CASO DE ESTUDIO "ACUEDUCTO LA PALMA – TRES PUERTAS"

Proyecto
"Usos Múltiples del Agua como estrategia para enfrentar la pobreza"

Cali, Valle del Cauca
Febrero de 2006

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación se llevo a cabo con el auspicio del Challenge Program on Water and Food, el apoyo del IRC, International Water and Sanitation Centre y del IWMI, International Water Management Institute, en el marco del proyecto internacional "Los Usos Múltiples del Agua como Estrategia para Enfrentar La Pobreza". Agradecimientos al Comité de Cafeteros por todo el apoyo logístico y especialmente a sus funcionarios el Pedagogo Hernando Diez, al Trabajador Social Manuel Domínguez y el Ingeniero Luís Alfonso Vásquez. A los Ingenieros de la Gobernación del Valle, Omar Suárez y Guido Briceño por el interés en el seguimiento a este caso y el acompañamiento a lo largo del proyecto. Al Presidente de la Junta Administradora del Acueducto de La Palma – Tres Puertas, el Señor Vitelio Nieto, por el tiempo dedicado y el suministro oportuno de la información requerida; a Floro, fontanero y guardián incansable del acueducto, por sus valiosos aportes a esta investigación. A los representantes de la Administración Municipal de Restrepo, especialmente al concejal Edilson Navia, por su hospitalidad, colaboración e interesantes opiniones frente al tema. A todos y cada uno de los jóvenes del programa de recreación rural de la Gobernación del Valle en el municipio de Restrepo, por el entusiasmo y la responsabilidad con la que asumieron la recolección de la información requerida para este estudio.

RESUMEN

El acueducto de La Palma – Tres Puertas ubicado en zona rural del municipio de Restrepo en el Valle del Cauca, surte de agua a aproximadamente 1800 habitantes de 7 veredas, mediante 400 suscripciones. El acueducto fue construido hace 30 años por el Comité de Cafeteros y en el 2004 el Programa PAAR realizó una inyección a partir de una nueva fuente para solucionar el problema de continuidad del servicio. El suministro de agua a las viviendas era posible solo 2 veces por semana, con la inversión realizada la continuidad actual solo alcanza las 4 veces semanales.

Los asentamientos servidos por el acueducto son de vocación agropecuaria, en el 83% de las viviendas se desarrolla al menos una actividad productiva como la siembra de cultivos o cría de animales. Estas son actividades que requieren agua para su realización y los habitantes de la zona utilizan el acueducto para satisfacer estas demandas. El sistema es empleado por el 98% de los usuarios para actividades domésticas, por el 57% para la crianza de animales, por el 30% para riego de cultivos y por el 83% para ambas actividades. Esto se refleja en los consumos de agua de las viviendas, donde 30% tienen consumos inferiores a 40 m^3/bimestre, lo que puede catalogarse como típicamente doméstico; 53% tiene consumos entre 41 – 100 m^3/bimestre, lo que indica que usan el sistema para el desarrollo de algunas actividades de sustento, y 17% registran valores superiores a los 100 m^3/bimestre, siendo indicio del desarrollo de actividades de tipo comercial.

El 37% de las personas cabeza de familia son agricultores y el 22% jornaleros, siendo estas ocupaciones directamente dependientes del acceso al agua. Los ingresos de la mayor parte de las viviendas servidas por el acueducto, se sitúan entre 200.000 y 400.000 pesos/mensuales, limitando la capacidad de pago por el servicio, cuya tarifa actual es de 3.000 pesos para aquellos que consumen hasta 25 m^3 de agua, y $150 por cada m^3 adicional.

El acueducto presenta diversos problemas de orden técnico y administrativo, que dificultan la prestación optima del servicio. Las redes existentes son obsoletas y la Junta Administradora es débil, recayendo toda la responsabilidad del sistema sobre su presidente. La participación comunitaria es escasa y hay paternalismo por parte del Comité de Cafeteros. La autoridad ambiental en la zona es inoperante, lo que se refleja especialmente en la permisividad con la multinacional Smurfit, quien explota con cultivos de Pino y Eucalipto una de las microcuencas abastecedoras en detrimento de la calidad y disponibilidad de agua.

Dentro de este estudio se analiza este acueducto como sistema de uso múltiple de hecho y se identifican propuestas tendientes a mejorar la prestación del servicio, relacionadas con la protección de los recursos hídricos, la identificación y corrección de perdidas en la red de distribución, el mejoramiento en el uso de agua en las actividades domésticas, el aprovechamiento de fuentes alternativas, el mejoramiento de la calidad de agua para consumo humano, la optimización del uso del agua para riego, crianza de cerdos y de ganado vacuno; el mejoramiento en la gestión de la Junta Administradora del sistema y la necesidad de tarifas diferenciadas, para los diversos usuarios del acueducto.

EXECUTIVE SUMMARY

The La Palma - Tres Puertas water supply system is located in a rural area of the Restrepo Municipality in Valle del Cauca Department, Colombia. This system provides water to 1800 people living in 7 villages. It was built 30 years ago by the Coffee Committee but improved in 2004, when the PAAR Program increased the quantity of water via an additional water supply pipe from another stream. Water could then be supplied four times a week, compared to just two times a week previously.

People who live in the settlements served by the water supply system have developed agricultural activities in and around the household: in 83% of the households there is one productive activity at least, like gardening or keeping livestock. Those activities demand water and people use the water supply system to satisfy these needs. In 18% of households, people use the water supply for livestock, 25% irrigate crops and 39% use water for both keeping livestock and irrigate crops. The system supplies 98% of domestic water needs. This situation of mixed use results in high levels of water consumption: whereas 30% of households have consumptions under 40 m^3 every two months (133 lpcd) (typically domestic users), 53% have consumptions between 41 – 100 m^3 every two months (137 – 333 lpcd) indicating that they use the system to support livelihoods, and 17% register consumptions over 100 m^3 every two months (> 333 lpcd) linked to developing commercial activities.

In the villages, 37% of household heads are farm owners and 22% work for other farm owners. These occupations depend directly on the water supply system. Most of the people served by this system have incomes between US$ 90 / month and US$180 / month. Such low incomes limit the capacity to pay of users to pay for the service. At the moment the fee is US$ 1.4 per month, for those who have water consumptions up to 25 m^3, and US$ 0.07 for each m^3 extra.

The water supply system has many technical and management problems, that make it difficult to provide the service. Water pipes are obsolete and the community organisation is weak, with all the responsibility assumed by its president. Community participation is low and the environmental authority provides little support. There is no control of a multi-national that plants commercial trees up to the border of the stream in one of the micro-catchments, upon which the water supply system is dependent. This has apparently caused serious impacts on the quality and availability of water.

This investigation analysed this water supply system as a "*de-facto*" multiple uses system, and identifies proposals in order to improve the service. This proposals are related to water resource conservation, reducing loss of water in the system, improving the use of water in domestic activities, using alternative sources of water, improving the quality of drinking water at home, efficient use of water for productive activities (irrigation and keeping livestock), improving management and implementing different fees for the different users of the water supply system.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION 1
2. OBJETIVOS 2
3. METODOLOGÍA 3
4. RESULTADOS 5
4.1. Zona de Estudio 5
4.2. Historia 7
4.3. Situación Línea Base 7
4.3.1. Recursos hídricos 7
4.3.2. Sistema de abastecimiento de agua 9
4.3.3. Actividades productivas 13
4.3.4. Ocupaciones, nivel de ingresos y egresos 15
4.3.5. Uso de agua por parte de la comunidad 21
4.3.6. Infraestructura domiciliar: 26
4.3.7. Fuentes de agua disponibles 29
4.3.8. Administración, operación y mantenimiento del sistema 30
4.3.8. Tarifas, morosidad y disponibilidad a pagar 32
4.3.9. Capacidad de pago 35
4.3.10. Participación comunitaria y apoyo institucional 37
4.3.11. Beneficios percibidos por los usuarios del acueducto 38
4.3.12. Costos del sistema 41
4.4. Análisis de la Información 43
5. PROPUESTAS 52
6. CONCLUSIONES 64
7. RECOMENDACIONES 68
8. BIBLIOGRAFIA 69
9. ANEXOS 70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de hombres, mujeres y niños abastecidos por el acueducto 6
Gráfico 2. Número de habitantes por vivienda 6
Gráfico 3. Conocimiento de fuentes abastecedoras del acueducto 8
Gráfico 4. Presencia en la zona de instituciones protectoras del recurso hídrico 9
Gráfico 5. Percepción sobre la cantidad y calidad de las fuentes abastecedoras del acueducto 9
Gráfico 6. Demanda de agua en el sistema 11
Gráfico 7. Percepción sobre la disponibilidad de agua en el sistema 12
Gráfico 8. Actividades productivas en el predio 13
Gráfico 9. Ocupación de la persona cabeza de familia 16
Gráfico 10. Porcentaje de trabajadores (del total) en cada actividad productiva 17
Gráfico 11. Ingreso promedio de la población 17
Gráfico 12. Trabajadores según género 19
Gráfico 13. Diferencia de los gastos en relación con los ingresos 21

Gráfico 14. Distribución de los consumos....24
Gráfico 15. Relación entre el agua consumida y la cría de animales....25
Gráfico 16. Relación entre el agua consumida y el área cultivada....25
Gráfico 17. Capacidad de almacenamiento domiciliar....26
Gráfico 18. Estado de las unidades de almacenamiento domiciliarias....27
Gráfico 19. Relación entre consumos y capacidad de almacenamiento....28
Gráfico 20. Conocimiento de la Junta Administradora por parte de la comunidad....30
Gráfico 21. Opinión de la comunidad sobre el servicio de acueducto....31
Gráfico 22. Opinión sobre la tarifa....33
Gráfico 23. Razones que explican la opinión sobre la tarifa....33
Gráfico 24. Disponibilidad a pagar....34
Gráfico 25. Valores que están dispuestos a pagar los usuarios del sistema....34
Gráfico 26. Razones por las cuales los usuarios no están dispuestos a pagar más....35
Gráfico 27. Número de personas que trabajan por hogar....36
Gráfico 28. Gastos totales de las familias....36
Gráfico 29. Porcentaje de los ingresos que es gastado en pago de servicios públicos....37
Gráfico 30. Porcentaje de actividades que demandan agua....39
Gráfico 31. Beneficios obtenidos por el servicio de acueducto....40
Gráfico 32. Pérdidas que sufrirían de no haber servicio de acueducto....40
Gráfico 33. Balance entre oferta y demanda en el sistema....45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caudales aportados por las fuentes abastecedoras del acueducto....8
Tabla 2. Existencia de cultivos por vivienda....13
Tabla 3. Número de viviendas que tienen cultivos (por rangos de área cultivada)....14
Tabla 4. Porcentaje de viviendas con animales....14
Tabla 5. Número de viviendas que tienen animales (por rangos de cantidad)....15
Tabla 6. Distribución de género en las actividades productivas – Cría de animales....15
Tabla 7. Distribución de género en las actividades productivas – Siembra de cultivos....15
Tabla 8. Cantidad de personas que reciben ingresos según la actividad productiva....18
Tabla 9. Actividad productiva según género....19
Tabla 10. Relación de gastos por actividad....19
Tabla 11. Gastos en servicio de energía y teléfono....20
Tabla 12. Fuente de agua empleada para actividades domésticas....22
Tabla 13. Fuente de agua empleada para actividades productivas – cría de animales....22
Tabla 14. Fuente de agua empleada para actividades productivas – siembra de cultivos....23
Tabla 15. Necesidad de riego....23
Tabla 16. Priorización del uso del agua....24
Tabla 17. Métodos de riego empleados en cultivos....28
Tabla 18. Fuentes de agua alternativas que considera aprovechables....29
Tabla 19. Potencial de uso de fuentes de agua alternativas....29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del acueducto de La Palma – Tres Puertas 5
Figura 2. Esquema general de la red de distribución del acueducto de La Palma – Tres Puertas 10

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Bocatoma del acueducto 10
Fotografía 2. Secado de café y cultivo de piña 14
Fotografía 3. Jornalero 16
Fotografía 4. Algunas actividades productivas que dependen del acueducto 22
Fotografía 5. Unidades de almacenamiento existentes en la zona 27
Fotografía 6. Reuniones realizadas entre las instituciones 38

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de Encuesta
Anexo 2. Comunicado entregado a la Comunidad
Anexo 3. Determinación del tamaño de la Muestra
Anexo 4. Listado de Encuestadores

1. INTRODUCCION

En el marco del proyecto "Los usos múltiples del agua como estrategia para enfrentar la pobreza", se desarrollan casos de estudio en los Departamentos de Valle del Cauca y Quindío en sistemas de abastecimiento de agua que son utilizados para actividades domésticas y productivas.

El objeto del estudio de estas experiencias es entender como el agua es usada en las comunidades rurales y como pueden desarrollarse herramientas metodológicas para el diseño, la administración, operación y mantenimiento de sistemas que satisfagan las múltiples necesidades de agua de los usuarios que habitan en el campo y en zonas marginales de centros urbanos.

El presente informe contiene los datos y análisis de la información recopilada en el acueducto de La Palma – Tres Puertas, ubicado en el municipio de Restrepo en el Departamento del Valle del Cauca (Colombia). Este sistema sirve a 400 usuarios de 8 veredas, los cuales en sus fincas desarrollan actividades como la crianza de gallinas, vacas, cerdos o caballos y/o el cultivo de café, piña, maíz, fríjol u hortalizas. El acueducto es para los habitantes de esta zona, el recurso a partir del cual se abastecen de agua para las actividades agrícolas y pecuarias, que a su vez son la fuente principal de ingresos de las familias.

