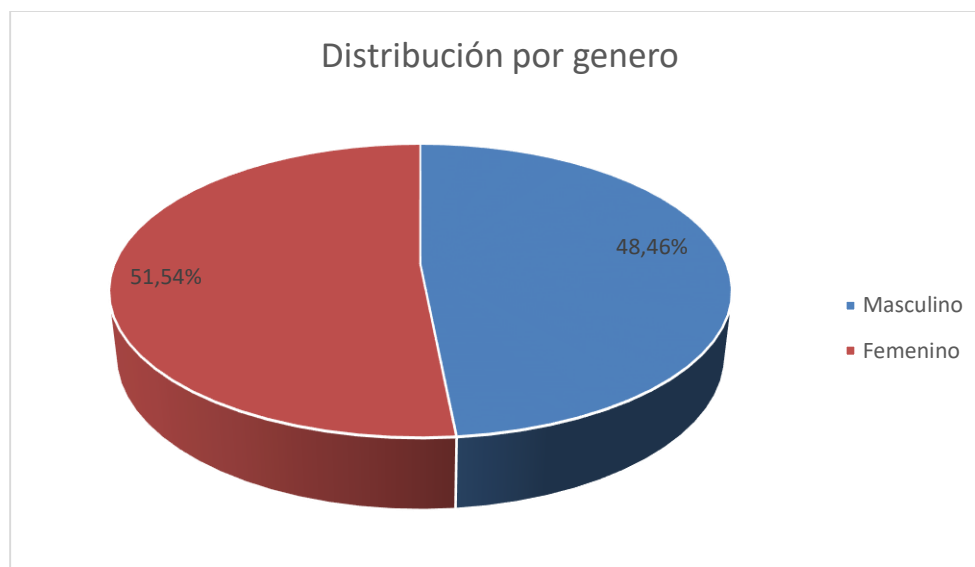


Figura 12 Distribución por género - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

De acuerdo con el plan de desarrollo de Chiquiza 2012 – 2015 (2012) La distribución de género para el municipio de Chiquiza, demuestra una diferencia del 1,17% entre hombres y mujeres con predominio del género masculino (Pinto, 2012). Esta información es opuesta a lo evidenciado en la población del acueducto Cazadero donde la diferencia es del 1.54 % entre hombres y mujeres con predominio del género femenino.

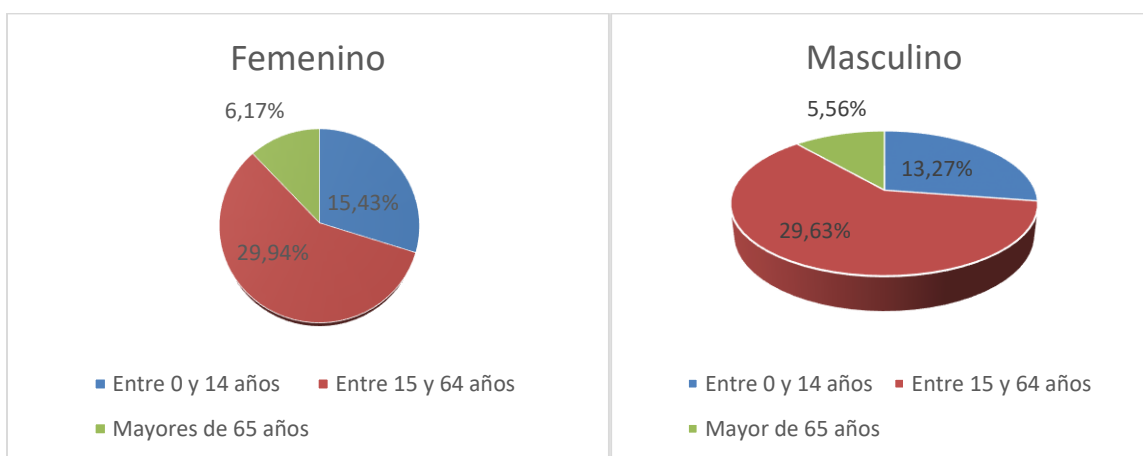


Figura 13 Distribución edades por género - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

La relación de los usuarios que hacen parte del acueducto se presenta muy homogénea en cuanto al género, sin embargo se evidencia mayor porcentaje femenino (51,5%), con respecto al masculino (48,4%). Igualmente para ambos casos, el mayor número de población se localiza en edad productiva, entre 15 y 64 años, con promedio de porcentaje de 60% en ambos géneros.

Dentro de las 93 encuestas aplicadas se incluyen las correspondientes al Centro de Desarrollo Integral y la Institución Educativa El Cerro, estas dos instituciones educativas representan una población de 348 personas entre población infantil y adulta, siendo mayor el número infantil. Teniendo en cuenta que la población reportada por encuestas para el acueducto cazadero es de 324 personas (usuarios permanentes);

la población correspondiente a 348 personas de las instituciones educativas son usuarios transitorios que en el horario de 8:00 am a 4:00pm son abastecidos del recurso hídrico de éste acueducto, parte de la población transitoria mencionada ya está contemplada en el número de usuarios permanentes del acueducto.

En total se registraron 103 viviendas en las fincas encuestadas, distribuidos de la siguiente manera:



Figura 14 Número de viviendas en su finca - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

El 90% de la población del acueducto Cazadero relaciona contar con una vivienda en su finca, para el caso de ese acueducto se abastece un pequeño poblado de la vereda, zona que ya esta loteada y la vivienda ocupa toda el área del predio. De igual manera en fincas de mayor extensión la población manifiesta contar con más de 1 vivienda correspondiente al 10% de la población del acueducto Cazadero.



Fotografía 11 Aplicación encuestas – tipo de viviendas Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

7.3.1.2 Servicio y Calidad del agua

De las 93 encuestas aplicadas, 91 reportan tener actualmente el servicio del acueducto de Cazadero, 2 encuestados no hacen parte actualmente del acueducto pero están interesados en mejorar su servicio de acueducto a través de éste sistema.

La mayoría de las personas encuestadas no cuentan con otra fuente de abastecimiento de agua en su finca y/o casa, por lo tanto se resalta la necesidad de mejorar las condiciones del acueducto de manera técnica, operativa y administrativa. El 83% de los suscriptores dependen exclusivamente del agua de la Laguna de Cazadero a través del acueducto Cazadero.

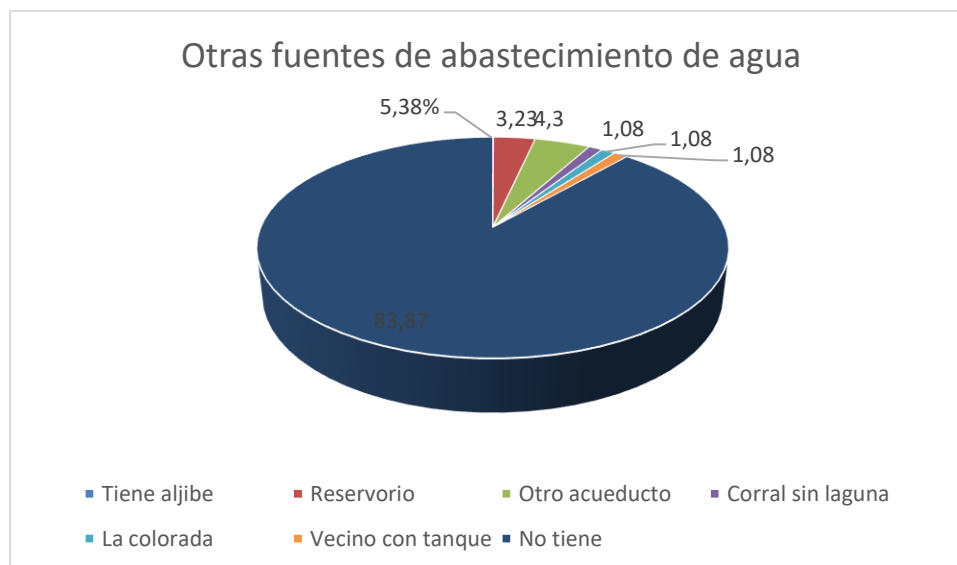


Figura 15 Otras fuentes de abastecimiento de agua - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

En cuanto a la seguridad en la prestación del servicio de agua por medio de las encuestas se reporta el siguiente comportamiento:

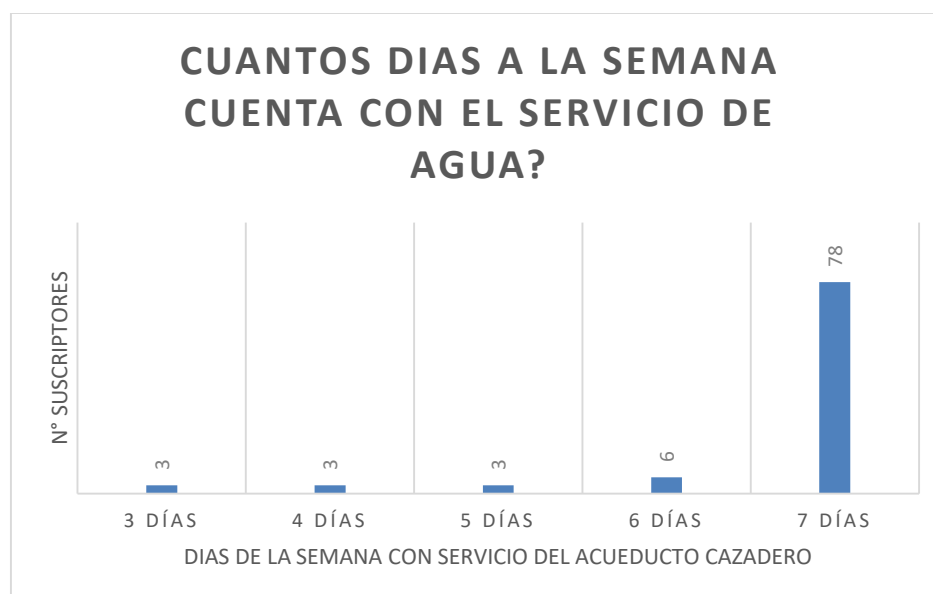


Figura 16 Seguridad en la prestación del servicio de agua - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

Según los resultados del 3er CNA, en el 91,3 % de las UPA (Unidades de Producción Agropecuaria) del área rural dispersa censada en territorios de grupos étnicos, los productores declaran tener acceso al agua para el desarrollo de sus actividades agropecuarias (DANE, 2016).

De acuerdo con la información reportada en el CNA, se pueden relacionar los resultados con la seguridad en la prestación del servicio por parte del acueducto Cazadero, debido que el 83% de la población (78 suscriptores) manifiesta contar de manera continua con el servicio, por lo tanto se relaciona la tendencia nacional con el comportamiento local.

Todas las personas de la vereda manifiestan que la época del año en la que sufren de escases de agua y racionamientos en la prestación del servicio por parte del acueducto es en la época de verano, los meses del año asociados a esa época son diciembre, enero, febrero, marzo y abril.

El 86% de los encuestados conocen donde toma el agua el acueducto “El Cazadero”, en vista que la mayoría de las personas de la vereda han tenido la oportunidad de conocer la laguna Cazadero por la cercanía, además que han participado en las jornadas de trabajo para la adecuación de la red del acueducto. Tan solo el 10,7% de los encuestados manifiestan no conocer la Laguna Cazadero; si bien es significativo el porcentaje que conocen la laguna, solo el 79,5% manifiesta conocer la obra de captación del acueducto, el 17,2% relata no conocer la obra de captación. Así mismo el 80,6% conoce la infraestructura de almacenamiento y sistema de aducción del acueducto, el 13,9% manifiesta no conocerlo.



Fotografía 12 Laguna Cazadero. N05°41'34,5"W073°25'08,4". Fuente: El Autor (2016).

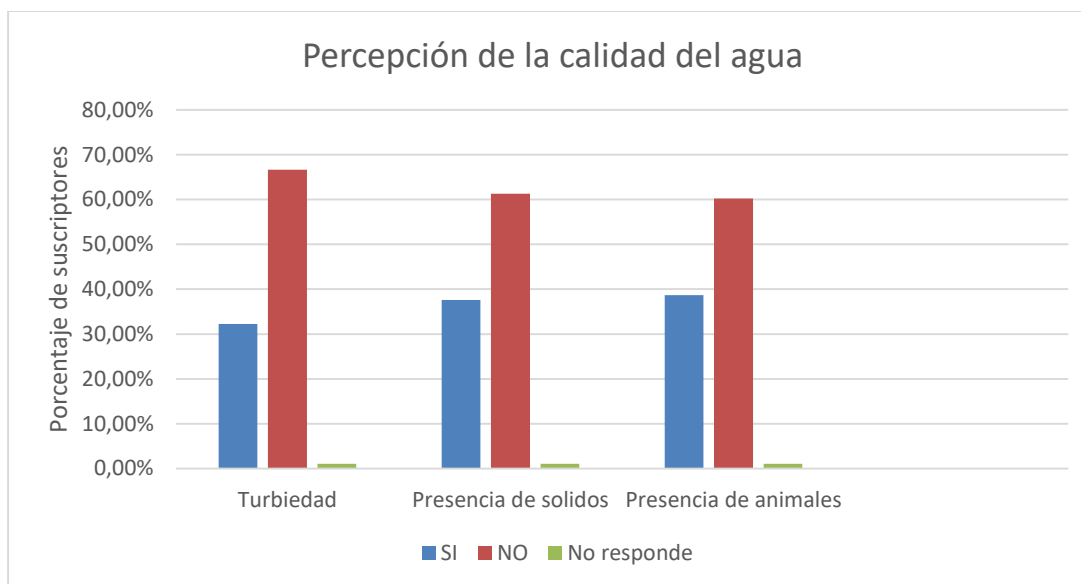


Figura 17 Percepción de la calidad del agua - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

En general la población manifiesta que el acueducto presta un servicio con buena calidad de agua, a pesar de no tener ningún tratamiento, además manifiestan que hay ocasiones en las que el agua es turbia y con presencia de sólidos y animales, pero está asociado a la época de lluvias porque el agua se rebota, al igual que cuando se rompe algún tubo, o tienen que hacer algún arreglo en la tubería; de igual forma en época de verano el agua presenta una tonalidad amarillenta debido al pajonal presente a las orillas de la laguna; sumado a lo anterior como se mencionaba en el diagnóstico técnico y operativo, el acueducto no cuenta con desarenador, por lo tanto es evidente la turbiedad y la presencia de sólidos y animales en el agua.

Dando continuidad a lo anterior el 94,6% de la población manifiesta que los aspectos del agua como “color, olor, sabor” son buenos, el 2,1% manifiesta que son malos y el 3,2% no respondió a esta pregunta. Consecuente con los resultados anteriores el 4,3% de la población manifiesta haber sufrido alguna enfermedad o alergia asociada al consumo de agua de éste acueducto, mientras el 92,4% de la población manifiesta lo contrario y el 3,2% no respondió. Relacionado a esto el 91,4% de la población encuestada manifiesta hervir el agua en su hogar, tan solo el 6,4% no la hierve, un 2,1% no responde porque el agua que le llega no es para uso doméstico.

El 91,4% de la población encuestada relaciona que les interesaría ser tenidos en cuenta en caso de mejorar las condiciones de su acueducto veredal, el 9,6% no responde y/o se encuentra indeciso.

En cuanto a la información administrativa del acueducto el 51,6% de los encuestados manifiestan conocer la situación legal del acueducto; la información que manifiestan conocer es sobre la conformación de la Junta directiva del acueducto, el 37,6% no la conocen y un 10,7% no responde.

El 90,3% de la población encuestada reconoce una temporalidad mensual de cobro del servicio de acueducto, el 2,1% no paga (corresponde al CDI y el Colegio de Cerro) y el 7,5% no sabe. En éste aspecto hay una gran debilidad debido a que no hay cultura de pago, los usuarios esperan que las personas encargadas del acueducto los visiten en sus casas a cobrarles, y si bien un gran porcentaje reconoce que es

pago mensual, la junta administradora del acueducto realiza los cobros de manera improvisada, llegando a cobrar el servicio de hasta 3 años. El valor acordado mensual era de \$2.000, pero a partir de julio del año 2016 cambio a \$3.000 mensuales y esperan realizar los recaudos trimestralmente.

7.3.1.3 Uso del recurso Hídrico

El 97,8% de los encuestados cuentan con registros o llaves para el control del agua, solo el 2,1% no cuentan con un sistema de control del agua. La mayoría de la población cuenta con al menos un registro o llave en su propiedad, los usuarios que reportan mayor número de registros o llaves corresponde a los establecimientos educativos. A continuación se relaciona la cantidad de registros que relacionan los suscriptores.

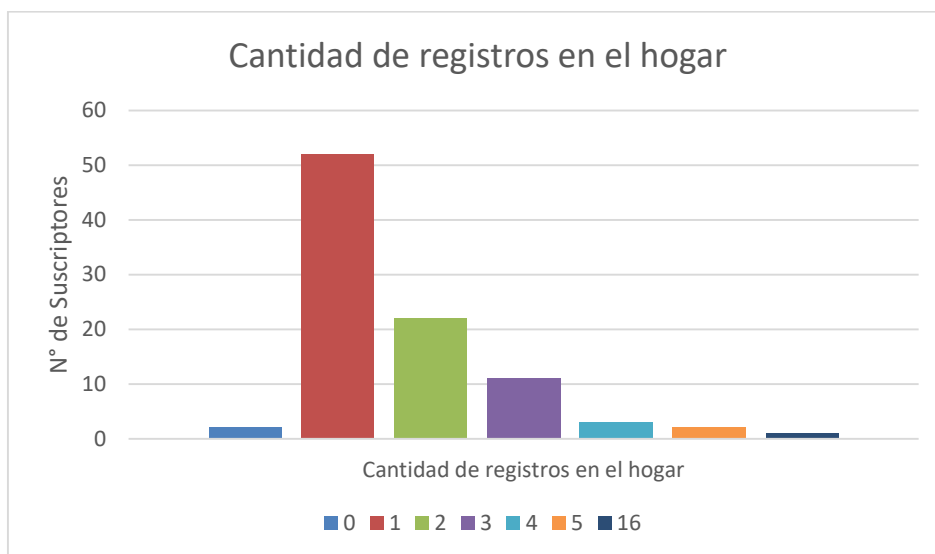


Figura 18 Cantidad de registros en el hogar - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).



Fotografía 13 Tanque de almacenamiento – Acueducto Cazadero. El Autor (2016).

El 97,1% de los encuestados cuentan con tanque de almacenamiento y/o reserva en su hogar, 12,9% no tiene ningún mecanismo de almacenamiento en su hogar. De acuerdo con lo anterior el 97,1% de los suscriptores del acueducto cuentan con una capacidad de almacenamiento de 117.699 litros (117,7m³). En promedio la capacidad de almacenamiento por suscriptor es de 1.265,5 Litros (1,2m³).

El tanque de almacenamiento de agua del acueducto el Cazadero tiene una capacidad de 90.000 litros (90 m³), de acuerdo con la información del personal del acueducto en época de verano el tanque de almacenamiento tarda 2 horas en desocuparse.

De acuerdo con la información reportada en las encuestas, se estima que la demanda diaria de agua de los usuarios del acueducto Cazadero es de 20.184 litros (20,3 m³/día) equivalente a 0,234 litros/segundo. La demanda diaria en promedio por suscriptor es de 217 Litros/día distribuidos como se muestra en la Tabla 14; teniendo en cuenta que en promedio cada vivienda cuenta con 4 personas, la demanda promedio por persona día es de 40,26 litros (únicamente para actividades asociadas al hogar: cocina, lavado de ropa y aseo personal).

Tabla 14. Distribución de demanda diaria por suscriptor - Acueducto Cazadero. El Autor (2016).

Hogar	74,22%
Suministro animales	20,63%
Cultivo y huerta	4,24%

En promedio por suscriptor diariamente se consume 42 litros para la cocina, 72 litros para lavar ropa y casa, 47 Litros en aseo personal, 45 Litros para el suministro a los animales, 1 Litro en la huerta y 8 litros para el cultivo. Teniendo picos de consumo significativos, como se muestra a continuación:

Tabla 15. Consumos mínimos y máximos por suscriptor dependiendo la actividad – Acueducto Cazadero. El Autor (2016).

ACTIVIDAD	CONSUMO	
	Mínimo (Litros)	Máximo (Litros)
Cocina	4,34	151,9
Lavado de ropa	10,8	190,9
Aseo personal	4,3	186,6
Suministro animales	6,5	210,5
Huerta	2,1	65,1
Cultivo	2,1	108,5

Teniendo en cuenta que el uso del suelo en la vereda Cerro esta principalmente dedicado al cultivo, en la población encuestada se evidencia que el 48,3% cultiva papa, 4,3% maíz, 45,1% no tiene cultivo y el 2,1% no respondió. Siendo el cultivo de papa el más representativo por lo tanto es el que mayor recurso de agua demanda para la fumigación que se realiza cada 15 días en promedio; los encuestados manifestaron que dependiendo el tiempo puede ser cada 8 días, cada 15 días o cada mes. De acuerdo con lo anterior y con la información plasmada en las encuestas para fumigar una hectárea de cultivo de papa se usa dos canecas de 55 galones (500 litros). El área destinada por los suscriptores que cultivan es de 471.270 m² (47,2 ha). El área total de la propiedad de los encuestados es de 1'370.802 m² (137,08 ha) por lo tanto el 34,3% de la propiedad es cultivada. Se puede deducir que para las 47,2 ha se usan 25.960 litros de agua cada 15 días (51.920 L/mes) equivalente a 0,6 litros/segundo. La información anteriormente mencionada únicamente corresponde al proceso de fumigación del cultivo; en la zona manifiestan no regar los cultivos, la forma de riego es por aguas lluvias.

De acuerdo con el CNA, en los departamentos de Cundinamarca, Nariño y Boyacá se encuentran 174.643 hectáreas (81,6%) con cultivos de papa (DANE, 2016). Dato relevante teniendo en cuenta que casi el 50% de la población de éste acueducto realiza siembra de papa, además de ser el producto principal que se cultiva en la zona.

Respecto a la disposición de los residuos sólidos del hogar y/o finca, en todos los hogares disponen de los residuos orgánicos para sus animales y como abono para la huerta. Para los residuos convencionales tienen varias maneras de disponer, siendo la quema lo más predominante, debido que la mayoría de los hogares cuenta con estufa de carbón. A continuación se relaciona un gráfico con las formas de disposición de los residuos convencionales del hogar.

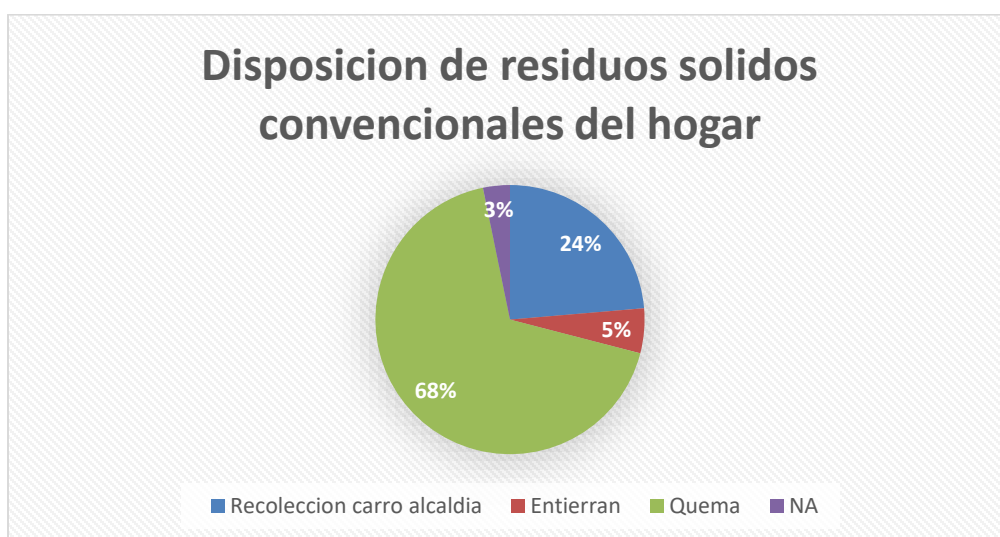


Figura 19 Disposición de residuos sólidos convencionales del hogar - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario 2014 (CNA) “el 54,3% de las UPA (Unidades de Producción Agropecuaria), los productores declaran haber realizado manejo, reutilización o eliminación de desechos de plástico, vidrio o PVC durante el año 2013. De los que hacen manejo, en el 76,5% de las UPA los desechos se queman o entierran; en el 23,3%, los entregan al servicio de recolección o los disponen en otro predio, los venden o regalan (DANE, 2016)”.