Este documento contiene los objetivos, metodología y resultados de la investigación realizada en este acueducto, que puede catalogarse como un sistema de uso múltiple de hecho. Los datos y resultados presentados se enfocan en mostrar la relación entre el abastecimiento y uso de agua, y las formas de sustento de la comunidad, para lo cual se recopiló información relacionada con recursos hídricos, sistema de abastecimiento, actividades productivas, ocupaciones, nivel de ingresos y egresos, uso del agua, infraestructura domiciliar, fuentes de agua disponibles, administración, operación y mantenimiento; tarifas, morosidad, disponibilidad a pagar y capacidad de pago; participación comunitaria y apoyo institucional; beneficios percibidos y costos del sistema.

Adicionalmente se incluyen una serie de propuestas para optimizar la prestación del servicio, mejorar la administración, la disponibilidad del recurso hídrico y el uso del agua por parte de los diferentes usuarios del sistema. Se plantean también algunas conclusiones y recomendaciones en torno a los hallazgos de la investigación.

2. OBJETIVOS

General

- Reconocer el acueducto de La Palma – Tres Puertas como sistema de abastecimiento de agua para fines domésticos y productivos, y analizar como se reflejan estos usos en las formas de sustento de la comunidad y la sostenibilidad del sistema.

Específicos

- Conocer las formas de sustento y nivel de ingresos de la comunidad.
- Identificar los usos actuales del agua y su relación con el consumo de los usuarios del sistema.
- Evaluar la infraestructura existente para el uso del agua a nivel de las viviendas.
- Balancear la oferta hídrica y la demanda de agua.
- Evaluar los costos actuales del servicio, capacidad de pago y disponibilidad a pagar de los suscriptores.
- Plantear propuestas orientadas hacia el mejoramiento tecnológico, administrativo y financiero del sistema.

3. METODOLOGÍA

Actividades Preliminares

El Acueducto de La Palma – Tres Puertas, localizado en el municipio de Restrepo en el Valle del Cauca, fue presentado por los integrantes del Programa de Abastecimiento de Agua Rural, PAAR, en la segunda reunión de la Alianza de Aprendizaje, como caso de interés para estudio en el marco del Proyecto "Los Usos Múltiples del Agua como Estrategia para Enfrentar la Pobreza".

El 20 de Septiembre de 2005, 22 personas, miembros de las Alianzas de Aprendizaje de Valle del Cauca y Quindío se desplazaron hasta Restrepo, para hacer una visita de reconocimiento del sistema. A partir de esta visita surgieron unas propuestas para orientar la investigación sobre este acueducto y los compromisos que cada uno de los representantes de las instituciones adquirían para facilitar el proceso que se adelantaría en este caso de estudio en particular.

A partir de esta visita y de reuniones con representantes del PAAR, Concejo Municipal de Restrepo y la Junta del Acueducto, fueron formuladas las preguntas de investigación para este caso y se esbozó una metodología de trabajo.

Recopilación de Información

La información requerida para la investigación en el acueducto de La Palma – Tres Puertas fue información primaria y secundaria. El Comité de Cafeteros, ente ejecutor del programa de PAAR suministró los planos del acueducto y la Junta Administradora del sistema proporcionó las lecturas del último año de los micromedidores de los 400 usuarios del acueducto.

Se formuló una encuesta para realizar en las viviendas, a fin de recopilar información primaria referente a generalidades del usuario y la vivienda, uso del agua para actividades domésticas y productivas, oferta hídrica, percepción sobre el recurso hídrico, infraestructura domiciliar, aspectos económicos y satisfacción con el funcionamiento del acueducto. Los usuarios del sistema fueron notificados con 15 días de anticipación sobre la actividad y las fechas en las cuales se ejecutaría. El Formato de encuesta aparece en el Anexo 1 y en el Anexo 2 se encuentra el comunicado entregado a la comunidad.

Estadísticamente se determinó el tamaño de muestra y se dividió el sistema en 15 zonas, abarcando las 6 veredas servidas por el acueducto. El municipio de Restrepo

puso a disposición 15 jóvenes de la región, integrantes de un programa de recreación rural de la Gobernación del Valle del Cauca, para apoyar las actividades de recopilación de la información. Estos jóvenes fueron capacitados en una jornada de medio día en todos los aspectos requeridos para la realización de este trabajo. Las encuestas fueron realizadas por los jóvenes durante la semana del 28 de Noviembre al 2 de Diciembre, bajo la coordinación del Instituto Cinara y con el acompañamiento del Comité de Cafeteros y la Junta del Acueducto. En esta misma fecha se realizaron entrevistas con actores claves como el presidente de la Junta Administradora del Acueducto, el Fontanero, Representantes del Concejo Municipal y del Programa PAAR En el Anexo 3 aparece la determinación del tamaño de muestra y en el Anexo 4 el listado de jóvenes que apoyaron la realización de las encuestas.

Análisis de Información

Después de la recolección de información en las veredas que surte el acueducto, se llevó a cabo el procesamiento de la misma, para esto se construyó una base de datos que facilitara encontrar estadísticas sobre los aspectos de interés. Para esto se utilizó el programa Excel.

Se preparó un diagnóstico y análisis de lo que sucede en la zona en relación con el sistema de abastecimiento, a partir del procesamiento de la información recopilada. Este análisis permite identificar los usos del agua, la oferta hídrica, los aspectos económicos y la disponibilidad de pago por el servicio de acueducto, además de la percepción que tienen los usuarios del sistema sobre el mismo. Se realizaron también cruces y relaciones entre los datos para establecer aspectos, que no fue posible determinar de manera directa.

Propuestas

Con respecto a los resultados obtenidos del análisis de la información, se dedujeron puntos claves en los que el funcionamiento del acueducto es aceptable, sin embargo, hay otros aspectos en los que es necesario hacer ajustes que garanticen su sostenibilidad, para lo cual se presentan propuestas o recomendaciones basadas tanto en la literatura sobre el tema como en experiencias de actividades similares anteriores.

Estas recomendaciones vienen dadas en términos de opciones, que de ser tenidas en cuentas podrían llevar a un mejor funcionamiento del sistema.

4. RESULTADOS

4.1. Zona de Estudio

El acueducto de La Palma – Tres Puertas, sirve a los corregimientos de La Palma y Tres Puertas, que se componen de las veredas de La Palma, Tres Puertas, Colegurre, Buenvivir, Chontaduro, Venta Quemada y Monte Redondo, las cuales hacen parte del área rural del municipio de Restrepo, en el Departamento del Valle del Cauca. En la Figura 1 aparece la localización de la zona de estudio.

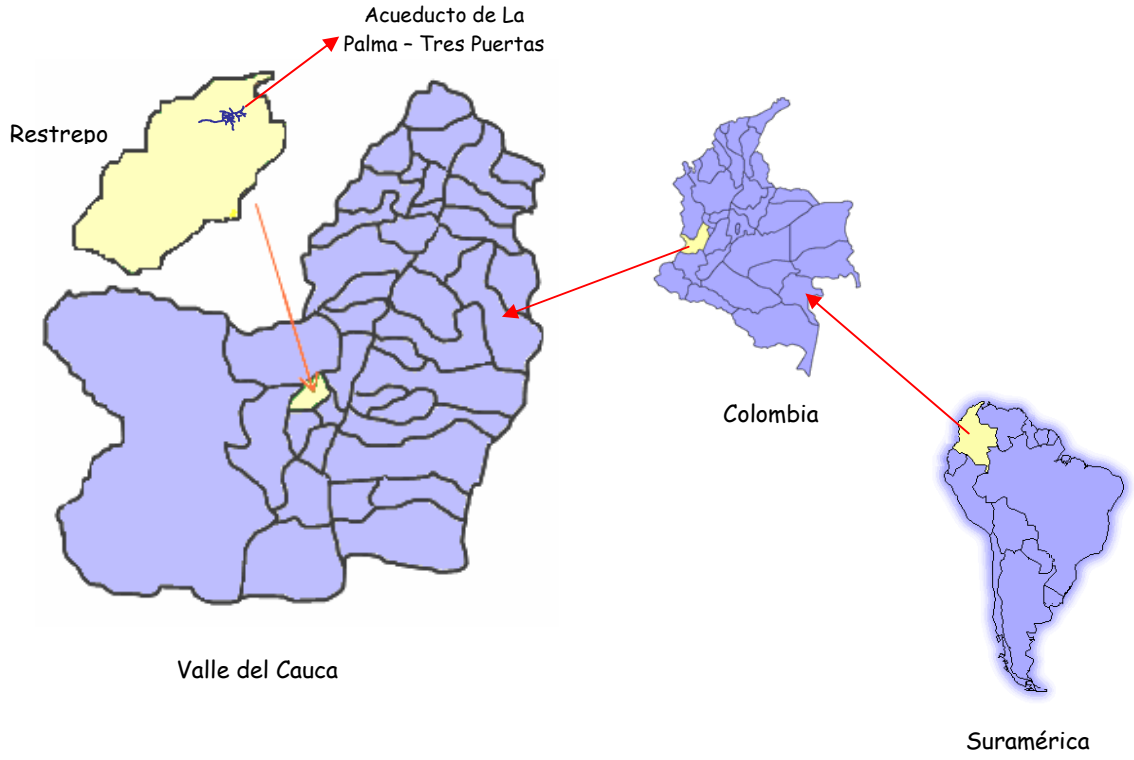


Figura 1. Localización del Acueducto de La Palma – Tres Puertas

La zona ocupa una superficie cercana a las 1551 Ha, que se caracteriza por ser territorio montañoso, con altura promedio de 1400 m.s.n.m. Su temperatura es de 18°C, cuenta con un régimen de lluvias bimodal con precipitación de 1070 mm/año y una tasa de evaporación de 87.38 mm/mes.

La población de las veredas abastecidas por este sistema es aproximadamente 1827 habitantes (Municipio de Restrepo, 2005), las cuales se encuentran divididas según su

género como lo muestra el Gráfico 1. La cantidad de hombres y mujeres en la zona es casi equitativa, la diferencia esta dada por una mayor, pero no muy notoria cantidad de hombres. Seguido a esto los niños constituyen la población restante, encontrándose en cantidad considerable.

La población se distribuye en las viviendas como lo muestra el Gráfico 2. La mayoría son viviendas en las que las familias se componen de entre 4 y 6 personas, seguido de cerca por las viviendas en las que habitan entre 1 y 3 personas. Sin embargo, el 14% de los grupos familiares de la zona, están formados por más de 7 personas, lo que indica que son familias numerosas.

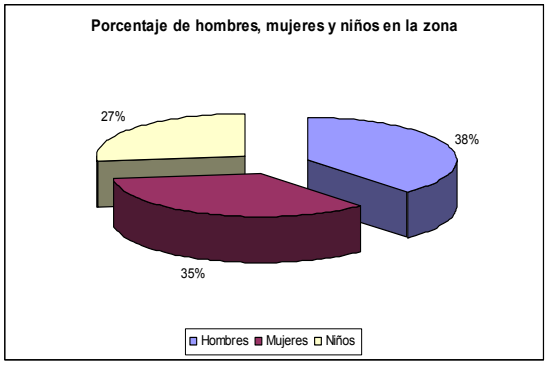


Gráfico 1. Porcentaje de hombres, mujeres y niños abastecidos por el acueducto

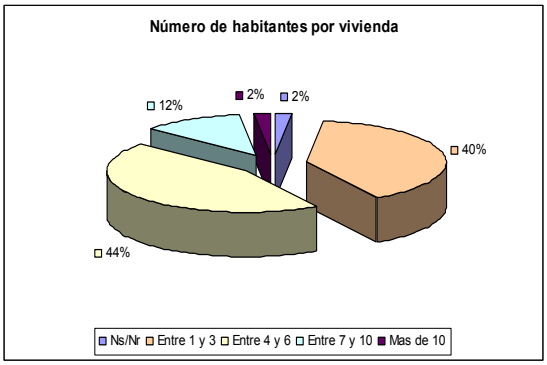


Gráfico 2. Número de habitantes por vivienda

Las veredas abastecidas por el acueducto presentan cierta precariedad en relación con la prestación de los servicios públicos. El acueducto tiene una cobertura de 100%, pero el agua suministrada carece de tratamiento. No existe alcantarillado, las quebradas y pequeñas fuentes superficiales existentes en la zona son receptoras de las descargas de aguas residuales de las viviendas, aunque se estima que alrededor de un 40% cuentan con tanque séptico. El servicio de energía eléctrica es prestado por la EPSA y tiene un cubrimiento cercano al 100%. Existe servicio de telefonía comunitaria, por lo cual en la mayoría de las viviendas se cuenta con teléfonos celulares de la Empresa COMCEL. No hay servicio de recolección de basura, lo que conlleva a que los habitantes recurran a la quema, entierro de desechos o la descarga directa a fuentes de agua. (Municipio de Restrepo, 2005)

4.2. Historia

El sistema de abastecimiento de agua de La Palma – Tres Puertas fue construido hace alrededor de 30 años por el Comité de Cafeteros, proyectado para abastecer 150 usuarios. Inicialmente el agua era conducida por bombeo desde la Quebrada La Tobón hasta un tanque desde el cual se hacía el suministro por gravedad. La operación y mantenimiento de este sistema resultaba muy onerosa, razón que motivó el traslado de la bocatoma hasta un lugar más alto, en el cual el funcionamiento fuera por gravedad.