Comparando los resultados de la encuesta aplicada a los suscriptores del acueducto Cazadero con los resultados del CNA, se conserva la tendencia del orden nacional con la realidad local en cuanto al alto porcentaje que realiza quema de los residuos sólidos, de igual manera es evidente que el segundo porcentaje más alto es el que manifiesta entregar sus residuos al servicio de recolección.

Para mantener los cultivos la población hace uso de agro insumos químicos, la información colectada de la disposición que se le da a los envases brinda un escenario maravilloso, ya que el 39,7% de la población encuestada recoge los envases y los saca al carro de la alcaldía en las fechas que se tienen programadas las campañas (que normalmente son cada 6 meses). El 2,1% muy sinceramente relacionan que los botan en costales, el 1% los entierran, el 9,6% los queman y el 47,3% restante son las personas que manifestaron que

no cultivan, por lo tanto no generan estos residuos. Aparentemente es un escenario en el que la mayoría de las personas disponen adecuadamente de los envases de agro insumos químicos, pero haciendo las visitas por los hogares y los cultivos se evidencia un gran número de bolsas y envases rígidos por las orillas de los potreros y caminos.

Como segunda actividad económica en la vereda esta la ganadería, el 49% tienen ganado vacuno, 5,6% equino, 5,6% porcino, 2,8% caprino y 36,7% no tiene animales.

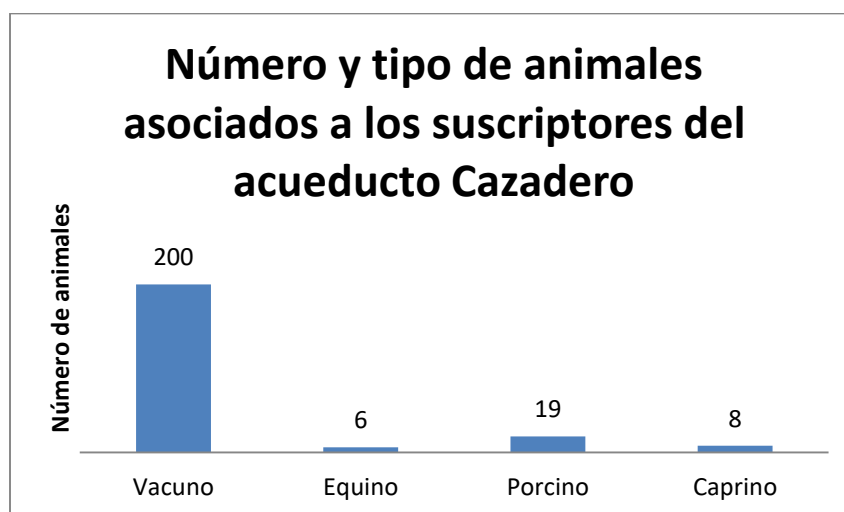


Figura 20 Cantidad y tipo de animal en predios - Acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

Con relación a la disposición de las aguas servidas, tan solo el 2,1% cuenta con alcantarillado y corresponde al sector poblado de cerro, cobijando al colegio y algunas viviendas alrededor de éste, probablemente esta cifra aumente debido que durante la última semana de septiembre personal de la alcaldía estaba adelantando labores de ampliación a la red de alcantarillado. El 40,86% realiza vertimiento bien sea al pasto, la huerta, el potrero, canal, pero no cuentan con un sistema de disposición de aguas servidas y el 53,7% cuenta con pozo séptico en su hogar. Al 3,2% no le aplica debido que las viviendas están deshabitadas y el uso del agua es para cultivo y/o animales.

7.3.2 Asociación de suscriptores del acueducto Guancha

IDENTIFICACIÓN		Encuesta No	
Fecha: 3-10-2016		Coordenadas: N W	
1. Nombre completo del encuestado(a): <u>Edilma Suarez Pineda</u>			
CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR			
2. Cuántas personas forman parte de este hogar?		Femenino	Masculino
2.1 Niños entre 0 y 14 años			2
2.2 Personas entre 15 y 64 años			
2.3 Personas mayores de 65 años			
3. Cual es el área de su finca: <u>1 Ha</u>			
4. Número de viviendas en su finca:			
SERVICIO Y CALIDAD DEL AGUA			
5. Tiene actualmente servicio de acueducto?		7. Cuenta con otras fuentes de abastecimiento de agua en su hogar? (verano) Cúal?	
5.1 SI ☒ 5.2 NO		NO / Recibierta	
6. Cual es el nombre del acueducto que lo abastece?			
<u>Guancha</u>			
8. Cuántos días a la semana cuenta con el servicio de agua?			
<u>1</u> días			
9. En que época del año sufre de escases de agua y/o racionamiento?			
<u>Todo el año</u>			
10. Conoce usted dónde toma el agua el acueducto que lo abastece?			
10.1 SI ☒ 10.2 NO			
11. Conoce las instalaciones de captación del acueducto?			
11.1 SI ☒ 11.2 NO ☒ 11.3 Observación:			
12. Conoce la infraestructura de conducción y almacenamiento del acueducto?			
12.1 SI ☒ 12.2 NO ☒ 12.3 Observación:			
13. Responda SI o NO de acuerdo a las condiciones del agua que llega a su hogar			
13.1 Turbiedad <u>Nulas</u>		13.2 Sólidos en el agua <u>SI / Nula</u>	
14. Aspecto del agua (color, olor, sabor):		14.3 Observaciones:	
14.1 Bueno <u>Regular</u>		<u>Nada malo</u>	
14.2 Malo			
15. Ha sufrido de alguna enfermedad o alergia asociada al consumo de agua?			
<u>NO</u>			
16. En su hogar se hierve el agua para consumo?			
16.1 SI ☒ 16.2 NO			
17. Cada cuanto paga el servicio de agua y cuanto es el valor?			
18. Conoce la situación legal actual de su acueducto?			
<u>NO</u>			
19. Si hubiera la oportunidad de adecuar las condiciones de su acueducto veredal, estaria interesado que lo tengan en cuenta?			
<u>SI</u>			
USO DEL RECURSO HIDRICO			
20. Cuántos litros de agua usa a diario para el desarrollo de sus actividades?			
21. Cuenta con tanque de almacenamiento en su hogar?			
21.1 SI ☒ 21.2 NO			
22. Que capacidad de almacenamiento de agua tiene en su hogar?			
<u>200 L</u>			
23. Describa cuanto es el porcentaje de agua que usa para el desarrollo de las siguientes actividades:			
23.1 Cocina <u>25%</u>		23.3 Aseo personal <u>100%</u>	
23.2 Lavar ropa <u>50%</u>		23.4.1 Cuántos animales? <u>2</u>	
23.4 Suministro a animales		23.4.2 Que animales? <u>Vacas</u>	
23.5 Riego huerta		23.5.1 Área aproximada de huerta	
23.5.2 Que cultiva?		23.6.1 Área aproximada de cultivo	
23.6 Cultivo <u>Scorobanadi</u>		23.6.2 Tipo de cultivo? <u>pa pa</u>	
24. Cuenta con llaves o registros en su finca para tener control del agua que usa? Cuántas?			
25. Que mecanismo usa para riego y/o abrebadero?			
26. Cual es la disposición que le da a las aguas servidas?			
<u>Vertido directo</u>			
27. Cual es la disposición que le da a los residuos sólidos?			
<u>Quema</u>			
28. Cual es la disposición que le da a los envases de agroquímicos?			
<u>Recogen - Volqueta</u>			
29. OBSERVACIONES ADICIONALES:			

Figura 21 Encuesta aplicada a un usuario del Acueducto Guancha. El Autor (2016)

7.3.2.1 Características del hogar



Fotografia 14 Socialización del ejercicio con las encuestas. Fuente: El Autor (2016).

Partiendo de la información registrada por el acueducto en cámara de comercio la cual corresponde a 57 suscriptores inscritos, 52 activos y los 5 restantes están inscritos ante cámara de comercio pero actualmente no cuentan con vivienda construida por lo tanto no son usuarios inactivos; de acuerdo con el ejercicio desarrollado en campo actualmente el acueducto cuenta con 54 suscriptores activos; se aplicaron 55 encuestas (2 a usuarios potenciales, que actualmente se abastecen de la quebrada Barital), quedando

pendiente la aplicación de 1 encuestas por motivos ajenos al equipo de trabajo del Santuario; teniendo en cuenta que de los 54 suscriptores se realizó el ejercicio con 53, más los 2 usuarios de la quebrada Barital, se considera una muestra significativa para el análisis de la información. Partiendo de lo anterior se analiza la información de la muestra, registrando una población permanente de 159 personas, distribuidas de la siguiente manera:

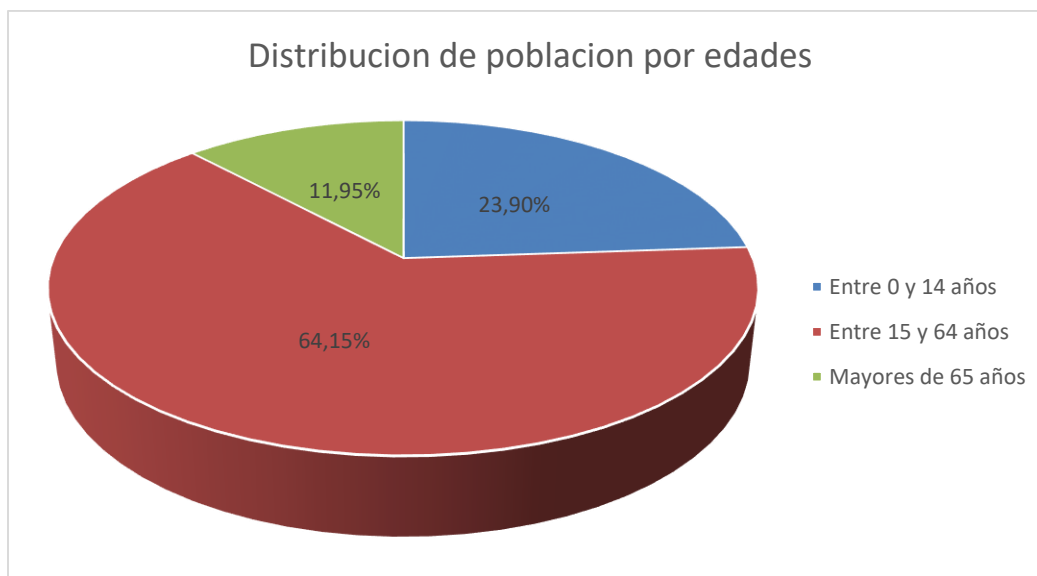


Figura 22 Distribución de la población por edades vereda Cerro - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

La mayor parte de la población encuestada se relaciona como población en edad de trabajar, representada con el 64%. Al igual que en escenario anterior con el acueducto Cazadero, en Guancha se puede evidenciar afinidad en la información del CNA, teniendo en cuenta que la mayor parte de la población se encuentra en edades entre 15 y 64 años.