En años recientes, con el aumento de la población, el sistema original empezó a colapsar, pues las personas contaban con el servicio tan solo cada 4 días. En el año 2004, con recursos del programa P.A.A.R[1], se construyó una nueva inyección de agua desde la Quebrada Sinaí, que ha permitido el suministro cada 2 días, a los hoy 400 suscriptores. Las inversiones solo se realizaron en la conducción y el tanque de almacenamiento. La red de distribución no ha sido intervenida y aún persisten algunos problemas relacionados con la continuidad del servicio, daños en redes, dificultades de operación y morosidad en el pago de las tarifas.

Adicionalmente, existe un conflicto severo debido a la explotación por parte de la multinacional Smurfit de la finca ubicada en predios de la microcuenca Sinaí, ocasionando una disminución progresiva de la calidad y cantidad de agua de la fuente.

Otro problema se presenta por la inequidad para el acceso al agua, debido a la presencia de usuarios que demandan grandes cantidades del líquido y de otros que por tener una ubicación de alguna forma privilegiada, no son objeto de racionamiento y reciben agua de forma continua todos los días de la semana.

4.3. Situación Línea Base

4.3.1. Recursos hídricos

El acueducto de La Palma - Tres Puertas se abastece de las Quebradas La Tobón y Sinaí. La Quebrada La Tobón corresponde al acueducto antiguo, y la Quebrada Sinaí es la fuente a partir de la cual el Programa PAAR construyó la nueva inyección al sistema.

[1] Programa de Abastecimiento de Agua Rural de la Gobernación del Valle del Cauca

Los predios de la Quebrada La Tobón, cuentan con aislamiento y vegetación natural protectora. En la Quebrada Sinaí se encuentra extensos cultivos comerciales de Pino y Eucalipto prácticamente hasta las márgenes de la fuente, sin respetar las zonas de protección establecidas para garantizar el caudal de los cuerpos de agua. En la Tabla 1 aparecen los caudales aportados por las Quebradas La Tobón y Sinaí al acueducto de La Palma – Tres Puertas para las épocas de invierno y verano. Los datos de invierno fueron aforados en el tanque de almacenamiento del acueducto, mientras la información correspondiente al verano fue suministrada por la comunidad.

Tabla 1. Caudales aportados por las fuentes abastecedoras del acueducto

Fuente	Q. Invierno (L/s)	Q. Verano (L/s)
Quebrada La Tobón	5.2	4.8
Quebrada Sinaí	2.8	2.6

En los Gráficos 3,4 y 5 se muestra la percepción de la comunidad frente a las fuentes surtidoras del acueducto. En estos gráficos puede observarse que aunque casi la mitad de las personas saben cuales son estas Quebradas, solo el 30% las ha visitado alguna vez. Alrededor del 50% de los encuestados opina que el estado de las Quebradas La Tobón y Sinaí en términos de calidad y cantidad es regular.

La situación en términos de protección de las fuentes es un poco más preocupante pues cerca del 70% de los encuestados desconoce la existencia de instituciones de protección del recurso hídrico que trabajen en la zona, siendo la CVC la entidad con mayor reconocimiento por parte de la comunidad (18%).

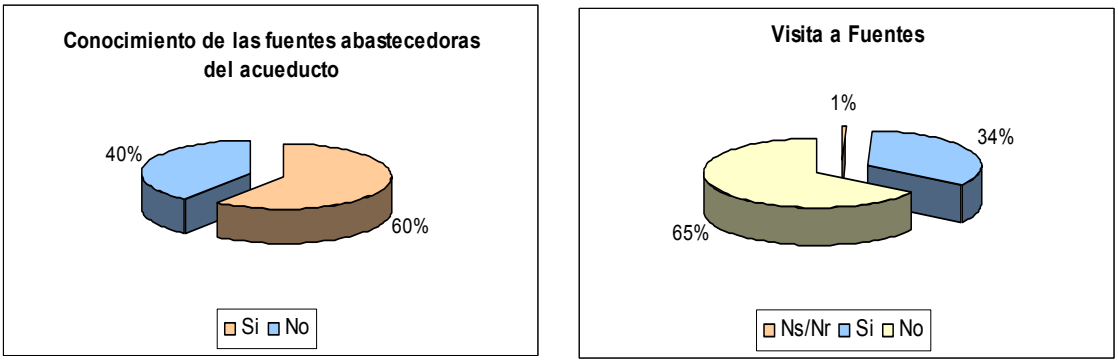
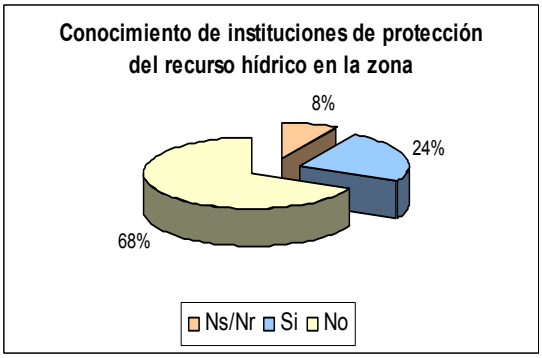


Gráfico 3. Conocimiento de fuentes abastecedoras del acueducto



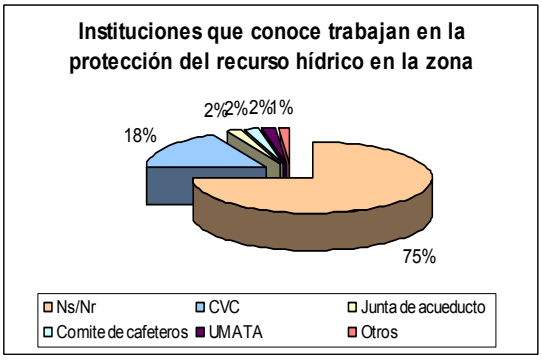
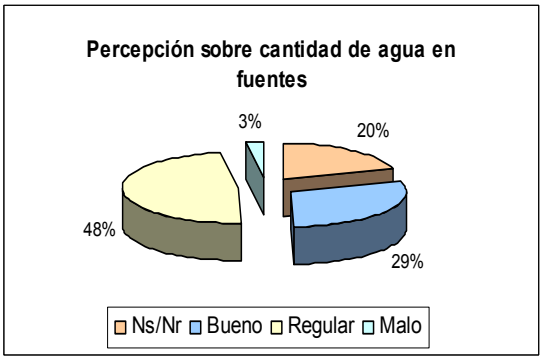


Gráfico 4. Presencia en la zona de instituciones protectoras del recurso hídrico



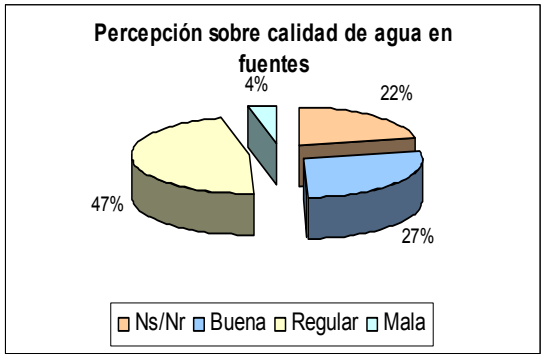


Gráfico 5. Percepción sobre la cantidad y calidad de las fuentes abastecedoras del acueducto

4.3.2. Sistema de abastecimiento de agua

El acueducto está conformado por dos bocatomas y dos desarenadores, que traen el agua desde las Quebradas La Tobón y Sinaí. La conducción desde la Quebrada La Tobón, y la red de distribución del acueducto, son lo que se denomina el acueducto antiguo. La conducción del acueducto antiguo, desde la Quebrada La Tobón hasta el tanque de almacenamiento es de 4" y aproximadamente 6 Kms.

La bocatoma y desarenador de la Quebrada Sinaí, fueron construidos en el año 2004. En este mismo año se construyó una conducción adicional en tubería de 4" de diámetro en PVC, cuya longitud total es de 8 Kms y cuenta con algunos tramos en tubería de hierro galvanizado. En la Fotografía 1 aparece la bocatoma del acueducto de La Palma – Tres Puertas, que capta los aportes de la Quebrada Sinaí.

Existe un tanque de almacenamiento con capacidad de 170 m^3, que fue rehabilitado también en el año 2004. El agua del acueducto no es tratada, no hay desinfección y tampoco se realiza la macromedición del caudal suministrado a la comunidad. Sin embargo, en las viviendas hay instalados micromedidores para cuantificar los consumos individuales de los usuarios.

Fotografía 1. Bocatoma del Acueducto

La red de distribución es en tubería de PVC y se compone de 9 ramales principales en tuberías de diámetros que varían desde 3" hasta ¾" para hacer entregas a las veredas de La Palma, Tres Puertas, Buenvivir, Monteredondo, Chontaduro y Colegurre. En la Figura 2 aparece un esquema de la red de distribución.

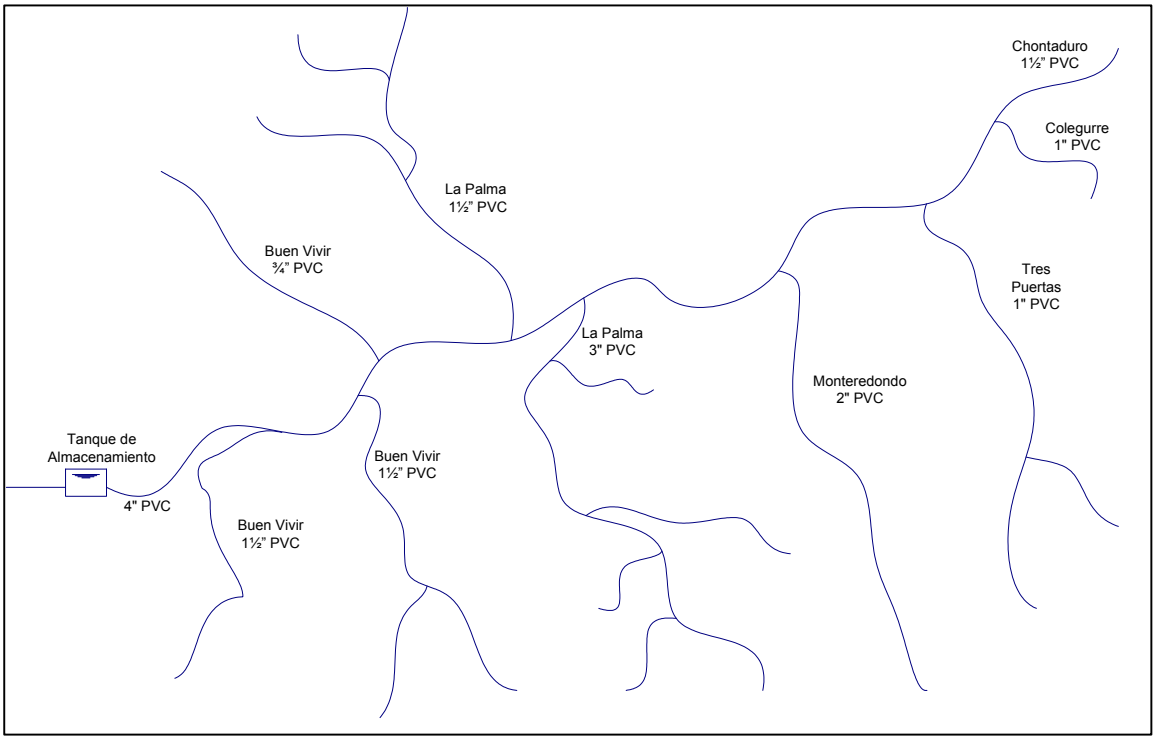


Figura 2. Esquema general de la red de distribución del acueducto de La Palma – Tres Puertas

En cuanto a la demanda de agua en el acueducto para los diferentes meses del año, en el Gráfico 6 aparecen los consumos acumulados de la totalidad de los usuarios. Allí puede observarse que los valores pico ocurren en los meses de enero – febrero y julio – agosto, coincidiendo con los trimestres secos del régimen de precipitación bimodal que se tiene en la zona.

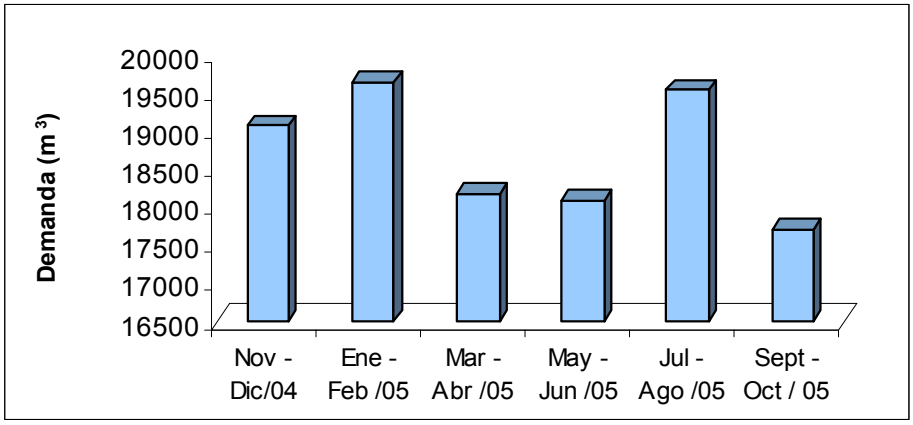


Gráfico 6. Demanda de agua en el sistema

En el Gráfico 7 aparece la percepción de la comunidad sobre la disponibilidad de agua en el sistema y como se ven afectados por las variaciones estacionales. Puede observarse que el 80% de los encuestados considera que ocurren variaciones y un 45% las atribuye a la época de verano, pues disminuye el agua que transportan las quebradas y hay un mayor uso de agua en riego. El 52% coincide en que es necesario restringir el uso del agua en algunas actividades durante esta época, especialmente en lo concerniente al aseo (lavado de ropa, limpieza de la casa). Tan solo un 23% cree que existen restricciones asociadas al uso del agua en invierno, considerando que no es necesario el riego de cultivos (7%) o jardines (5%).