A continuación se presenta la distribución por género:

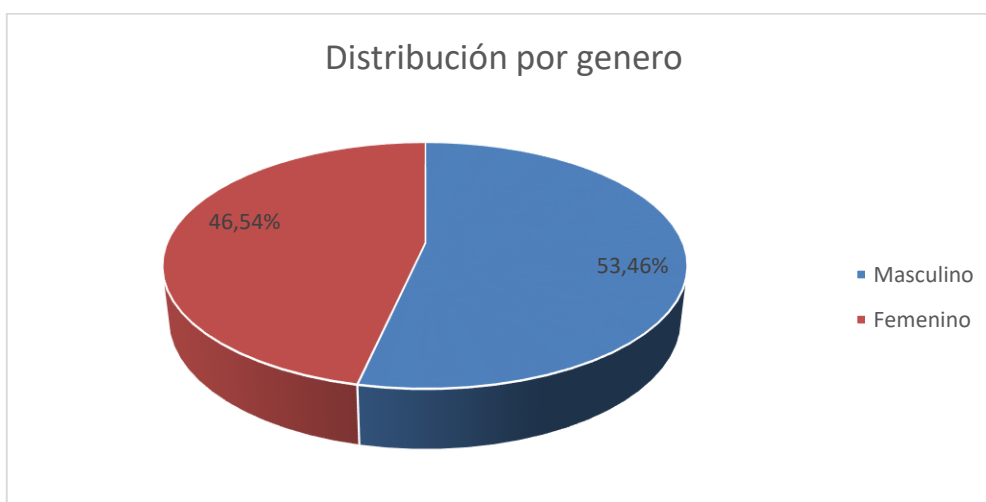


Figura 23 Distribución por género - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

De acuerdo con el plan de desarrollo de Chiquiza 2012 – 2015 (2012) la distribución de género para el municipio de Chiquiza, demuestra una diferencia del 1,17% entre hombres y mujeres con predominio del género masculino (Pinto, 2012). Para el caso del acueducto Guancha esta información mantiene la tendencia del municipio, evidenciando el 3.46 % entre hombres y mujeres con predominio del género masculino; aunque para el acueducto Cazadero la información difiere.

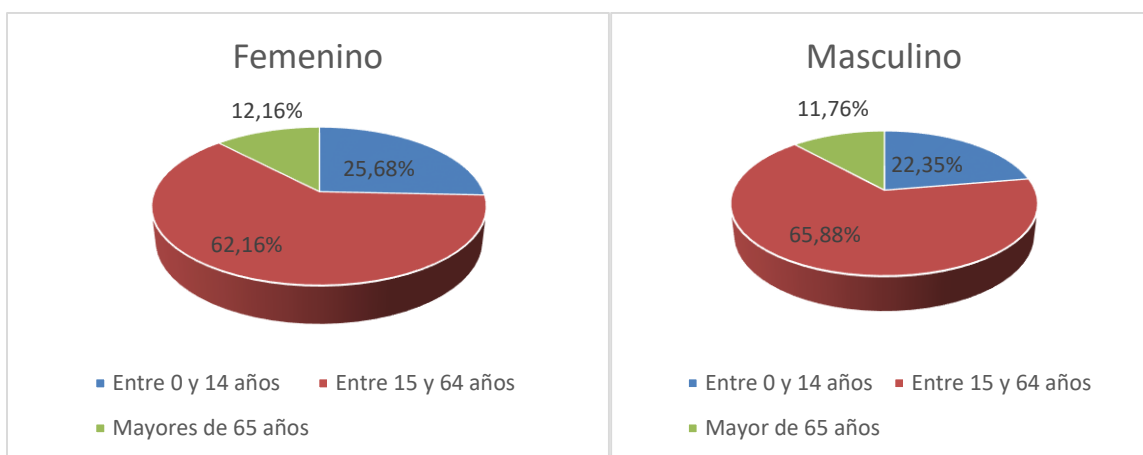


Figura 24 Distribución edades por género - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

La relación de los usuarios que hacen parte del acueducto se presenta muy homogénea en cuanto al género, sin embargo se evidencia mayor porcentaje masculino (53,4%), con respecto al femenino (46,5%). Igualmente para ambos casos, el mayor número de población se localiza en edad productiva, entre 15 y 64 años, con promedio de porcentaje de 62% en ambos géneros.

En total se registraron 58 viviendas en las fincas encuestadas, distribuidos de la siguiente manera:

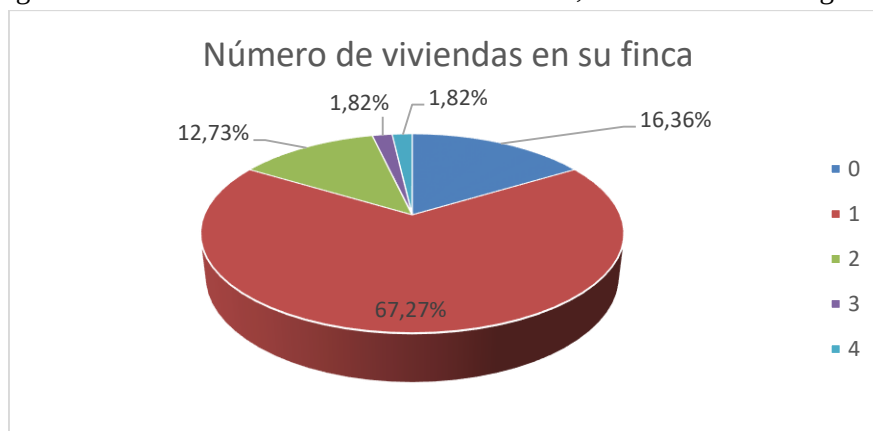


Figura 25 Número de viviendas en su finca - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

El 67% de la población del acueducto Guancha relaciona contar con una vivienda en su finca, el 32,7% restante cuenta con más de 1 vivienda en su propiedad.

7.3.2.2 Servicio y Calidad del agua

De las 55 encuestas aplicadas, 51 reportan tener actualmente el servicio del acueducto de Guancha, 2 suscriptores manifiestan no recibir el servicio de manera continua, 2 encuestados no hacen parte actualmente del acueducto pero estarían interesados en mejorar su servicio de acueducto.



Fotografía 15 Aplicación encuestas Guancha. Fuente: El Autor (2016).

La mayoría de las personas encuestadas no cuentan con otra fuente de abastecimiento de agua en su finca y/o casa, por lo tanto se resalta la necesidad de mejorar las condiciones del acueducto de manera técnica, operativa y administrativa. El 73% de los suscriptores dependen exclusivamente del agua de la Laguna Ojo de Agua a través de éste acueducto.

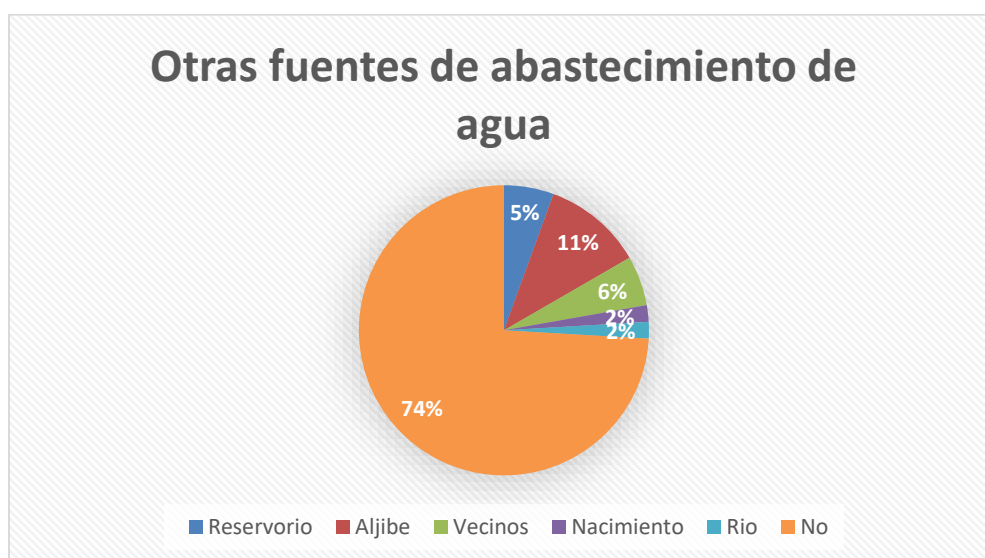


Figura 26 Otras fuentes de abastecimiento de agua - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

En cuanto a la seguridad en la prestación del servicio de agua por medio de las encuestas se reporta el siguiente comportamiento:

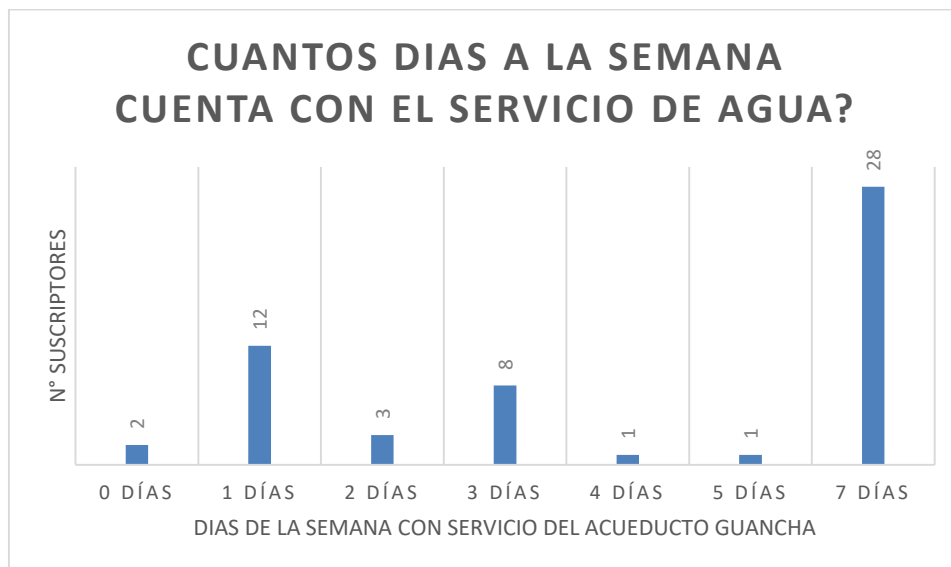


Figura 27 Seguridad en la prestación del servicio de agua - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

De acuerdo con la información relacionada de la seguridad en la prestación del servicio por parte del acueducto Cazadero 83% de la población (78 suscriptores) manifiesta contar los 7 días de la semana con el servicio; para el caso del acueducto Guancha se evidencia más vulnerabilidad, teniendo en cuenta que tan solo el 51% de los encuestados (28 suscriptores), manifiestan contar de manera continua con el servicio.

Todas las personas de la vereda manifiestan que la época del año en la que sufren de escases de agua y racionamientos en la prestación del servicio por parte del acueducto es en la época de verano, los meses del año asociados a esa época son diciembre, enero, febrero, marzo y abril.



Fotografía 16 Aplicación de la encuesta – Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

El 90,9% de los encuestados conocen donde toma el agua el acueducto “Guancha” o para algunos “Ojo de Agua”, en vista que la mayoría de las personas de la vereda han tenido la oportunidad de conocer la

laguna por la cercanía, además que han participado en las jornadas de trabajo para la adecuación de la red del acueducto. Tan solo el 7,3% de los encuestados manifiestan no conocer la Laguna Ojo de Agua, el 1,8% no respondió; si bien es significativo el porcentaje que conocen la laguna, solo el 76,3% manifiesta conocer la captación del acueducto, el 21,8% relata no conocer la captación, el 1,8% no respondió. Así mismo el 92,7% conoce la infraestructura de almacenamiento y conducción del acueducto, el 5,4% manifiesta no conocer y el 1,8% no respondió.

En cuanto a las condiciones de calidad del agua, el personal encuestado manifiesta:

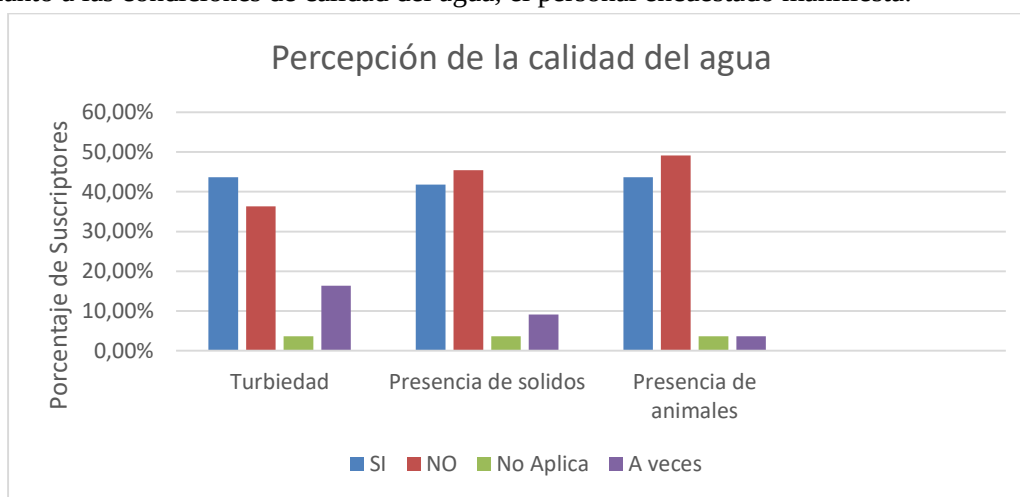


Figura 28 Percepción de la calidad del agua - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

La población manifiesta una opinión dividida entre un buen y mal estado del agua y la prestación del servicio; además de no tener ningún tratamiento, no se realiza mantenimiento con frecuencia al tanque de almacenamiento y cualquier usuario por sus propios medio busca la manera de restablecer su servicio, sin importar que afecta la calidad del servicio de sus demás vecinos; al igual que en Cazadero la población encuestada de Guancha manifiestan que hay ocasiones en las que el agua es turbia y con presencia de sólidos y animales, porque está asociado a la época de lluvias y el agua se rebota; de igual forma en época de verano el agua presenta una tonalidad amarillenta debido al pajonal presente a las orillas de la laguna.

Dando continuidad a lo anterior el 87,3% manifiesta que los aspectos del agua como “color, olor, sabor” son buenos, un 12,7% manifiesta que son malos. Consecuente con los resultados anteriores el 3,6% manifiesta haber sufrido alguna enfermedad o alergia asociada al consumo de agua de éste acueducto, mientras el 85,4% manifiestan lo contrario, el 7,3% no consume de ésta agua, y el 3,6% no sabe si ha sufrido de alguna enfermedad o alergia asociada al consumo de agua de éste acueducto. Relacionado a esto el 80% de la población encuestada manifiesta hervir el agua en su hogar, el 10,9% no la hierve, el 1,8% no respondió la pregunta y el 7,3% no aplica porque el agua que llega no es para uso del hogar.

El 92,7% de la población encuestada relacionan que les interesaría ser tenidos en cuenta en caso de mejorar las condiciones del acueducto veredal, el 7,3% no responde y/o se encuentra indeciso.

En cuanto a la información administrativa del acueducto el 49% de los encuestados manifiestan conocer la situación legal del acueducto, el 34,5% no la conocen y un 16,4% no sabe/no responde.

La comunidad del acueducto de Guancha no tiene claridad en la temporalidad de cobro del servicio de acueducto, el 3,6% manifiesta que se paga de vez en cuando, el 12,7% manifiesta que el pago es anual, un suscriptor menciona que cada tres meses, el 36,4% manifiesta que es mensual, el 5,4% no sabe y el 40% manifiesta que no aplica cobro. En éste aspecto hay una gran debilidad debido a que no hay cultura de pago, los usuarios esperan que las personas encargadas del acueducto los visiten en sus casas a cobrarles, además la junta administradora del acueducto realiza los cobros de manera improvisada. El valor acordado mensual es de \$2,000, pero el recaudo no se realiza de manera regular; para que se aplique algún recaudo debe estar relacionado con algún mantenimiento o arreglo del sistema.

7.3.2.3 Uso del recurso Hídrico

El 87,3% de los encuestados cuentan con registros o llaves para el control del agua, el 10,9% no cuentan con un sistema de control del agua, un suscriptor no contesto a esta pregunta. A continuación se relaciona la cantidad de registros que relacionan los usuarios.

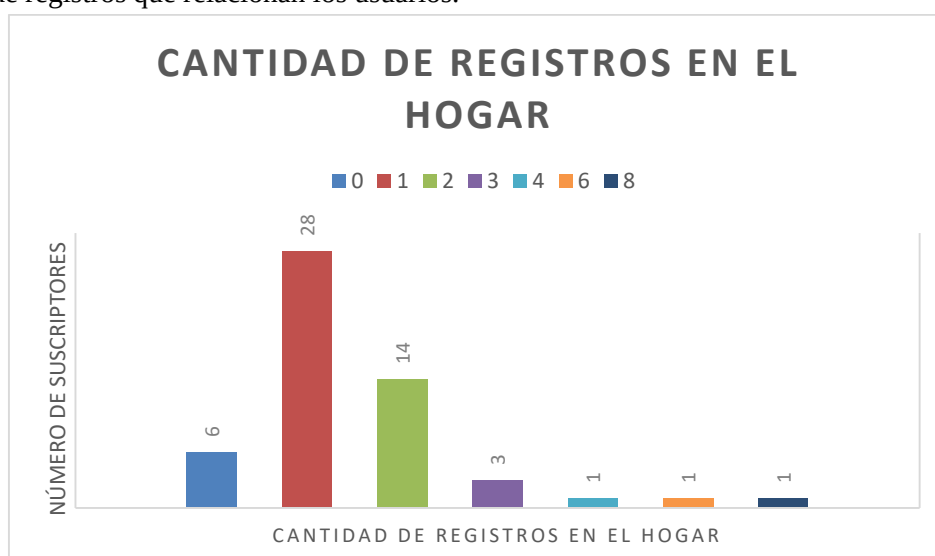


Figura 29 Cantidad de registros en el hogar - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

El 81,8% de los encuestados cuentan con tanque de almacenamiento y/o reserva en su hogar, el 16,4% no tiene ningún mecanismo de almacenamiento en su hogar, el 1,8% no respondió la pregunta. De acuerdo con lo anterior el 81,8% de los suscriptores del acueducto cuentan con una capacidad de almacenamiento de 59.600 litros (59,6 m³). En promedio la capacidad de almacenamiento por suscriptor es de 1.083,6 Litros (1 m³).

El acueducto cuenta con dos tanques de almacenamiento de agua, el primer tanque (imagen de la izquierda) que está ubicada en la parte alta en predio del señor Teodoro Rubio Pacheco tiene una capacidad de 49.500 litros (49,5 m³). El segundo tanque tiene una capacidad de 18.000 litros (18 m³), para un total en capacidad de almacenamiento por parte del acueducto de 67.500 litros (67,5 m³).



Fotografía 17 Tanques de almacenamiento – Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

De acuerdo con la información reportada en las encuestas se estima que la demanda diaria de agua de los suscriptores del acueducto Guancha, en promedio es de 11.561 litros (11,5 m³) equivalente a 0,133 litros/segundo. La demanda diaria en promedio por suscriptor es de 210,2 Litros (0,002 litros/segundo) distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 16. Distribución de demanda diaria por suscriptor - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

Hogar	63,17%
Suministro animales	33,60%
Cultivo y huerta	3,82%

Teniendo en cuenta que en promedio cada vivienda cuenta con 3 personas, la demanda promedio por persona día es de 44,25 litros (únicamente para actividades asociadas al hogar).

En promedio por suscriptor diariamente se consume 35,8 litros para la cocina, 51 litros para lavar ropa y casa, 46 litros en aseo personal, 70 Litros para el suministro a los animales, 1 Litro en la huerta y 7 litros para el cultivo. A continuación se relaciona una tabla picos de consumo significativos, mostrando consumos mínimos y máximos por suscriptor del acueducto Guancha:

Tabla 17. Consumos mínimos y máximos por suscriptor dependiendo la actividad – Acueducto Guancha. Fuente: El Autor.

ACTIVIDAD	CONSUMO	
	Mínimo (Litros/día)	Máximo (Litros/día)
Cocina	6,30	111,4
Lavado de ropa	6,3	172,3
Aseo personal	4,2	166
Suministro animales	14,7	210,2
Huerta	1	54,6
Cultivo	6,3	111,4

Teniendo en cuenta que el uso del suelo en la vereda Cerro esta principalmente dedicado al cultivo, en la población encuestada se evidencia que el 49,09% cultiva papa, el 1,82% arveja y el 49,09% no cultiva. Siendo la papa el cultivo más representativo por lo tanto es el que mayor recurso de agua demanda para la

fumigación que se realiza cada 20 días en promedio, los encuestados manifestaron que dependiendo el tiempo podía ser cada 8 días, cada 15 días o cada mes. De acuerdo con lo anterior y con la información plasmada en las encuestas para fumigar una hectárea se usa dos canecas de 55 galones (500 litros). El área destinada por los suscriptores que cultivan es de 265.700 m² (26,5 ha). El área total de la propiedad de los encuestados es de 1'749.750 m² (175 ha) por lo tanto el 15,19% de la propiedad es cultivada. Se puede deducir que para las 26,58ha se usan 13.289 litros de agua cada 15 días (26.579 L/mes) equivalente a 0,307 litros/segundo.

Respecto a la disposición de los residuos sólidos del hogar y/o finca, en todos los hogares disponen de los residuos orgánicos para sus animales y como abono para la huerta. Para los residuos convencionales tienen varias maneras de disponer, siendo la quema lo más predominante, debido que la mayoría de los hogares cuenta con estufa de carbón. A continuación se relaciona un gráfico con las formas de disposición de los residuos sólidos convencionales del hogar (plásticos y cartón).

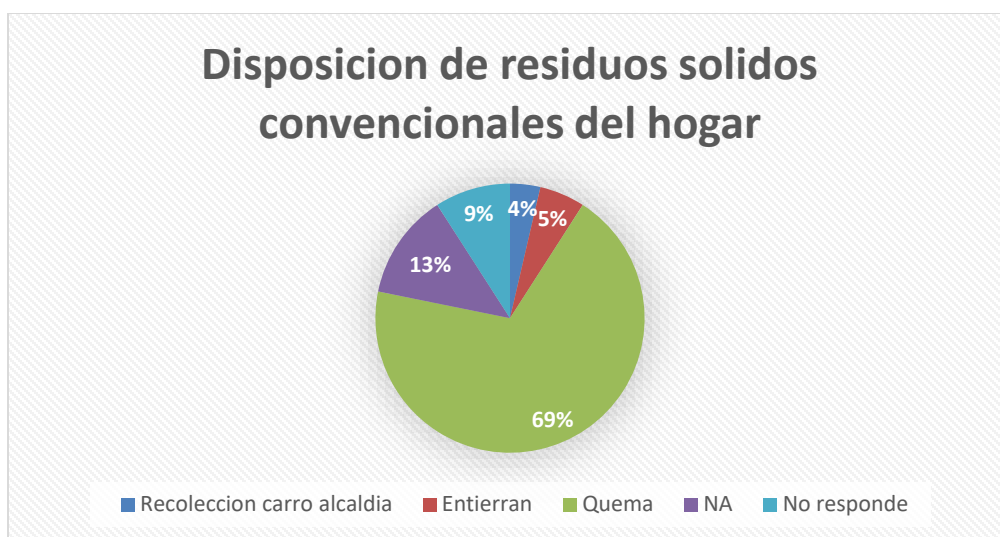


Figura 30 Disposición de residuos sólidos convencionales del hogar - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

Para mantener los cultivos la población hace uso de agro insumos químicos, la información colectada de la disposición de envases de agro insumos químicos es la siguiente: el 23,6% de la población encuestada recoge los envases y los saca al carro de la alcaldía en las fechas que se tienen programadas las campañas (que normalmente son cada 6 meses). El 3,6% relacionan que los botan al potrero, el 5,4% los entierran, el 20% los queman, el 5,4 no respondió a la pregunta y el 41,8% restante son las personas que manifestaron que no cultivan, por lo tanto no generan estos residuos.

Como segunda actividad en la vereda esta la ganadería, el 56,4% tienen ganado vacuno, 3,6% equino, 1,8% porcino, 1,8% caprino y 36,4% no tiene animales. A continuación se relaciona el número de animales registrados para el sector de Guancha.