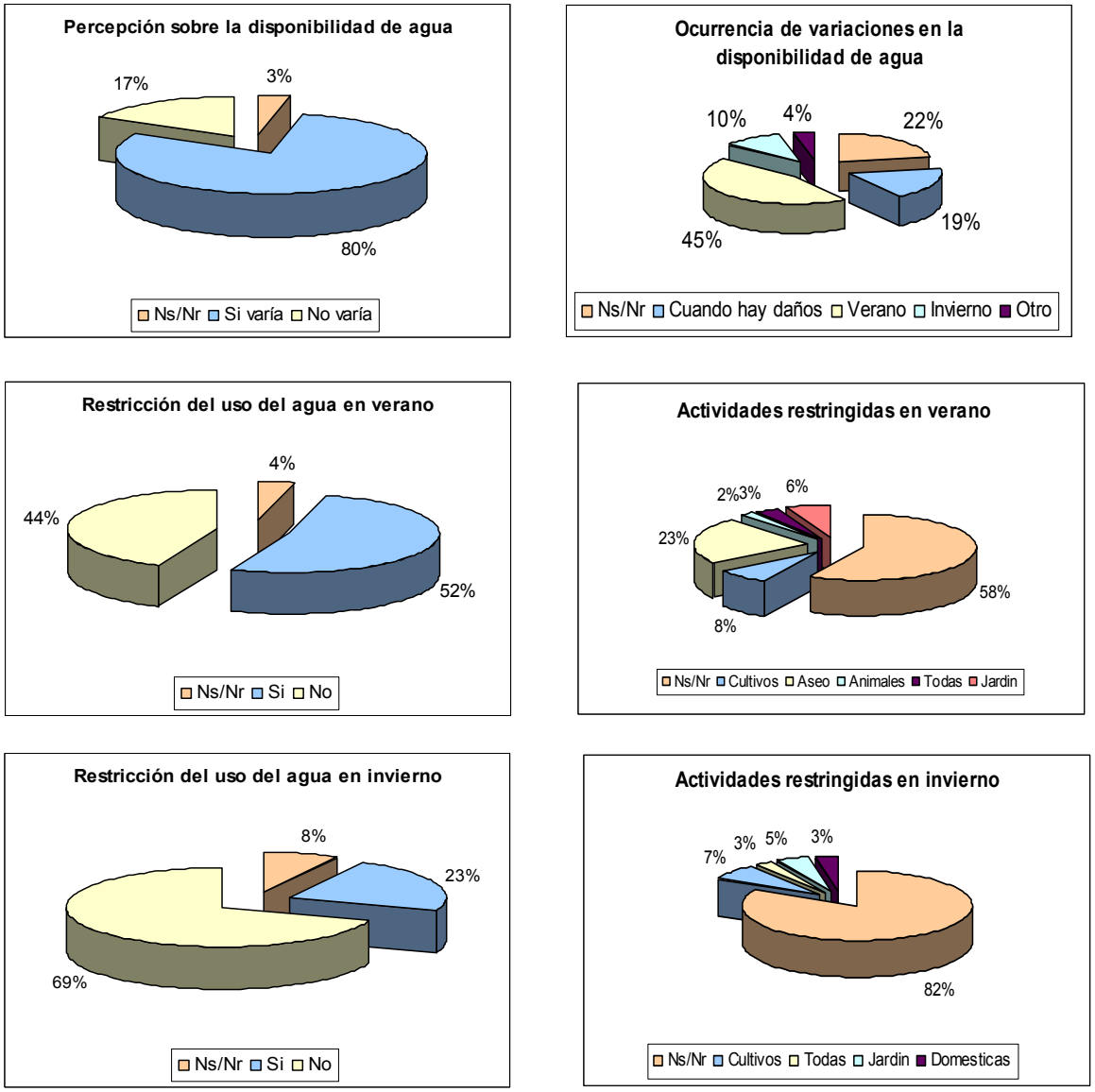


Gráfico 7. Percepción sobre la disponibilidad de agua en el sistema

4.3.3. Actividades productivas

La población beneficiaria del acueducto de La Palma – Tres Puertas se dedica principalmente a la realización de labores agrícolas y pecuarias. Esta situación se refleja en el Gráfico 8 donde puede verse que el 83% de las personas encuestadas desarrollan al menos una actividad productiva, ya sea la siembra de cultivos o la manutención de animales.

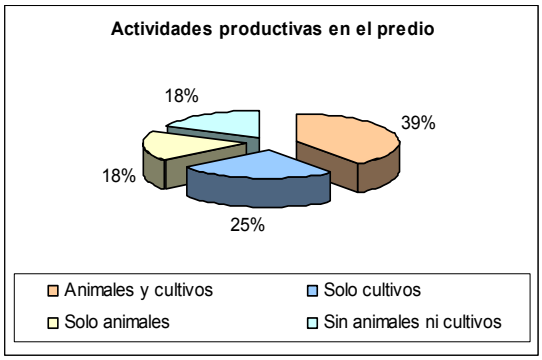


Gráfico 8. Actividades productivas en el predio

Es común encontrar cultivos de café, piña, fríjol, maíz, hortalizas y hay un porcentaje de viviendas en que se encuentran otro tipo de cultivos, como pitaya. La Tabla 2 muestra la proporción de fincas en la zona que siembran cada clase de cultivo y la Fotografía 2 presenta imágenes relacionados con algunos de los cultivos existentes en la zona.

Tabla 2. Existencia de cultivos por vivienda

Existencia	Café	Piña	Fríjol	Maíz	Hortalizas	Otros
Si	36,4	18,2	14,9	21,4	11,7	16,2
No	63,6	81,8	85,1	78,6	88,3	83,8

Fotografía 2. Secado de café y cultivo de piña

Como se puede apreciar en la Tabla 3, quienes tienen cultivos, los tienen en áreas que oscilan entre los 1000 y 5000 m^2, aunque en el caso del café generalmente el área es mayor. Además de esto, se puede observar que el café es el cultivo que más se presenta en la zona, pues este departamento fue históricamente cafetero, aunque en los últimos años el café ha sido reemplazado, principalmente por piña.

Tabla 3. Número de viviendas que tienen cultivos (por rangos de área cultivada)

Area Cultivada	Café	Piña	Fríjol	Maíz	Hortalizas	Otros
Menos de 10 m^2	3	1	6	8	6	1
Entre 11 y 100 m^2	0	0	1	1	2	1
Entre 101 y 1000 m^2	5	1	0	0	1	0
Entre 1001 y 5000 m^2	11	8	7	11	2	4
Entre 5001 y 10000 m^2	20	7	4	6	0	6
Entre 10001 y 50000 m^2	12	6	1	0	2	4
Mas de 50000 m^2	3	0	0	0	0	1
No limitada	0	0	0	0	0	1

La cría de animales se caracteriza por ser cría de pollos y cerdos, y en las parcelas más grandes se encuentra presencia de vacas y caballos. Cabe mencionar que existe un gran número de perros en la región, en la mayoría de casas hay al menos un perro (estos animales no fueron calculados en un ítem especial porque su cría no puede catalogarse como actividad productiva). En la Tabla 4 se encuentra el porcentaje de viviendas que cría animales con fines productivos, discriminado de acuerdo al tipo de animal.

Tabla 4. Porcentaje de viviendas con animales

Existencia	Cerdos (%)	Gallinas/Pollos (%)	Vacas (%)	Caballos (%)	Otros (%)
Si	24,7	59,1	23,4	13,0	24,0
No	75,3	40,9	76,6	87,0	76,0

La cantidad de animales en las viviendas en la mayoría de los casos no supera 5 animales de cada clase por predio. Existen situaciones especiales en que la crianza de animales se realiza a gran escala, siendo posible encontrar, por ejemplo, más de 1000 pollos, 30 vacas u 80 cerdos, cantidades elevadas, si se compara con el promedio de las viviendas de la zona. En este caso es evidente el uso del sistema para actividades que pueden catalogarse como comerciales. El desbalance encontrado se puede explicar en la existencia de parcelas propiedad de personas que residen en ciudades capitales y tienen estas fincas como sitio vacacional o para el desarrollo de actividades que

generen ingresos adicionales a los de sus labores cotidianas. En la Tabla 5 se puede observar el porcentaje de viviendas que tienen animales y las cantidades.

Tabla 5. Número de viviendas que tienen animales (por rangos de cantidad)

Cantidad	Cerdos	Gallinas / Pollos	Vacas	Caballos	Otros
Entre 1 y 5	29	33	19	19	30
Entre 6 y 15	7	41	11	1	3
Entre 16 y 30	1	11	2	0	0
Entre 31 y 100	2	1	3	0	0
Entre 101 y 500	0	1	0	0	0
Entre 501 y 2000	0	1	0	0	0
Mas de 2000	0	1	0	0	0

A partir de la información recopilada se percibe que las labores productivas están bien diferenciadas por género, las mujeres, en gran parte, se dedican a actividades domésticas y, en la mayoría de los casos, a la atención de los animales que no requieren mayor esfuerzo físico (gallinas y cerdos), y los hombres se dedican a trabajos fuera del hogar (jornaleo) y a las actividades que requieren algún grado de capacidad física. En las Tablas 6 y 7 se ilustra la distribución de género en el desarrollo de las actividades productivas.

Tabla 6. Distribución de género en las actividades productivas – Cría de animales

Responsable de la Actividad	Cerdos	Gallinas	Vacas	Caballos
Hombre	50%	19%	75%	75%
Mujer	47%	78%	17%	20%
Ns/Nr	3%	3%	8%	5%

Tabla 7. Distribución de género en las actividades productivas – Siembra de cultivos

Responsable de la Actividad	Café	Piña	Fríjol	Maíz	Hortalizas	Otros
Hombre	55%	75%	48%	42%	39%	64%
Mujer	14%	11%	4%	15%	28%	8%
Ns/Nr	30%	14%	52%	42%	17%	28%

4.3.4. Ocupaciones, nivel de ingresos y egresos

Los ingresos de los habitantes abastecidos por el acueducto de La Palma – Tres Puertas dependen en gran medida de la persona cabeza de familia de cada vivienda, puesto que en muchas de ellas solo recibe ingresos una persona. En el Gráfico 9 se

observan, de manera detallada, las actividades productivas de las cuales derivan sus ingresos las personas cabeza de familia del acueducto en mención.

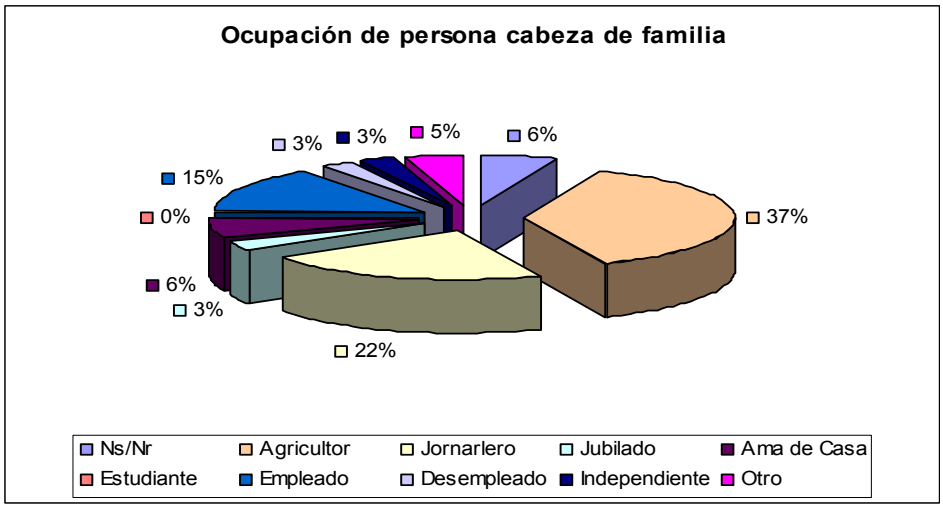


Gráfico 9. Ocupación de la persona cabeza de familia

Quienes no tienen capacidad para tener sus propios cultivos, trabajan como jornaleros en los predios que si los poseen, convirtiéndose ésta en la actividad más realizada por los habitantes de las veredas abastecidas por el acueducto, es decir, las personas cabeza de familia en su mayoría son agricultores. Otras personas cabeza de familia son empleados, jubilados, comerciantes o trabajadores independientes. En la Fotografía 3 aparece una persona atendiendo una pequeña huerta de tomate.

Fotografía 3. Jornalero

Después de las dos actividades más comunes, se encuentran los empleados, entre los que se incluyen aquellas personas que administran y ocupan los predios cuyos dueños viven en otra ciudad, es decir, aquellas personas encargadas de manejar las actividades productivas de algunas parcelas y que también cuidan de ellas. Además, en las fincas de esta zona gran parte de las familias se dedica a la cría de animales como actividad productiva principal, aunque en muchas ocasiones, no lo consideran un

trabajo, pero sin lugar a dudas contribuye a la generación de ingresos. En la Gráfica 10 se observa la participación según actividad de todos los trabajadores de la zona.