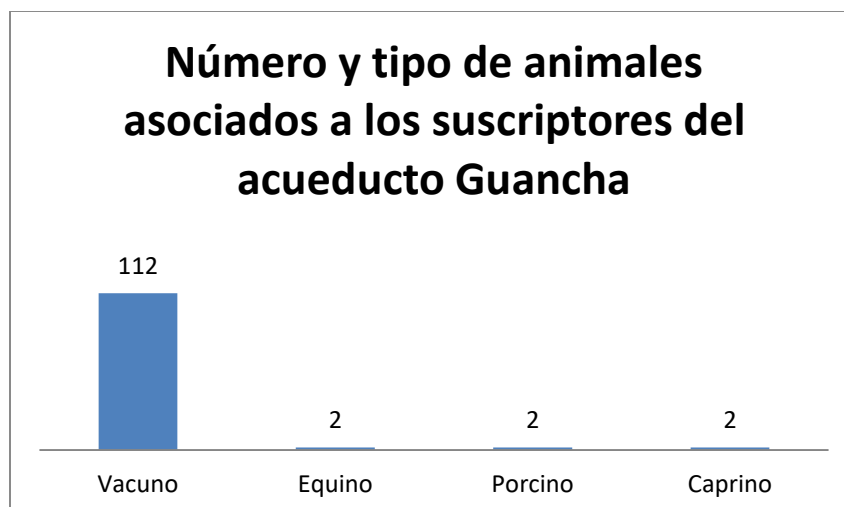


Figura 31 Cantidad y tipo de animal en su propiedad - Acueducto Guancha. Fuente: El Autor (2016).

Con relación a la disposición de las aguas servidas, el 40% realiza vertimiento bien sea al pasto, la huerta, el potrero, canal, pero no cuentan con un sistema de disposición de aguas servidas, el 40% cuenta con pozo séptico en su hogar. Al 14,5% no le aplica debido que las viviendas están deshabitadas y el uso del agua es para cultivo y/o animales, el 5,4% restante no dio respuesta a la pregunta.

8 CONCLUSIONES

Se caracterizaron los acueductos veredales Cazadero y Guancha de las lagunas Cazadero y Ojo de agua respectivamente, en el municipio de Chíquiza – Boyacá, zona de influencia del Santuario de Fauna y Flora Iguaque, a través de visitas a los sistemas de captación, aducción y almacenamiento y la implementación de encuestas como mecanismo de diagnóstico socio económico y de uso del recurso.

A través de los resultados obtenidos de las encuestas y del ejercicio histórico del equipo de recurso hídrico del Santuario de Fauna y Flora Iguaque se determinó la demanda de agua de los acueductos Cazadero y Guancha de las lagunas de Cazadero y Ojo de agua en el municipio de Chíquiza.

Se construyó una base de datos de los usuarios de los acueductos Cazadero y Guancha, y la demanda de los usuarios con la información colectada en las encuestas aplicadas en la vereda Cerro - municipio de Chíquiza, Boyacá.

Información base consolidada respecto al listado de usuarios y red de aducción de los acueductos veredales Cazadero y Guancha en el municipio de Chíquiza, Boyacá.

Información consolidada y analizada de las encuestas y visitas oculares, para proponer alternativas de uso, manejo adecuado y administración de los acueductos Cazadero y Guancha en el municipio de Chíquiza, Boyacá.

9 RECOMENDACIONES

Propuesta de alternativas de manejo para la conservación de las Lagunas Cazadero y Ojo de agua

Es importante mencionar que la captación de los dos acueductos Cazadero y Guancha se realiza directamente de las lagunas Cazadero y Ojo de Agua respectivamente, es importante hacer la socialización del plan de manejo de SFF Iguaque una vez aprobado, a la comunidad de Cerro; con el fin de aclarar la importancia de esos humedales y que de acuerdo a la zonificación del área protegida no se puede desarrollar ninguna actividad directamente en los espejos de agua, pero si se permite en la captación sobre el curso de las quebradas de las lagunas mencionadas anteriormente.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el diagnóstico se presenta la propuesta de manejo para la conservación de las lagunas Cazadero y Ojo de agua; bajo los siguientes componentes:

- Componente social
- Propuesta de manejo de acueducto

9.1 Componente social

Este componente es importante abordarlo desde dos puntos de vista: las lagunas como espacio de provisión del recurso hídrico y fuente de abastecimiento de los acueductos rurales y el uso eficiente y racional del agua.

Se realizó una reunión con suscriptores del acueducto Cazadero, en la cual la comunidad manifiesto la importancia de realizar acciones que consideran de importancia para mejorar la capacidad de almacenamiento de la laguna. A continuación se relacionan las propuestas de la comunidad para que sean evaluadas por la entidad competente:

Tabla 18 Propuestas de manejo para el mejoramiento en la prestación del servicio - Acueducto Cazadero.
Fuente: El Autor.

#	Propuestas comunidad Cazadero
1	Limpieza alrededor de la Laguna
2	Tambrar la laguna
3	Vincular al colegio en el proceso de manejo racional del agua
4	Mejoramiento de albercas en los hogares
5	Dotación de tanques plásticos de mayor capacidad (2.000 litros).
6	Planta de tratamiento de agua potable
7	Mejoramiento de los pozos sépticos en la vereda
8	Realizar salidas pedagógicas a la laguna
9	Hacer jornadas de restauración con plantas nativas en las zonas de recarga hídrica.



Fotografía 18 Reunión con los suscriptores del acueducto Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

9.2 Propuesta de manejo de acueducto e infraestructura

9.2.1 Caudal necesario actual acueducto Cazadero

Para abastecer el sistema con la población actual, el acueducto no ha realizado cálculos de dotación, ya que como se dijo anteriormente, el sistema no fue diseñado según los lineamientos del RAS por lo que a continuación se realiza el cálculo de caudal necesario para abastecer la población actual.

Población actual acueducto Cazadero: 324 hab.

Población actual acueducto Guancha: 159 hab.

9.2.2 Periodo de diseño

De acuerdo a lo establecido en la resolución 2320 del 2009, en su artículo 69 “Periodo de diseño”, tabla No. 10, se establece que para sistemas con nivel de complejidad bajo, el periodo de diseño máximo corresponde a 25 años (Min Ambiente 2009).

9.3 Dotación y pérdidas técnicas

9.3.1 Dotación Neta

En las asociaciones de usuarios de los sistemas de acueducto rural, no se tiene un registro de consumo en sus usuarios, ya que no se cuenta con micro-medición para ninguno de los sistemas analizados. Según la resolución 2320 del 2009, la dotación neta máxima para el nivel de complejidad Bajo es de 90 L/hab-día en zonas de clima frío o templado, como es el caso del área de abastecimiento de los acueductos rurales Cazadero y Guancha. Por lo tanto, la dotación expuesta anteriormente corresponde a la neta máxima para diseño.

Tabla 19 Dotación neta según el nivel de complejidad del sistema de acueducto.

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA PARA POBLACIONES CON CLIMA FRIO O TEMPLADO (L/hab·día)	DOTACIÓN NETA MÁXIMA PARA POBLACIONES CON CLIMA CÁLIDO (L/hab·día)
Bajo	90	100
Medio	115	125

Medio alto	125	135
Alto	140	150

Fuente: (Ministerio de Ambiente, 2009), Tabla 9.

La vereda Cerro, donde se ubican los Acueductos Cazadero y Guancha, tiene una temperatura que varía entre los 9 y 13 °C, y las cotas del terreno en el territorio varían entre los 3.600 y 2.600 m.s.n.m., por lo tanto se establece que el clima medio, según las consideraciones del RAS-2000, es frío. De este modo la dotación neta máxima es de 90 L/hab *día.

9.3.2 Pérdidas Técnicas

Las pérdidas técnicas máximas admitidas, de acuerdo con resolución 2320 del 2009 para el diseño de sistemas de acueducto son del 40%. No existe medición de caudales de entrada ni de salida del sistema, lo que impide calcular las pérdidas de agua.

Se hace necesario tener registro de caudales de entrada y salida para hacer un seguimiento a las deficiencias físicas de las estructuras instaladas y al uso del líquido para fines diferentes al consumo humano.

9.3.3 Dotación Bruta

La dotación bruta debe establecerse según la ecuación B.2.1 del RAS, que se define de la manera siguiente:

$$d_{bruta} = \frac{d_{neta}}{1 - \%p}$$

Dónde: %p corresponde al porcentaje de pérdidas técnicas.

$$d_{bruta} = \frac{90 \text{ L/hab día}}{1 - 40\%}$$

$$d_{bruta} = 150 \text{ L/hab día}$$

9.4 Estimación de caudales en los sistemas de acueducto

En este numeral se estima la demanda de agua potable para la zona de abastecimiento de los acueductos Cazadero y Guancha, es decir: el caudal medio diario (Qmd) y caudal máximo diario (QMD), según la población; igualmente, se determina el caudal máximo horario (QMH).

Para el caso del acueducto Cazadero, el área servida cuenta con un uso diferente al residencial, correspondiente al consumo institucional generado en centros educativos, el cual se tendrá en cuenta para la estimación de caudales.

9.4.1 Caudal Uso Residencial

El caudal de uso residencial, se calcula para la población proyectada con sus ajustes, teniendo en cuenta la asignación de dotación bruta. El caudal corresponde al promedio de los consumos diarios en un período de un año y puede calcularse mediante la ecuación:

$$Q_{Res} = \frac{P d_{bruta}}{86400} \quad \text{Dónde: } P = \text{Población proyectada (RAS, 2000, pág. 37)}$$

$$Q_{Res \text{ Cazadero}} = \frac{324 * 150}{86400}$$

$$Q_{Res \text{ Cazadero}} = 0,5625 \text{ L/seg}$$

$$Q_{Res \text{ Guancha}} = \frac{159 * 150}{86400}$$

$$Q_{Res \text{ Guancha}} = 0,276 \text{ L/seg}$$

El cálculo es realizado por año, teniendo en cuenta para el cálculo de la dotación bruta las pérdidas técnicas establecidas en cada periodo.

9.4.2 Caudal Uso Institucional

Corresponde al consumo generado por centros educativos ubicados en el área de servicio de cada acueducto rural, de acuerdo a la información recopilada por este trabajo, se ha establecido que para el año base de la proyección de diseño, el número de estudiantes a servir es de 348.

El procedimiento de cálculo es similar al de la dotación neta del caudal residencial, donde se multiplica el número de unidades por su respectivo consumo, donde se debe tener en cuenta las pérdidas técnicas asignadas.

$$Q_{Ins} = \frac{\left(\frac{\text{No Estudiantes} * \text{Consumo}}{\%p} \right)}{86400}$$

Dónde: %p corresponde al porcentaje de pérdidas técnicas.

$$Q_{Ins} = \frac{\left(\frac{348 * 150}{40\%} \right)}{86400}$$

$$Q_{Ins} = 1,51 \text{ L/seg}$$

La estimación del caudal medio diario, para el caso de los acueductos rurales analizados, se realiza mediante la suma de los caudales residencial e institucional.

$$Q_{md} = Q_{Res} + Q_{Ins}$$

$$Q_{md\text{ Cazadero}} = 0,5625 + 1,151$$

$$Q_{md\text{ Cazadero}} = 1,71 \text{ L/seg}$$

De acuerdo con la información relacionada previamente sobre el consumo agrícola para el acueducto cazadero, se estima un caudal de 0,6 L/s.

Para estimar la dotación del uso pecuario, a continuación se menciona de acuerdo al tipo de animal el consumo estimado; se toma como referencia la tabla consumo de agua del ganado bovino en sus diferentes etapas para el hembras y machos >2 años estima un consumo de 40 L/animal/día; Ovinos: 4 l/ovino/día; Caprino: 6 – 12 l/caprino/día; Porcino: cerdos 25 – 50kg 8 – 15 l/cerdo/día; (Bolivariana, 2015).

$$Q_{\text{bovino Cazadero}} = 40 * 200/86400$$

$$Q_{\text{bovino Cazadero}} = 0,092 \text{ L/seg}$$

$$Q_{\text{caprino Cazadero}} = 8 * 8/86400$$

$$Q_{\text{caprino Cazadero}} = 0,0007 \text{ L/seg}$$

$$Q_{\text{porcino Cazadero}} = 5 * 19/86400$$

$$Q_{\text{porcino Cazadero}} = 0,001 \text{ L/seg}$$

$$Q_{\text{pecuario Cazadero}} = \Sigma Q_{\text{bovino}}, Q_{\text{caprino}}, Q_{\text{porcino}}$$

$$Q_{\text{pecuario Cazadero}} = 0,0937 \text{ L/seg}$$

De acuerdo a los cálculos anteriores para abastecer las necesidades de los suscriptores del acueducto Cazadero, existe la necesidad de **3,247 litros por segundo**. Haciendo el ejercicio por separado se puede observar un caudal de 1,71 litros por segundo para uso doméstico (incluyendo el uso institucional); 0,0937 litros por segundo para uso pecuario; y 0,6 litros por segundo para uso agrícola.