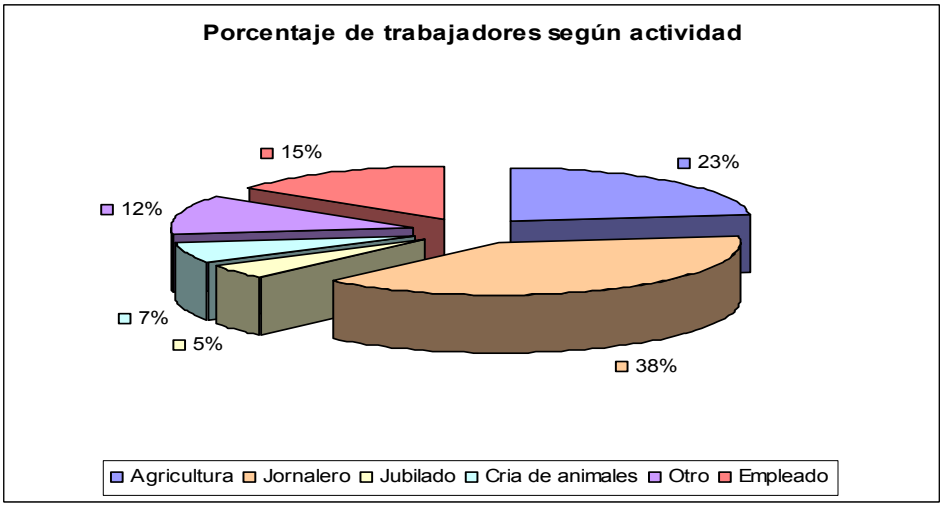


Gráfico 10. Porcentaje de trabajadores (del total) en cada actividad productiva

El nivel de ingreso de la población se encuentra en los rangos mostrados en el Gráfico 11, donde es posible observar que la mayoría de los habitantes perciben ingresos entre 200.000 y 400.000 pesos mensuales, es decir, alrededor del salario mínimo legal vigente. También se observa que los ingresos del 10% de la comunidad ni siquiera alcanza al salario mínimo, mientras un 25% de la población cuenta con entradas superiores a este, llegando en algunos casos a ser tres veces su valor o más.

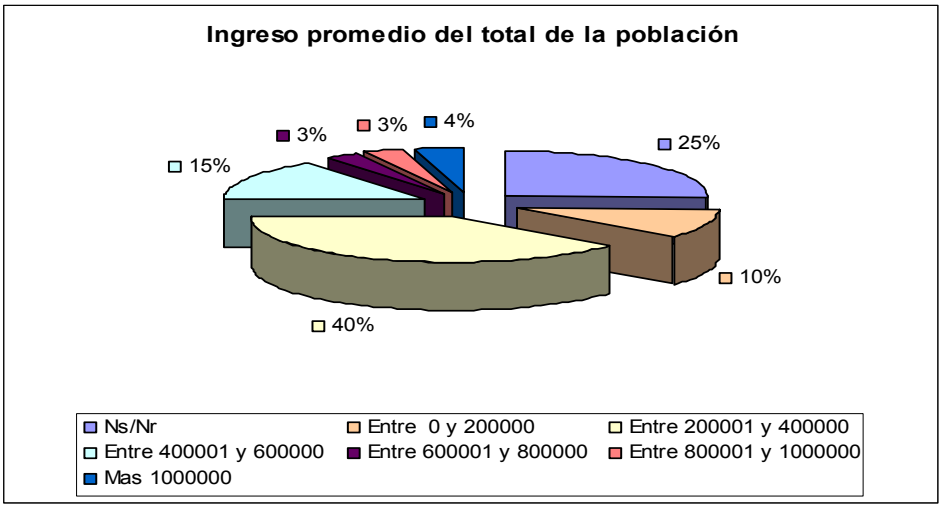


Gráfico 11. Ingreso promedio de la población

En la Tabla 8 se relaciona el nivel de ingreso de los habitantes abastecidos por el acueducto, con la actividad productiva desarrollada. De la información consignada es notorio que la mayoría de los habitantes derivan sus ingresos del jornaleo, obteniendo entradas inferiores al salario mínimo. Después del jornaleo la actividad productiva que más se presenta es la agricultura, por ser esta una zona adecuada para la producción de café, piña, fríjol, maíz, y gran variedad de hortalizas. Los ingresos percibidos por esta actividad son similares a los de quienes se dedican al jornaleo. Se destaca que quienes reciben ingresos superiores son aquellos que se dedican a administrar las propiedades de quienes tienen estos predios como su sitio de descanso. Estas personas tienen un ingreso promedio entre 300.000 y 400.000 pesos.

Tabla 8. Cantidad de personas que reciben ingresos según la actividad productiva

Ingreso ($/mes)	Agricultura	Jornalero	Jubilado	Cría de animales	Otro	Empleado
Ns/Nr	14	3	2	5	9	8
Entre 0 y 100000	7	4	0	4	3	2
Entre 100001 y 200000	2	16	0	1	6	3
Entre 200001 y 300000	13	39	2	0	1	3
Entre 300001 y 400000	5	12	2	1	3	10
Entre 400001 y 500000	2	2	0	0	1	3
Más de 500000	3	1	3	2	1	1

Existen también quienes desarrollan otro tipo de actividades productivas. Se encuentran comerciantes en el pueblo o empleados de aseo doméstico, cuya entrada es similar a la de un agricultor o jornalero y en algunos casos, inferior. Existen unos pocos profesionales y trabajadores independientes que laboran en la cabecera municipal, cuyos ingresos son un poco mejores.

En el Gráfico 12, aparece la distribución de trabajadores según género. Allí puede verse que gran parte de las personas que trabajan en esta zona son hombres, solo el 20% corresponde al género femenino.

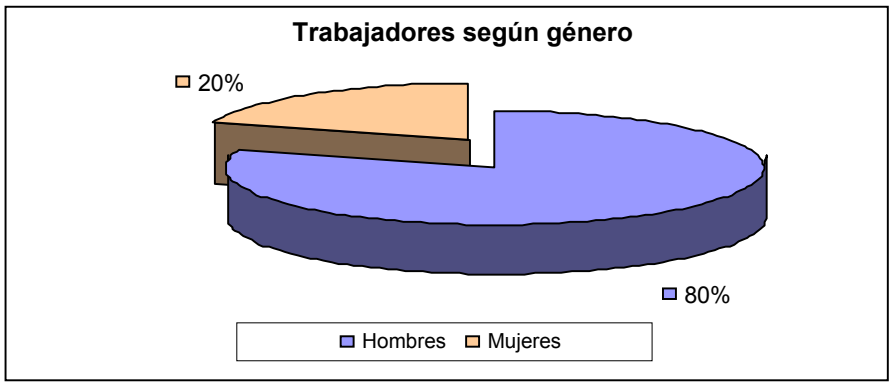


Gráfico 12. Trabajadores según género

En la Tabla 9 se muestra como se dividen los hombres y las mujeres en los trabajos más comunes realizados en esta región, mostrando que en la única actividad en la que las mujeres tienen mayor participación que los hombres es en la crianza de animales. Las demás actividades productivas son en su mayoría, realizadas por los hombres con alguna participación femenina. Esta situación implica que son las mujeres las que menos ingresos generan en sus hogares, pero dada la proporción de mujeres que atienden las actividades domésticas, puede deducirse que desarrollan actividades para el autosustento de la familia, como la crianza de algunos animales y el cultivo de hortalizas para autoconsumo. Este tipo de labores de las mujeres contribuye a garantizar la seguridad alimentaria de los habitantes surtidos por el acueducto en los periodos de tiempo en los cuales no hay en la zona cosechas o siembras que generen trabajo a los muchos jornaleros existentes.

Tabla 9. Actividad productiva según género

	Agricultura	**Jornaleo**	**Jubilado**	**Cría de animales**	**Otro**	**Empleado**
Hombres	94,7	82,4	63,6	35,7	73,1	60,0
Mujeres	5,3	17,6	36,4	64,3	26,9	40,0

La Tabla 10 muestra que el principal generador de gasto de las familias de la zona es la alimentación, y es de notar la variabilidad de este ítem, posiblemente debido a la tendencia de cultivar hortalizas y criar animales para el autoconsumo, lo que posiblemente no se tenga en cuenta en algunos casos al estimar estos costos. La salud es otro gasto importante, además de la educación, pues un tercio de la población está en la edad escolar promedio. Aunque en la zona la mayoría de los habitantes son propietarios de los predios, se observa un gasto en vivienda lo que podría indicar que aún se paga por las propiedades. Se nota, además, que el gasto en recreación es mínimo, posiblemente debido a que las familias por sus bajos ingresos le dan prioridad a otras necesidades.

Tabla 10. Relación de gastos por actividad

Egreso ($/mes)	**Alimentación**	**Vivienda**	**Educación**	**Salud**	**Recreación**	**Otros**
Ns/Nr	27	111	88	88	136	132
Menos de 20000	19	30	30	30	13	8
Entre 20001 y 50000	18	8	18	20	2	8
Entre 50001 y 70000	11	1	12	3	0	3
Entre 70001 y 100000	32	0	4	5	2	0
Entre 100001 y 150000	11	0	1	2	0	1

Entre 150001y 200000	19	1	1	1	1	1
Más de 200000	17	3	0	5	0	1

En cuanto a los servicios públicos, el comportamiento de los habitantes encuestados se muestra como lo sugiere la Tabla 11. El mayor gasto en servicios públicos corresponde al servicio de energía, que es prestado por una entidad privada, y cuyos precios, para los consumos promedio de la zona, están entre los 10.000 y los 30.000 pesos. Hay quienes tienen consumos muy altos lo que se refleja en tarifas muy superiores a las promedio en estas viviendas, lo que podría indicar que su uso no es sólo para las actividades domésticas. Además del servicio de energía, algunos tienen en sus viviendas servicio telefónico y en otros casos se contó el servicio de telefonía celular en este ítem, cuyo gasto en la mayoría no supera los 10.000 pesos.

En relación con el servicio de acueducto, la mayoría de las viviendas cancelan el valor mínimo establecido, 3.000 pesos por 25 m^3/usuario/mes, después de esto, hay algunos que cancelan entre 3.000 y 5.000 pesos. Algunos pagan valores superiores, lo que indica que sus consumos son altos. Se pudo observar que estos usuarios son quienes tienen mayor número de animales y cultivos, es decir, quienes están utilizando mayor cantidad de agua del acueducto, no sólo para actividades domésticas sino también para actividades productivas.

Tabla 11. Gastos en servicio de energía, teléfono y agua

Egreso ($/mes)	Energía	Teléfono*	Egreso ($/mes)	Agua
Ns/Nr	27	125	Ns/Nr	26
Menos de 10000	23	13	3000	94
Entre 10001 y 20000	35	6	Entre 3001 y 5000	12
Entre 20001 y 30000	33	3	Entre 5001 y 7000	2
Entre 30001 y 40000	9	2	Entre 7001 y 10000	7
Entre 40001 y 50000	14	1	Entre 10001 y 15000	5
Entre 50001 y 60000	3	0	Entre 15000 y 80000	6
Mas de 60000	10	4	Mas de 80000	2

* La mayoría de los gastos en servicio de teléfono se refieren al celular.

En el Gráfico 13 se muestra que aunque los gastos de las viviendas en general no son muy altos, al comparar los gastos de cada vivienda con sus ingresos se tiene que en casi un tercio de los casos, estos son mayores que sus ingresos. Se observa también que el 27% no respondió a una o a ambas preguntas (ingresos y gastos) lo que no permite establecer este criterio para un gran número de viviendas. A partir de quienes respondieron se puede ver que el 44% puede cubrir perfectamente sus gastos con los ingresos que poseen. En el caso de aquellas personas que no respondieron a una

de las preguntas, esto se debió a varios motivos: la persona encuestada no conocía estos valores, otros se reservaron el derecho de darlos a conocer y en otros casos dijeron que son valores que varían de un mes a otro y no dieron cifras promedio.

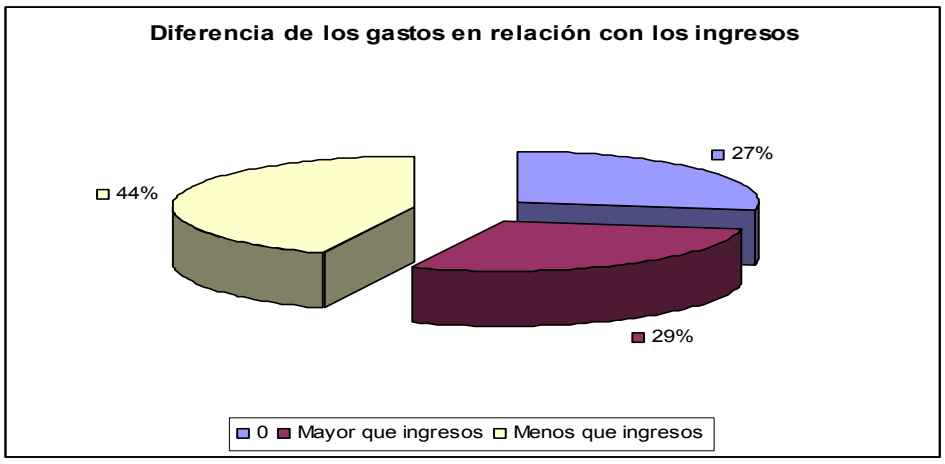


Gráfico 13. Diferencia de los gastos en relación con los ingresos

4.3.5. Uso de agua por parte de la comunidad

El agua abastecida por el acueducto de La Palma – Tres Puertas es la fuente principal utilizada para la satisfacción de la demanda de las actividades domésticas y productivas de los beneficiarios del sistema. En la Fotografía 4 aparecen imágenes relacionadas con las actividades que dependen del agua en esta zona.

Fotografía 4. Algunas actividades productivas que dependen del acueducto

En la Tabla 12 puede observarse como, para todas las actividades domésticas, excepto el riego de jardines el agua del acueducto es utilizada por más del 98% de las viviendas encuestadas. Existe un uso incipiente (3%) de fuentes de agua alternativas como las aguas lluvias y grises para satisfacer la demanda del riego de jardín.

Con relación al uso de agua en la cría de animales, el agua del acueducto es la fuente utilizada para satisfacer las necesidades de bebida y aseo en la manutención de cerdos, gallinas, vacas y caballos. Esta situación puede observarse en los datos que aparecen en la Tabla 13.

Tabla 12. Fuente de agua empleada para actividades domésticas

Actividad	Ns/Nr	Acueducto	Aljibe	Lluvias	Grises
Preparación de Alimentos	2%	98%	0%	0%	0%
Bebida	1%	99%	0%	0%	0%
Limpieza de la Casa	1%	98%	0%	0%	1%
Lavado de Ropa	2%	98%	0%	0%	0%
Inodoro	2%	98%	0%	0%	0%
Riego de Jardín	16%	79%	0%	3%	3%

Tabla 13. Fuente de agua empleada para actividades productivas – cría de animales

Cría de animales	Ns/Nr	Acueducto	Aljibe	Lluvias	Grises
Cerdos	3%	95%	3%	0%	0%
Gallinas/Pollos	2%	98%	0%	0%	0%
Vacas	8%	92%	0%	0%	0%
Caballos	0%	100%	0%	0%	0%

En cuanto al uso del agua en cultivos, según los datos reportados en la Tabla 14 el agua del acueducto es utilizada en menor medida, siendo los sembrados de piña y hortalizas los que mayor uso hacen de esta fuente. En el caso del café el agua no se emplea para riego, pero si para realizar el beneficio o pelado del grano en la época de cosecha, que tiene lugar en el mes de octubre; para el cultivo de la piña el agua se utiliza para preparar las soluciones fertilizantes que se aplican a los cultivos mensual o bimensualmente para mejorar su productividad. El fríjol, el maíz y las hortalizas demandan agua para su irrigación, con mayor periodicidad y especialmente en época de verano.

Tabla 14. Fuente de agua empleada para actividades productivas – siembra de cultivos

Cultivo	Ns/Nr	Acueducto	Aljibe	lluvias	Grises	Ninguno
Café (procesamiento)	77%	18%	0%	5%	0%	0%
Piña	36%	61%	0%	4%	0%	0%
Fríjol	61%	30%	4%	4%	0%	0%
Maíz	64%	24%	0%	9%	3%	3%
Hortalizas	50%	50%	0%	0%	0%	0%
Otros	68%	24%	4%	4%	0%	0%

A pesar de que algunos usuarios afirmaron utilizar el acueducto para atender sus cultivos, muy pocos usuarios admitieron el riego, como puede apreciarse en la información consignada en la Tabla 15, con los altos valores obtenidos por la opción "No sabe / No responde". Esto indica posiblemente que principalmente la agricultura en la zona es de secano o que las personas se sienten cohibidas de manifestar abiertamente el empleo del agua para el riego de cultivos.

Tabla 15. Necesidad de riego

Época del año	Café	Piña	Fríjol	Maíz	Hortalizas
Ns/Nr / Ninguna	97%	95%	97%	97%	97%
Todos los meses	1%	4%	1%	1%	2%
Verano	1%	0%	1%	2%	1%
Otro	1%	1%	1%	0%	1%

En el aspecto relacionado con la priorización en el uso del agua cuando esta es escasa, puede observarse en la Tabla 16, que tanto para hombres como para mujeres la principal prioridad la ocupa el agua destinada para la alimentación y bebida, y en segundo y tercer lugar aparecen el agua para el aseo personal y la limpieza de la casa. No se vislumbra una diferencia marcada entre la percepción de hombres y mujeres frente a la necesidad de destinar el agua para actividades productivas, la cual se percibe además un poco baja, aunque aumenta a medida que disminuye su nivel de prioridad. Adicionalmente es posible ver como para las mujeres el agua para el aseo de la casa tiene una importancia mayor significativa, comparada con la que le otorgan los hombres a este mismo uso.

Tabla 16. Priorización del Uso del Agua

Uso del Agua	Prioridad 1		Prioridad 2		Prioridad 3	
	Muj	Hom	Muj	Hom	Muj	Hom
Cocina (Preparación de alimentos y bebida)	61%	67%	19%	21%	11%	11%
Aseo personal (3)	9%	7%	34%	39%	18%	11%
Cultivos (Riego, fumigación, lavado de café)	3%	4%	1%	0%	3%	5%
Animales (Bebida, limpieza de espacios)	3%	5%	10%	12%	14%	9%
Limpieza de casa (lavado ropa, sanitario)	16%	5%	22%	12%	29%	39%
Riego de jardín	1%	4%	3%	5%	3%	7%
Ns/Nr	6%	9%	10%	11%	22%	19%

En el Gráfico 14 se muestra la distribución o cantidad de usuarios que se sitúan en un rango de consumo determinado. Los usuarios que tienen consumos menores a 40 m^3/bimestre, que podrían catalogarse como típicamente domésticos, corresponden al 30%. El 53% de los encuestados tienen consumos que se sitúan entre los 41 y 100 m^3/bimestre y pueden corresponder a usuarios que también demandan agua para actividades productivas. Existe un 17% con consumos superiores a los 100 m^3/bimestre, lo que podría catalogarse como actividades de tipo comercial.

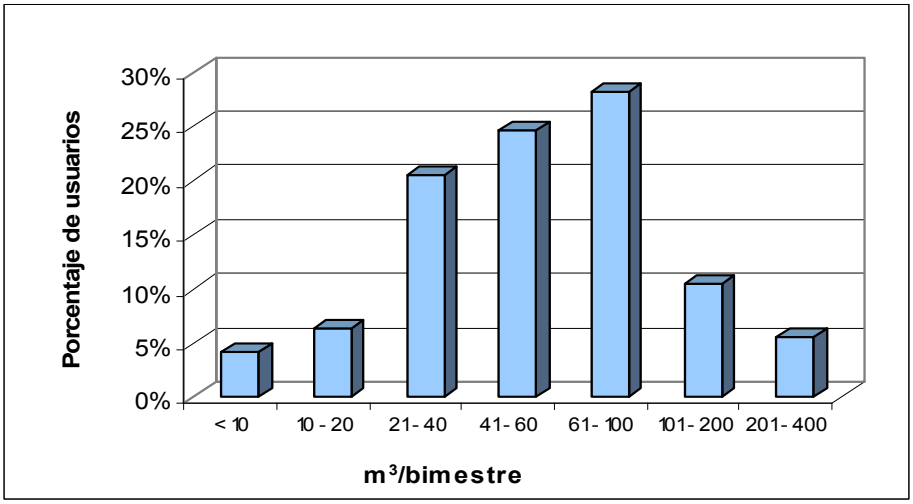


Gráfico 14. Distribución de los consumos

En el Gráfico 15 se presenta la relación entre el consumo de agua y la tenencia de animales, relacionando solo la variable cantidad de animales. En este gráfico es posible observar que para las viviendas que poseen un número de animales inferior a 15 el consumo promedio es alrededor de 56 m^3/bimestre, mientras para un número superior a 16 los consumos prácticamente se duplican (110 m^3/bimestre). Cabe anotar que los

valores reportados incluyen también el consumo en agricultura, pues generalmente los usuarios dedicados a la cría de animales siembran también café, piña, etc.

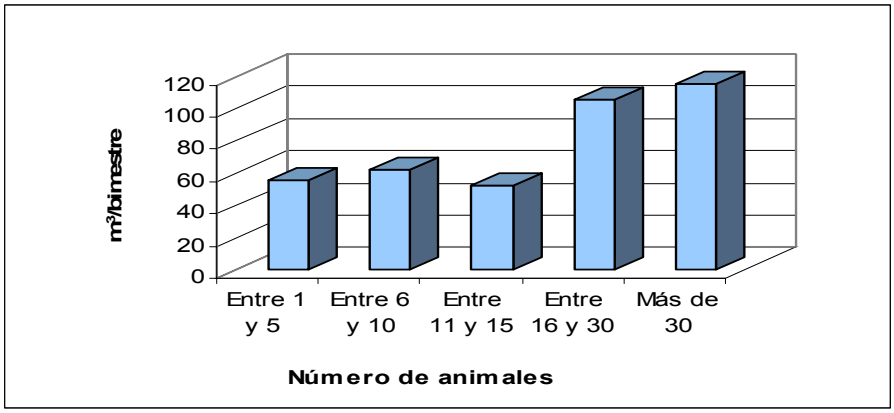


Gráfico 15. Relación entre el agua consumida y la cría de animales

El Gráfico 16 presenta la relación entre el consumo de agua y el área cultivada, sin diferenciar el tipo de plantación, pues en la mayoría de los predios los propietarios tienen combinaciones de diferentes cultivos. En la construcción de este gráfico fue posible obviar los consumos de los usuarios que tienen una cantidad significativa de animales, pues un buen número de los usuarios del sistema que se dedican a la agricultura no se dedican a la tenencia de animales. Aunque la tendencia en el consumo es también creciente a medida que aumenta el área cultivada, es posible observar que el aumento no es tan pronunciado como ocurre con la crianza de animales y que para cultivos hasta de 3 Hectáreas y mayores, el promedio en los consumos es de 102 m^3/bimestre.

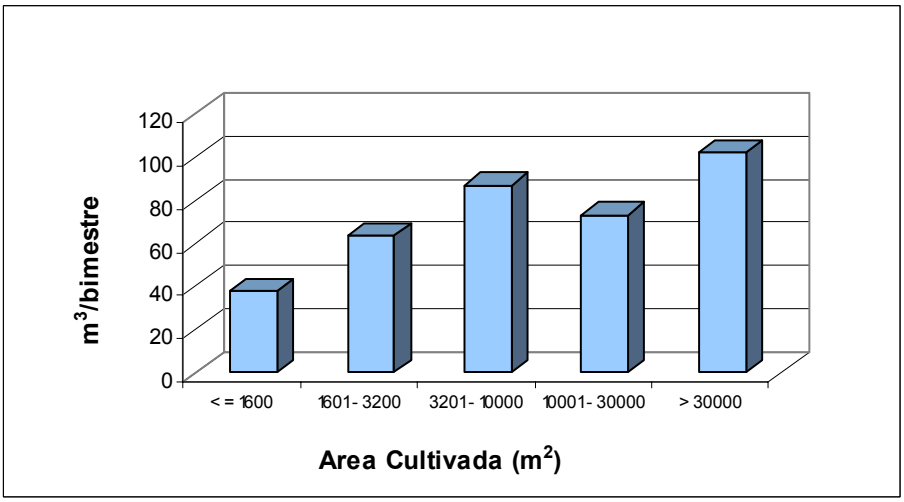


Gráfico 16. Relación entre el agua consumida y el área cultivada

Es importante señalar que los Gráficos 15 y 16 fueron construidos a partir de los datos de 1 año de micromedición de las viviendas. Aunque pretenden mostrar la influencia de las actividades productivas, estos valores incluyen también el agua empleada en las actividades domésticas de estos usuarios.

4.3.6. Infraestructura domiciliar

Como consecuencia de la escasez de agua y el racionamiento que históricamente han tenido que vivir los usuarios de este acueducto, la gente tiene una cultura del almacenamiento. En cada uno de los predios se encuentran tanques para la recolección de agua. En el Gráfico 17 aparece la distribución de la capacidad de almacenamiento de los usuarios encuestados.

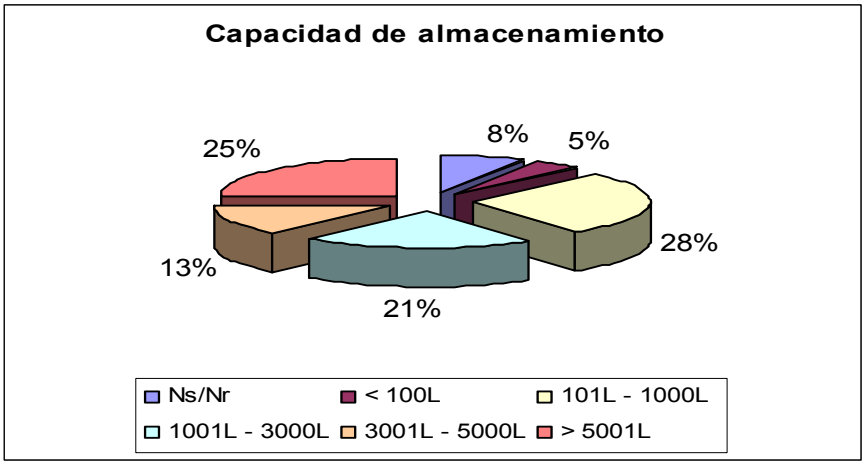


Gráfico 17. Capacidad de almacenamiento domiciliar

En el Gráfico 18 se muestran las condiciones de las unidades de almacenamiento de las viviendas encuestadas, en relación con materiales, presencia de tapa, dispositivos de control de flujo y presencia de fugas. La información consignada indica que la mayoría de los tanques existentes (77%) son en materiales como concreto o ladrillo, pero muy pocos cuentan con tapa (34%). El 72% poseen algún dispositivo de control como grifo, flotador u otro y tan solo el 11% presentan fugas.