Como se relacionó en la Figura 5 es evidente en el comportamiento del caudal de la quebrada Cazadero que durante los meses: enero, febrero y marzo 2016 (verano muy marcado), el acueducto tuvo un consumo promedio de 0,59 litros por segundo, que era el caudal de salida de la laguna cazadero; en la quebrada cazadero no se registró ningún caudal; son los meses del año que la comunidad relacionó en el diagnóstico con época de racionamiento. Ese caudal es equivalente al uso netamente residencial, pero se debe tener presente el caudal ambiental de la fuente que históricamente no se ha contemplado.

Para calcular la dotación correspondiente al acueducto Guancha se tiene en cuenta la información relacionada previamente sobre el consumo agrícola, que se estima un caudal de 0,307 L/s.

Para estimar la dotación del uso pecuario al igual que con el acueducto Cazadero, se toma de referencia el documento de módulos de consumo (Bolivariana, 2015).

$$Q_{\text{bovino Guancha}} = 40 * 112/86400$$

$$Q_{\text{bovino Guancha}} = 0,051 \text{ L/seg}$$

$$Q_{\text{caprino Guancha}} = 8 * 2/86400$$

$$Q_{\text{caprino Guancha}} = 0,0001 \text{ L/seg}$$

$$Q_{\text{porcino Guancha}} = 5 * 2/86400$$

$$Q_{\text{porcino Guancha}} = 0,0001 \text{ L/seg}$$

$$Q_{\text{pecuario Guancha}} = \Sigma Q_{\text{bovino}}, Q_{\text{caprino}}, Q_{\text{porcino}}$$

$$Q_{\text{pecuario Guancha}} = 0,0512 \text{ L/seg}$$

Para el caso del acueducto Guancha, a continuación se relacionan los datos del cálculo correspondiente al caudal solicitado, existe la necesidad de **0,6342 litros por segundo** (contemplando las diferentes actividades para las cuales los usuarios demandan de agua como: uso doméstico, uso pecuario y uso agrícola). Haciendo el ejercicio por separado se puede observar un caudal de 0,276 litros por segundo para uso doméstico; 0,0512 litros por segundo para uso pecuario; y 0,307 litros por segundo para uso agrícola.

Como se relacionó en la Figura 9 es evidente en el comportamiento del caudal de la quebrada Ojo de Agua que durante los meses: enero, febrero y marzo 2016 (verano muy marcado, que seco la laguna), el acueducto tuvo un consumo promedio de 0,02 litros por segundo (registrando en febrero 0,08 litros por segundo, porque para enero y marzo el caudal era 0 litros por segundo), que era el caudal de salida de la laguna ojo de agua por la tubería del acueducto; porque en la quebrada ojo de agua no se registró ningún caudal.

A continuación se presenta un ejercicio ficticio con los datos de los dos acueductos con el ánimo de estimar la demanda de los acueductos como uno solo, de igual manera se presenta la sumatoria de caudales ($3,247 \text{ L/s} + 0,6342 \text{ L/s} = \mathbf{3,8812 \text{ L/s}}$), como una oportunidad de fusión de los acueductos, para contar de manera más estable con el servicio, a pesar de las acciones de racionamientos y otra que deban implementar los acueductos para hacer ahorro y uso eficiente del recurso, además de contar con la oportunidad de disminuir costos de operación y procurando evitar el desecamiento de las lagunas.

De acuerdo con el ejercicio, para abastecer las necesidades de los suscriptores de los acueductos Cazadero y Guancha, existe la necesidad por **3,8812** litros por segundo (contemplando las diferentes actividades para las cuales los usuarios demandan agua como: uso doméstico, uso pecuario y uso agrícola). Haciendo el ejercicio por separado se puede observar un caudal de **1,986** litros por segundo para uso doméstico ($0,5625 \text{ L/s}$ corresponde a la sumatoria de caudal residencial de los dos acueductos sin estimar el uso institucional); **0,1449** litros por segundo para uso pecuario; y **0,907** litros por segundo para uso agrícola.

Como se relacionó en la Figura 32 la época de verano es fuertemente marcada la disminución del caudal, pero al sumar los valores inicialmente se puede inferir que no se registran valores en 0 litros por segundo, aunque vale la pena resaltar que para las épocas de verano necesariamente se deben realizar acciones de racionamiento por parte de los acueductos, respaldándose en los tanques de almacenamiento y promoviendo en la comunidad el ahorro y uso eficiente de agua. Diferente a la época de verano las fuentes cuentan con

disponibilidad en la oferta de acuerdo con las necesidades de demanda registradas por ambos acueductos en la fase diagnóstica de este documento.

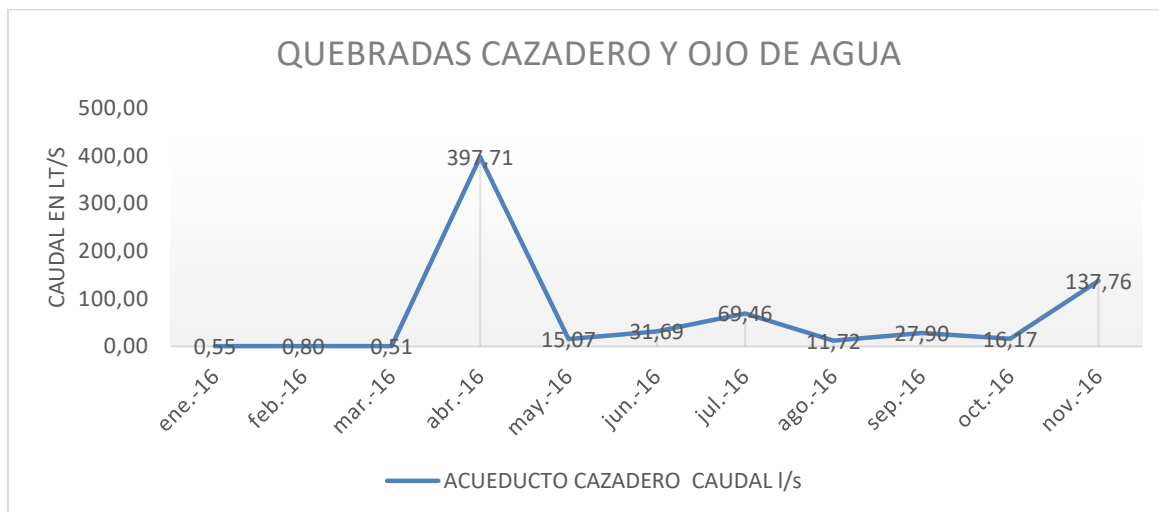


Figura 32 Sumatoria de caudales de las Quebradas Cazadero y Ojo de Agua. El Autor (2016).

Teniendo en cuenta las situaciones antes expuestas, se recomienda en época crítica de sequía priorizar el uso doméstico, crear e implementar los programas de ahorro y uso eficiente de agua, de igual manera es probable que si la autoridad ambiental competente concede la concesión de agua, teniendo en cuenta que se debe asegurar el caudal ambiental y las fuentes han llegado a situaciones críticas, la concesión de agua no se autorice por todo el periodo del año, sino solo en $\frac{3}{4}$ partes de éste. De igual manera se recomienda que los acueductos busquen fuentes alternas para enfrentar las situaciones de desabastecimiento, especialmente el acueducto Guancha.

9.5. Que hay y que hace falta?

9.5.1 Asociación de suscriptores del Acueducto el Cazadero

Tabla 20. Que hay? y Que hace falta? técnica y operativamente - Cazadero. Fuente: El Autor (2016).

QUE HAY?	QUE HACE FALTA?
Cubrimiento con tuberías (3 redes matriz)	Obra de captación
Tanque de almacenamiento	Macro medidor
Válvulas de Quiebre	Registros
Registros	Sistema de Tratamiento de Agua Potable
	Micro medidores

9.5.2 Asociación de suscriptores del Acueducto Guancha?

Tabla 21. Que hay? y Que hace falta? técnica y operativamente- Guancha. Fuente: El Autor (2016).

QUE HAY?	QUE HACE FALTA?
Cubrimiento con tuberías (2 redes matriz)	Obra de captación
Tanques de almacenamiento	Macro medidor
Desarenador	Registros
Registros	Sistema de Tratamiento de Agua Potable
	Micro medidores
	Cámaras de quiebre

Las siguientes son las principales recomendaciones como resultado del desarrollo de éste documento:

Los acueductos Cazadero y Guancha deben formalizar su situación legal de captación ante la autoridad ambiental competente.

Se recomienda evaluar la posibilidad de fusionar los acueductos Cazadero y Guancha, por facilidades de cercanía, aprovechando las condiciones topográficas del terreno, revisando la oportunidad de ser abastecidos de las quebradas Cazadero y Ojo de Agua, reduciendo costos de operación y contando con seguridad en la prestación del servicio.

Se deben realizar programas de reforestación y protección de la ronda hídrica de la cuenca alta para preservar la calidad y estabilidad del recurso hídrico en la zona.

Es necesario incentivar en la comunidad de Cerro la cultura del uso racional y valoración del agua.

Deben realizarse mantenimientos periódicos a los tanques de almacenamiento de los acueductos y promover jornadas de limpieza en los tanques de almacenamiento de los hogares.

Para el acueducto Guancha se hace necesario establecer nuevamente una tarifa fija mensual para garantizar la prestación de servicio permanente, mediante la contratación de un fontanero.

Para el acueducto Cazadero es importante construir un desarenador, para reducir la presencia de sólidos, turbiedad y animales en el agua.

Los acueductos Cazadero y Guancha carecen de sistema de potabilización (Planta de tratamiento de agua potable) y por tanto requiere una pronta solución.

Es necesario realizar la instalación de micro-medidores, con el fin de controlar el consumo de los usuarios y tener mejores estadísticas del comportamiento de la demanda. Se deben tomar las lecturas de este micro-medidor con frecuencia al menos bimensuales, con el fin de crear un programa de facturación del servicio que haga económicamente viable el mantenimiento y operación del sistema. Se recomienda que el municipio haga seguimiento permanente a éstas labores.

Se recomienda hacer control y seguimiento de la calidad del agua y el estado de las tuberías de las redes de distribución. Adicionalmente se recomienda destinar recursos específicos para levantar el catastro de redes secundarias con apoyo de topografía, de esta manera podrán realizarse re-diseños y obras que mejoren el servicio prestado a los usuarios.

En los tanques de almacenamiento se deben instalar medidores en las tuberías de entrada y de salida, con el fin de registrar los volúmenes entregados y hacer un seguimiento a las pérdidas en el sistema. (Murillo, 2016).