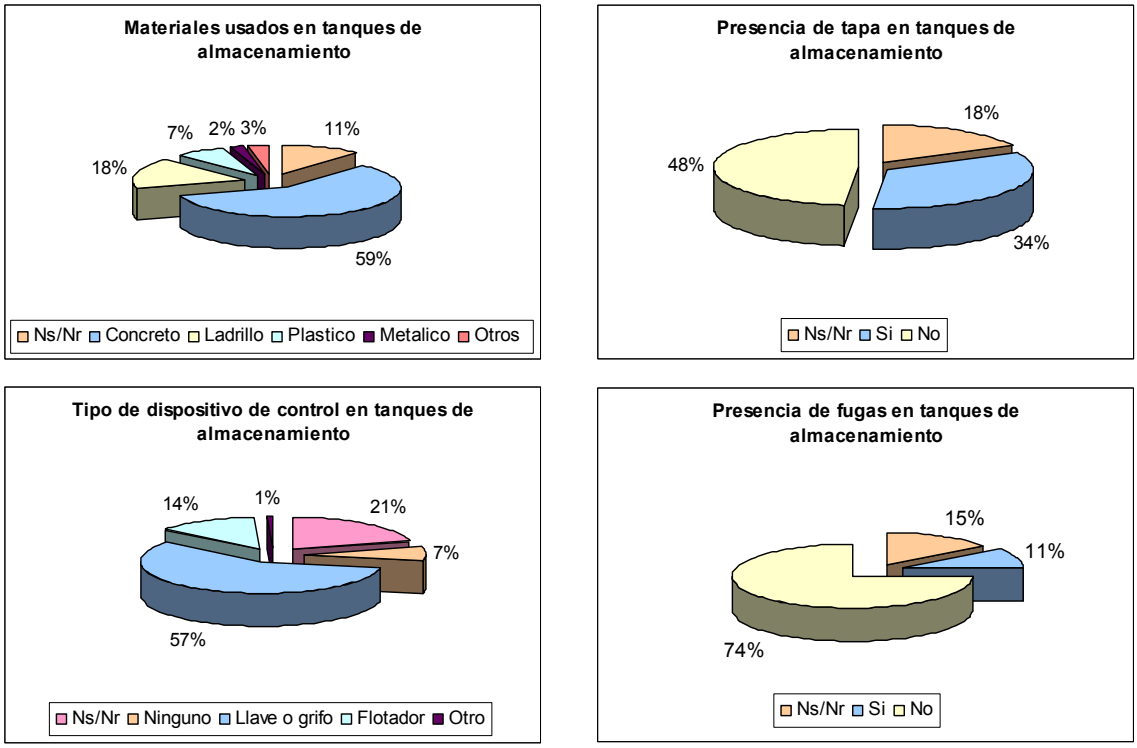


Gráfico 18. Estado de las unidades de almacenamiento domiciliarias

En la Fotografía 5 aparecen algunas unidades de almacenamiento existentes en las viviendas de la zona.

Fotografía 5. Unidades de almacenamiento existentes en la zona

El Gráfico 19 muestra la relación que existe entre la capacidad de almacenamiento y el consumo de los usuarios encuestados. Se observa que para viviendas con capacidad de almacenamiento de hasta 2000 L, los consumos son similares y no superan los 50 m^3/usuario/bimestre. Cuando la capacidad de almacenar agua en las viviendas se incrementa los consumos se duplican para el rango entre 2001 y 10000 L y siguen una tendencia de crecimiento más pronunciada cuando se cuenta con tanques de mayor capacidad.

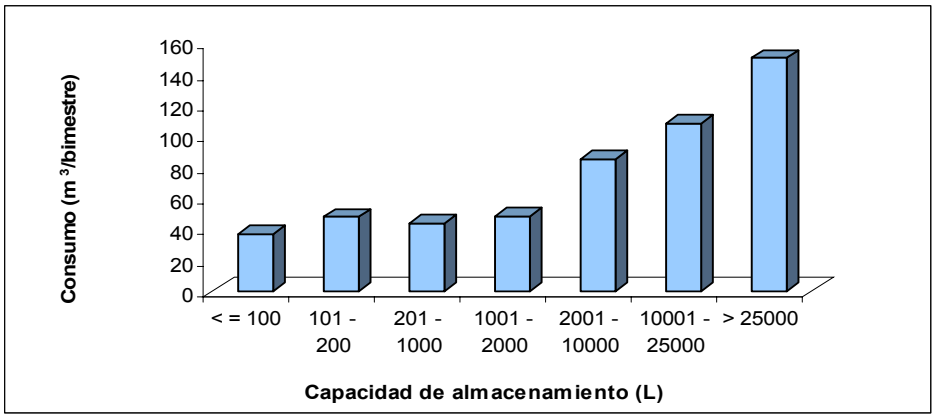


Gráfico 19. Relación entre consumos y capacidad de almacenamiento

En relación con los métodos de riego empleados en los predios encuestados se obtuvo información poco relevante, lo que puede visualizarse en los datos que aparecen en la Tabla 17. La mayor parte de los encuestados, en promedio el 94% afirma no regar o simplemente no respondieron a la pregunta. Al parecer en los pocos casos en que se riega, esta actividad se realiza manualmente, utilizando mangueras o como en el caso de la piña, cada mes en el momento de fumigar.

Tabla 17. Métodos de riego empleados en cultivos

Método Riego	Café	Piña	Fríjol	Maíz	Hortalizas
Ns/Nr/No riega	95%	90%	96%	95%	94%
Manguera	3%	1%	1%	2%	3%
Aspersión	0%	0%	1%	1%	2%
Goteo	2%	0%	0%	0%	0%
Bomba de fumigar	0%	5%	1%	0%	0%
Otro	1%	4%	2%	1%	1%

4.3.7. Fuentes de agua disponibles

En la Tabla 18 se muestra la percepción de la comunidad sobre la posibilidad de utilizar fuentes alternativas a las del acueducto para la realización de actividades que requieran agua de menor calidad o simplemente para reducir la presión sobre el acueducto. De la información recopilada se observa que más del 80% de los encuestados considera que no hay disponibilidad de otras fuentes de agua diferentes al acueducto. Tan solo en el caso de las aguas lluvias, un 40% de los usuarios considera que es posible su utilización.

Tabla 18. Fuentes de agua alternativas que considera aprovechables

Disponibilidad	Superficiales	Subterráneas	Lluvias	Grises	Residuales	Otras
No	84%	90%	60%	93%	94%	99%
Si	16%	9%	40%	7%	6%	1%
Ns/Nr	0%	1%	0%	0%	0%	1%

La misma situación se refleja en la Tabla 19, donde aparece el porcentaje de los encuestados que considera posible el uso de fuentes alternativas para el desarrollo de diferentes actividades domésticas y productivas, donde 32% de ellos emplearía aguas lluvias para suplir diferentes necesidades, especialmente riego de jardín, cultivos y aseo. Se destaca un pequeño porcentaje de encuestados que considera posible el uso de aguas residuales para riego de cultivos (3%) y un 5% que considera apropiada la utilización de aguas grises para el riego de jardines. Los altos valores que reportan las opciones no sabe, no responde o ninguno, se explican en que la gente no considera estas fuentes como "agua disponible" y por tanto tampoco asigna un uso posible a la misma, o que de considerarla como agua disponible, no encuentra actividades en las que este recurso pueda ser usado.

Tabla 19. Potencial de uso de fuentes de agua alternativas

Potencial de uso	Superficiales	Subterráneas	Lluvias	Grises	Residuales	Otras
Ns/Nr/Ninguno	85%	92%	68%	93%	95%	1%
Para todo	9%	3%	3%	0%	1%	0
Cocinar	2%	0%	3%	1%	0%	0
Limpieza de casa/Lavado ropa	2%	3%	5%	0%	1%	0
Sanitario	0%	0%	1%	1%	0%	0
Riego jardín	1%	0%	10%	5%	0%	0
Cultivos	1%	1%	7%	0%	3%	0
Animales	0%	0%	1%	1%	0%	0
Otro (venta, lavado café)	0%	1%	1%	0%	0%	0

4.3.8. Administración, operación y mantenimiento del sistema

El acueducto de La Palma – Tres Puertas es manejado por una Junta Administradora que está constituida legalmente y se encuentra conformada por representantes elegidos por las Juntas de Acción Comunal de las veredas beneficiadas por el sistema. La Junta está compuesta por un presidente, un tesorero, un fiscal, una secretaria, y vocales por cada una de las veredas.

La Junta Administradora contrata los servicios de un fontanero, encargado de las labores de operación y mantenimiento, es decir, monitorear las bocatomas de las dos fuentes, reparar los daños relativamente frecuentes que se presentan en las redes, realizar la distribución del agua por sectores ante la imposibilidad de abastecer continua y simultáneamente a todas las viviendas, y realizar la lectura bimensual de los micromedidores de los 400 usuarios apostados a lo largo de los aproximadamente 20 kms de la red de distribución.

El Gráfico 20 muestra que, en gran medida, los habitantes de las veredas que abastece el acueducto, no conocen su Junta Administradora, lo que podría indicar dos cosas: falta de sentido de pertenencia de la población por su acueducto y por tanto, desinterés en su funcionamiento, u otra, la labor de la Junta no ha sido lo suficientemente fuerte como para incentivar a la comunidad en participar de sus proyectos.

Es difícil establecer cual de estas situaciones es la que se presenta en esta comunidad, sin embargo, y aunque existe dependencia por parte de la Junta hacia las instituciones, los funcionarios del Comité de Cafeteros, coinciden en afirmar que los usuarios del sistema no atienden los llamados hechos por las instituciones para tratar los temas relevantes sobre el mismo.

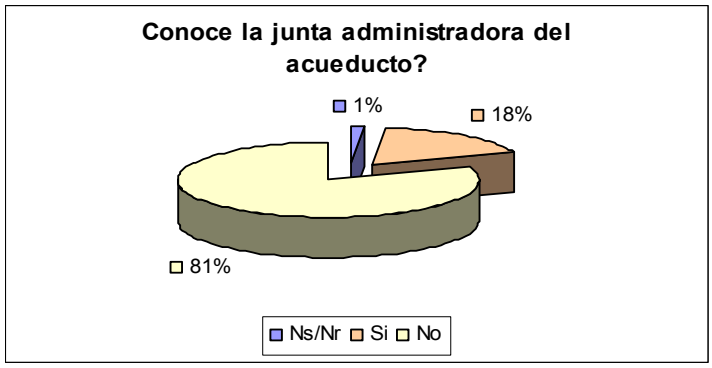
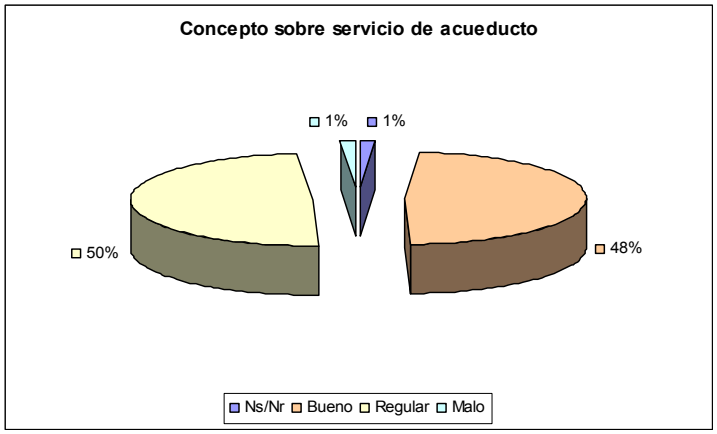


Gráfico 20. Conocimiento de la Junta Administradora por parte de la comunidad



En el Gráfico 21 se puede observar la percepción de los usuarios sobre el servicio de acueducto. Los individuos que habitan las viviendas abastecidas por el mismo están divididos en su opinión sobre el servicio, la mitad cree que es regular y la otra mitad lo considera bueno. Un bajo porcentaje cree que el es malo.

Gráfico 21. Opinión de la comunidad sobre el servicio de acueducto

Las principales quejas de la comunidad, para no estar totalmente conformes con el servicio, se refieren a la continuidad del mismo. La mayoría coincide en reclamar que el agua debería llegar todos los días. Seguido a esta solicitud, se encontró que la calidad del agua no les parece óptima a los consumidores, hay reclamos de que en ocasiones llega sucia o llena de lodo, por lo que solicitan que haya tratamiento para la misma. Adicionalmente, hay quienes sugieren que el fontanero no debería distribuir el agua en las horas de la noche, ya que los tanques domésticos se llenan y el agua empieza a desperdiciarse. Otros creen que la solución a los problemas es mejorar la red de distribución. Opiniones más drásticas se refieren a la necesidad de un nuevo acueducto o a peticiones relacionadas con mejorar el modelo administrativo.