10 Glosario

Tabla 22 Glosario y abreviaturas

AP	Área Protegida
CAR	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
Dotación	Es la cantidad mínima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas
DANE	Dirección Administrativa Nacional de Estadísticas
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
DNP	Dirección Nacional de Planeación
DQO	Demanda Química de Oxígeno
ESP	Empresa de Servicios Públicos
Ha	Hectáreas
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
JAC	Junta de Acción Comunal
Km	Kilómetros
msnm	Metros sobre el nivel del mar
OD	Oxígeno disuelto
SFF	Santuario de Fauna y Flora
Pérdidas	Volumen de agua perdida entre la captación y el uso directo por el usuario
pH	Potencial de hidrógeno
PNN	Parque Nacional Natural
PTAP	Planta de tratamiento de agua potable
PUEAA	Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua
RAS	Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
SIGAM	Sistema de Gestión Ambiental
SST	Sólidos suspendidos totales

11 Bibliografía

- Bader, M. Y. (2007). Vegetation structure and temperature regimes of tropical alpine treelines. *Antarctic, and Alpine Research*, 39(3).
- Bolivariana, G. d. (2015). *Determinación de módulos de consumo de agua para sector industrial, pecuario, agrícola, energético y de servicios en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá y determinación de metas de reducción de pérdidas en los sectores recreativo y*. Medellín.
- Cardenas, M. I. (2015). *DIAGNOSTICO ACUEDUCTOS RURALES MUNICIPIO DE CHIQUIZA - SAN PEDRO DE IGUAQUE*. Chiquiza.
- Castañeda, M. B. (2010). *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS: Un libro práctico para investigadores y administradores educativos*. EDIPUCRS.
- Chiquiza, A. d. (31 de 08 de 2013). *Alcaldia de Chiquiza Boyaca*. Obtenido de http://www.chiquiza-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml
- Chiquiza, A. M. (2003). *Esquema de Ordenamiento Territorial de Chiquiza, Boyaca*. Chiquiza.
- CORPONARIÑO, C. A. (2011). *PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO - PORH DEL RIO BERMUDEZ*. San Juan de Pasto. Obtenido de <http://corponarino.gov.co/expedientes/descontaminacion/porhriobermudez.pdf>
- Cuesta, S. J., & Bello Parra, W. Y. (2016). *Propuesta de mejoramientotécnico operativo al acueducto veredal Servimazatas vereda Riofrio Occidental Tabio, Cundinamarca*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.
- Cotes, A. M., García, P. G., Hio, J. C., Ebrath, E. E., & Pérez, O. Y. (mayo 2000). Control Biológico de Fitopatógenos Práctica de Laboratorio y Campo. En A. López-Avila, C. Espinel Correal, M. I. Gómez Álvarez, & M. C. Perry Rocha (Edits.), *Manual de prácticas de laboratorio y campo*. 1. Curso Taller Internacional Control Biológico. Santafé de Bogotá (Colombia) (Primera ed., págs. 18-22). Bogotá, Colombia: Produmedios.
- Cotes, A., García, P., Hio, J. C., Ebrath, E. E., & Pérez, O. Y. (mayo 2000). Control biológico de *Rhizoctonia solani* mediante pregerminación controlada de semillas y el agente biocontrolador *Trichoderma koningii*. En A. López-Avila, C. Espinel Correal, M. I. Gómez Álvarez, & M. C. Perry Rocha (Edits.), *Manual de prácticas de laboratorio y campo*. 1. Curso Taller Internacional Control Biológico. Santafé de Bogotá (Colombia) (Primera ed., págs. 23-31). Bogotá, Colombia: Produmedios.
- DANE, D. A. (2016). *3er Censo Nacional Agropecuario*.
- Departamento Nacional de Planeación, D. (2014). *Documento Conpes 3810: Documento para el suministro de agua potable y saneamiento basico en la zona rural*.

- Duque, J. C., & Estupiñán Suárez, L. M. (2016). *Las huellas del agua, Propuesta metodologica para identificar y comprender el limite de los humedales en Colombia*. Bogota: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Equipo Recurso Hidrico 2015 - 2016, S. I. (2016). *Linea Base Oferta Hidrica Lagunas SFF Iguaque*. SFF Iguaque.
- García-Murillo, P. G. (2015). Bioprospección de microorganismos nativos como alternativa de manejo de enfermedades en cultivos de la Sabana de Bogotá. *Revista CITAS*, 1(1), 9-19. Obtenido de <http://portal.ustadistancia.edu.co/citas/ediciones/vol-1/files/assets/basic-html/page9.html>
- García Murillo, P. G. (Julio-Diciembre 2014). Evaluación de tres aislamientos del género *Trichoderma*, en combinación con pregerminación controlada de semillas, contra *Botrytis cinerea* y *Rhizoctonia solani*. *Actualidades Biológicas*, 36, 236-237.
- García, P. G., Jimenez, Y., Neisa, A., & Cotes, A. M. (2001). Selection of native yeasts for biological control of postharvest rots caused by *Botrytis allii* in onion and *Rhizopus stolonifer* in tomato. En Y. Elad, S. Freeman, & E. Monte, "Biocontrol Agents: Mode of Action and Interaction with other Means of Control". Working Group "Biological Control of Fungal and Bacterial Plant Pathogens" (Vol. 24, págs. 181-184). Sevilla, España: IOBC/wprs Bulletin. Obtenido de http://www.iobc-wprs.org/pub/bulletins/bulletin_2001_24_03.pdf
- García, P. G., Díaz, A., & Gomez, M. I. (2002). Effect of different factors on mass production, formulation and biocontrol activity of the yeast *Pichia onychis* against *Rhizopus stolonifer*, a postharvest pathogen of tomato. En Y. Elad, J. Köhl, & D. Shtienberg, "Biological Control of Fungal and Bacterial Plant Pathogens", Proceedings of the meeting Influence of A-Biotic and Biotic Factors on Biocontrol Agents at Pine Bay (Vol. 25, págs. 37-40). Kusadasi, Turkey: IOBC/wprs Bulletin. Obtenido de https://www.iobc-wprs.org/pub/bulletins/bulletin_2002_25_10.pdf
- García, P.G., Pascuas, A.M. and Garcés de Granada, E. 1999. Effect of two *Trichoderma* spp. isolates on *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* in carnation (*Dianthus caryophyllus*). *Acta Hort. (ISHS)* 482:153-158
- Garriga, R. a. (2010). "Improved Method to Calculate a Water Poverty Index at Local Scale." . J. Environ. Eng., 10.1061/(ASCE) EE.1943-7870.0000255, 1287-1298.
- Giraldo, N. C. (2009). Acueductos comunitarios: Patrimonio social y ambiental del Valle de Aburrá. *Avances en Recursos Hidráulicos UNAL*.
- Howard, G. (2003). *Domestic Water Quantity, Service level and Health*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud, OMS.
- IDEAM. (2000). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2013). *Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua - ERA*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua ENA*.
- Instituto Mayor Campesino. (2015). Obtenido de AUDIENCIA PÚBLICA SOBRE LA GESTIÓN COMUNITARIA DEL AGUA EN COLOMBIA: <http://imca.org.co/audiencia-publica-sobre-la-gestion-comunitaria-del-agua-en-colombia/>
- Luteyn, J. L. (1999). A checklist of plant diversity, geographical distribution, and botanical literature. *New York Bot Gard*, 84.
- Ministerio de Ambiente, V. y. (2009). Resolución 2320 del 27 de noviembre de 2009.
- Monrroy, G. L. (2006). *Iguaque: Construcción social del territorio y manejo del agua*. Doctoral dissertation, Uniandes.
- Muñoz, P. A. (2016). *ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE SALUD CON EL MODELO DE LOS DETERMINANTES SOCIALES DE SALUD*. Chiquiza.
- Murillo, G. P. (2016). *ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA OPTIMIZACION ACUEDUCTO REGIONAL RURAL VEREDAS SANTO DOMINGO, CORRALEJAS, REVENTONES Y BOQUERÓN DE ILÓ*

- (INCLUYE PTAP), MUNICIPIO DE ANOLAIMA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. Anolaima.
- Ocampo, O. M. (2007). *Documento: Estado actual de legalidad de los acueductos veredales y municipales del SFF Iguaque*. Sistemas de abastecimiento ofertados por las unidades hidrológicas que nacen en el SFF Iguaque.
- Ocampo, O., & Pajarito, X. (2014). Ficha WPI PNN Chingaza.
- Organización Mundial de la Salud, O. (2017). *OMS Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/
- Pedraza, E. (2016). Encuesta.
- Peralvo, M. (2014). *Dinamicas de cambio de cobertura y uso de la tierra en los paramos andinos*. CONDESAN.
- Pinto, R. H. (2012). *Plan de desarrollo 2012 - 2015 "Con el cambio ganamos todos"*. Chiquiza.
- PLAN DE DESARROLLO 2016-2019 “CONSTRUYENDO FUTURO EN FAMILIA”. (2015). Chiquiza, Boyaca.
- Plan de Manejo SFF Iguaque*. (2005).
- (2015). *Plan de Manejo SFF Iguaque*.
- Ramsar. (2015). Obtenido de <http://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-importancia-de-los-humedales>
- RAS, M. d. (2000). *Reglamento Técnico del sector Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000*. Bogotá.
- Risaralda, G. d. (3 de agosto de 2017). *Gobernacion de Risaralda*. Obtenido de http://www.risaralda.gov.co/Publicaciones/fontaneros_del_departamento_iniciaron_la_capacitacion_en_competencias_laborales
- Rubio, L. S. (12 de agosto de 2016). (E. Pedraza, Entrevistador)
- Standel, C. (2008). *Vulnerability, resilience and adaptation: rural development in the tropical andes*. Salzburg, Austria: Department of Geography & Geology. University of Salzburg, Hellbrunnerstr.
- Tinjaca, Z. L. (2005). *Formulación de un plan de manejo para el uso del recurso hídrico proveniente de la laguna cazadero, SFF Iguaque, Vereda cerro, Municipio Chiquiza (Boyacá)*. Tunja.

Anexo 1 Formato de encuesta para el diagnostico. El Autor (2016).

IDENTIFICACIÓN		Encuesta No	
Fecha:		Coordenadas N	W
1. Nombre completo del encuestado(a):			
CARACTERÍSTICAS DEL HOGAR			
2. Cuantas personas forman parte de este hogar?		Femenino	Masculino
2.1 Niños entre 0 y 14 años			
2.2 Personas entre 15 y 64 años			
2.3 Personas mayores de 65 años			
3. Cual es el área de su finca:			
4. Número de viviendas en su finca:			
SERVICIO Y CALIDAD DEL AGUA			
5. Tiene actualmente servicio de acueducto?		7. Cuenta con otras fuentes de abastecimiento de agua en su hogar?	
5.1 SI	5.2 NO		
6. Cual es el nombre del acueducto que lo abastece?			
8. Cuantos días a la semana cuenta con el servicio de agua?			
Días			
9. En que época del año sufre de escases de agua y/o racionamiento?			
10. Conoce usted de dónde toma el agua el acueducto que lo abastece?			
10.1 SI	10.2 NO	10.3 Observación:	
11. Conoce las instalaciones de captación del acueducto?			
11.1 SI	11.2 NO	11.3 Observación:	
12. Conoce la infraestructura de conducción y almacenamiento del acueducto?			
12.1 SI	12.2 NO	12.3 Observación:	
13. Responda SI o NO de acuerdo a las condiciones del agua que llega a su hogar			
13.1 Turbiedad		13.2 Sólidos en el agua	
		13.3 Presencia de animales	
14. Aspecto del agua (color, olor, sabor):		14.3 Observaciones:	
14.1 Bueno	14.2 Malo		
15. Ha sufrido de alguna enfermedad o alergia asociada al consumo de agua?			
16. En su hogar se hierva el agua para consumo?			
16.1 SI	16.2 NO		
17. Cada cuanto paga el servicio de agua y cuanto es el valor?			
18. Conoce la situación legal actual de su acueducto?			
19. Si hubiera la oportunidad de adecuar las condiciones de su acueducto veredal, estaría interesado que lo tengan en cuenta?			
USO DEL RECURSO HIDRICO			
20. Cuantos litros de agua usa a diario para el desarrollo de sus actividades?			
21. Cuenta con tanque de almacenamiento en su hogar?			
21.1 SI	21.2 NO		
22. Que capacidad de almacenamiento de agua tiene en su hogar?			
23. Describa cuanto es el porcentaje de agua que usa para el desarrollo de las siguientes			
23.1 Cocina		23.3 Aseo personal	
23.2 Lavar ropa			
23.4 Suministro a animales		23.4.1 Cuantos animales?	
		23.4.2 Que animales?	
23.5 Riego huerta		23.5.1 Área aproximada de huerta	
		23.5.2 Qué cultiva?	
23.6 Cultivo		23.6.1 Área aproximada de cultivo	
		23.6.2 Tipo de cultivo?	
24. Cuenta con llaves o registros en su finca para tener control del agua que usa? Cuantas?			
25. Que mecanismo usa para riego y/o abrebadero?			
26. Cual es la disposición que le da a las aguas servidas?			
27. Cual es la disposición que le da a los residuos sólidos?			
28. Cual es la disposición que le da a los envases de agroquímicos?:			
29. OBSERVACIONES ADICIONALES:			

Tabla 23 Encuesta para diagnostico de la demanda de los acueductos Cazadero y Guancha. El Autor (2016).