Teniendo en cuenta la forma como se administra, opera y mantiene el acueducto de La Palma – Tres Puertas se podría afirmar que estas acciones están muy lejos de lo planteado en los estatutos del sistema.

Una de las principales falencias identificadas es la inexistencia de un Administrador, encargado de tareas específicas, que en ausencia del mismo no se están llevando a cabo. Entre las actividades más importantes que no se están realizando y son claves para garantizar la sostenibilidad del sistema se encuentran: la asignación y ejecución de los recursos, la dirección y supervisión de los trabajos del fontanero, la planeación de las actividades administrativas, la contabilidad detallada de los ingresos y egresos del acueducto, la preparación de libros e informes económicos, el manejo de la caja menor, y el inventario de los bienes del acueducto.

Hay otras acciones que deberían ser atendidas por el Administrador, pero que en su ausencia, son ejecutadas por el presidente de la Junta, dada la inmediatez que requiere su solución, pero que no hacen parte de sus funciones. Entre estas acciones están la atención de los daños que se presentan en el sistema y la supervisión del recaudo de la tarifa.

Es posible que una de las razones para que no exista el correspondiente Administrador, es que la Asamblea General de Delegados, que debería estar conformada por algunos usuarios, prácticamente no existe, no se realizan las reuniones que contemplan los estatutos, y más grave aún, la Junta Directiva no sesiona como manifiestan los estatutos, lo que dificulta la toma de decisiones. El único miembro activo de la Junta es el presidente. Esta Junta debería tener renovación cada dos años, lo que no ocurre debido a la falta de sesiones de la Asamblea General de Delegados y Usuarios, que no permiten realizar una elección según lo establecido en los estatutos. Los usuarios difícilmente responden a los llamados a Asamblea.

En términos administrativos tampoco se cumple con la facturación que contemplan los estatutos, que rezan que las facturas deberían distribuirse en las viviendas y el pago debería hacerse mensualmente. Además, la tarifa hace más de 5 años es la misma, cuando los estatutos establecen que debe ajustarse cada año según las necesidades del acueducto.

Como punto relevante para el objeto de este análisis, los estatutos contemplan que el uso principal del agua del acueducto en las viviendas sea el doméstico, a menos que esté determinada en su tipo de conexión una actividad adicional, cosa que no se cumple puesto que la mayoría de los usuarios tienen usos múltiples y están catalogados como domésticos. Además, no se realizan labores de protección y reforestación de la fuente, a pesar de que los estatutos así lo establecen, y más, teniendo en cuenta que se presentan problemas para la protección de la misma, por estar en terrenos de la multinacional Smurfit.

4.3.8. Tarifas, morosidad y disponibilidad a pagar

La tarifa actual en la localidad para el servicio de acueducto se encuentra en 3.000 pesos, como tarifa fija para los usuarios que consumen entre 0 y 25 m^3 al mes. Hay un cobro de 150 pesos por cada m^3 adicional consumido. Aunque la tarifa no es elevada, se presenta morosidad. Se estima que hay usuarios que no pagan el servicio hace tres años. Aunque hay medición de los consumos presentados, no hay facturación de los mismos, razón por la cual los suscriptores deben acercarse, cada dos meses, a la

oficina de la Junta (se les facilita una por parte de la alcaldía los sábados pues no es permanente) y cancelar el valor correspondiente.

En el Gráfico 22 donde aparece la opinión de los usuarios sobre la tarifa se muestra que la mayoría de los suscriptores piensan que el valor cobrado es justo según el servicio prestado, un 28% considera que la tarifa es barata. Unos pocos (7%) opinan que este precio es elevado y una mínima parte de los encuestados no respondió a esta pregunta.

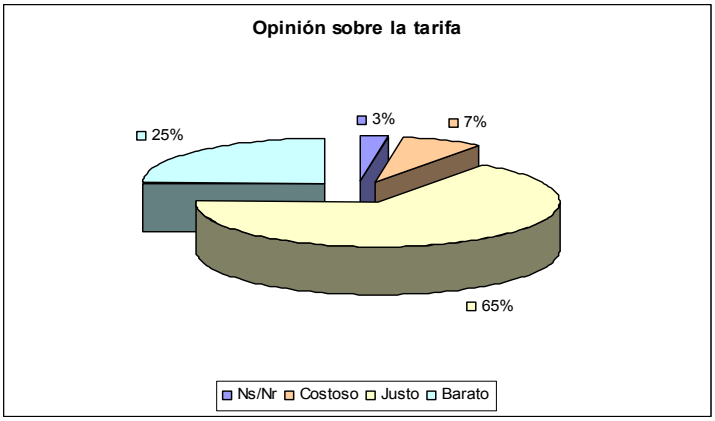


Gráfico 22. Opinión sobre la tarifa

Las principales razones para pensar que la tarifa es justa o barata pueden resumirse en que muchos creen que se paga lo que se consume, otros consideran que la tarifa se ajusta al presupuesto de los hogares y que el servicio es bueno y que además el agua es indispensable. Por otro lado hay quienes creen que la tarifa es cara si se tiene en cuenta que el agua es de mala calidad, no es constante y no es potable. En el Gráfico 23 se muestra la gran diferencia de opiniones respecto a la tarifa por la prestación del servicio.

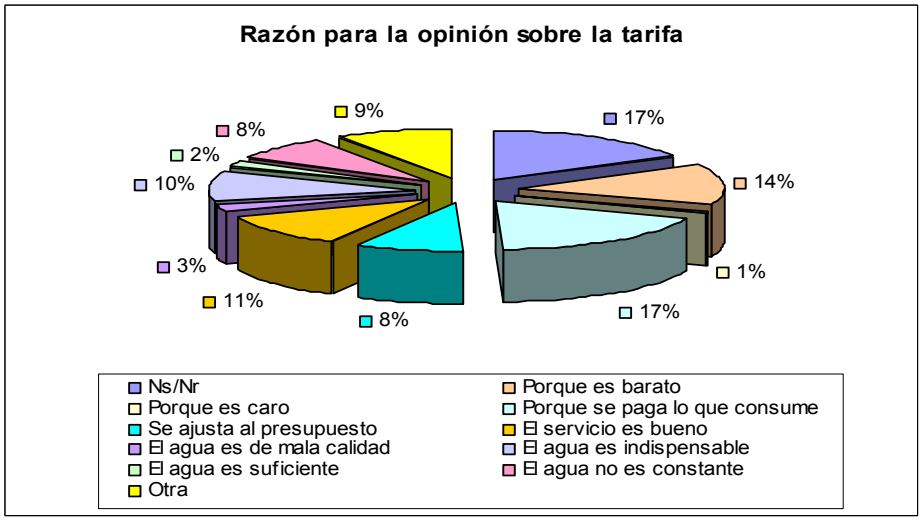


Gráfico 23. Razones que explican la opinión sobre la tarifa

La mayoría de los habitantes de la comunidad están dispuestos a pagar un valor adicional por el servicio, pues lo consideran indispensable y reconocen los beneficios que les ha generado contar con esta agua. En el Gráfico 24 se muestra la disponibilidad a pagar un valor adicional al precio actual por el servicio en las veredas abastecidas por el acueducto de La Palma – Tres Puertas. Se observa que la mayoría de los habitantes tienen voluntad por pagar más de los 3.000 pesos de cargo fijo que tienen en la actualidad.

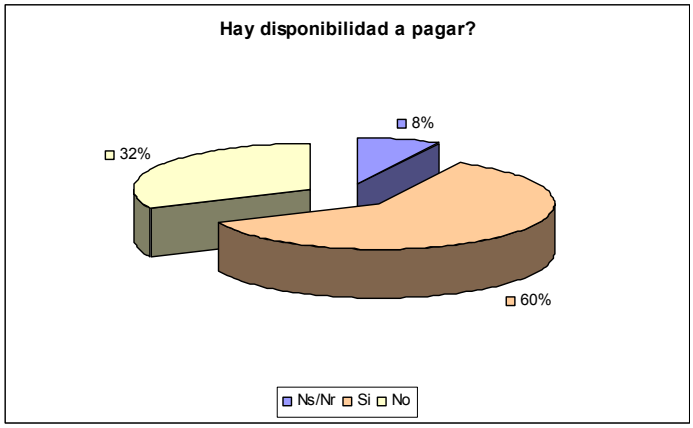


Gráfico 24. Disponibilidad a pagar

En el Gráfico 25 se observan los valores que estarían dispuestos a pagar los usuarios por el servicio. La disponibilidad de los usuarios a pagar una tarifa superior es buena. Gran cantidad de usuarios están dispuestos a pagar entre 3.000 y 5.000 pesos, y hay otra importante proporción de individuos dispuestos a pagar entre 10.000 y 15.000 pesos, lo que sería un buen aporte a la sostenibilidad del sistema. Un 3% de los encuestados manifestó estar dispuesto a pagar una tarifa mayor de 15.000 pesos.

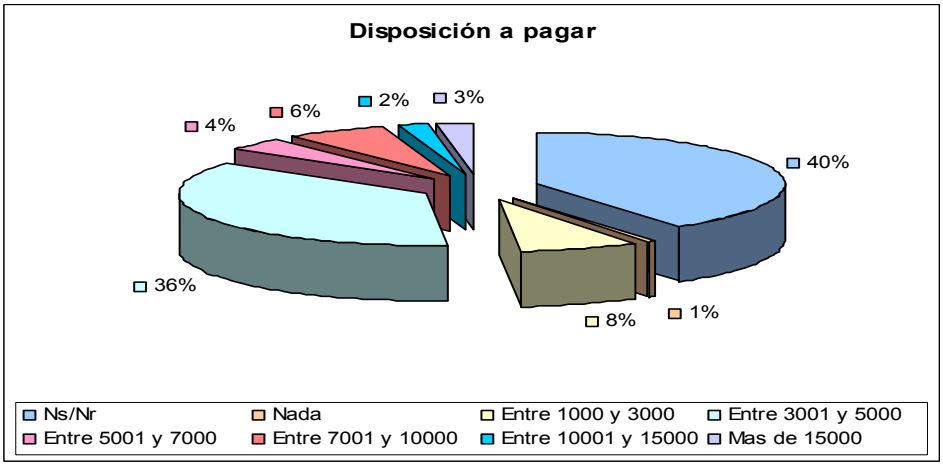


Gráfico 25. Valores que están dispuestos a pagar los usuarios del sistema

Como lo muestra el Gráfico 26, quienes no están dispuestos a pagar argumentan que principalmente son las razones económicas las que lo impiden. Algunos creen que el gobierno debe suministrar el servicio de manera gratuita y otros consideran que el servicio es bueno bajo las condiciones actuales y por tanto, no deben pagar más por él.

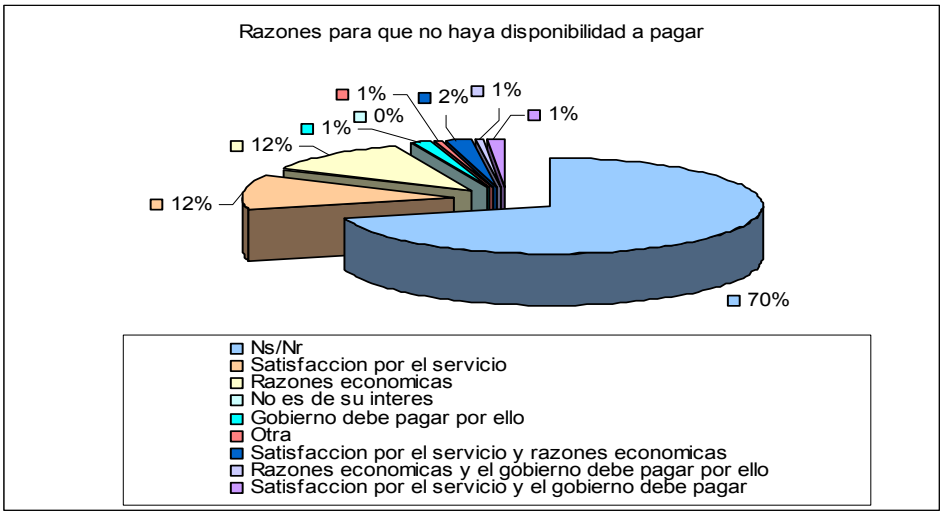


Gráfico 26. Razones por las cuales los usuarios no están dispuestos a pagar más

4.3.9. Capacidad de pago

Teniendo en cuenta los ingresos y gastos de la comunidad, es posible encontrar la capacidad de pago que tiene la misma por los servicios públicos, y en especial por el servicio de acueducto.

En el apartado 4.3.4. de este documento se compararon los ingresos y los gastos de las personas. A partir de allí se puede pensar que podría existir la posibilidad de que los habitantes de la zona puedan pagar una cantidad adicional por el servicio de acueducto. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la mayoría de las personas que laboran en esta región son jornaleros, es decir, dependen de actividades agrícolas, cuyas cosechas, y por ende la recepción de ingresos, se dan en períodos estacionales, lo que no asegura contar con la capacidad para sufragar de manera constante la tarifa.

Otro aspecto a tener en cuenta para establecer la capacidad de pago de una población, está dada por la cantidad de personas que trabajan por hogar. Fue común encontrar, como lo muestra la Gráfica 27, que el poder adquisitivo de la población no mejora de manera considerable cuando se refiere a los ingresos totales de la familia, lo que

puede explicarse por el hecho de que en muchas de las viviendas sólo una persona recibe ingresos. En la zona estudiada sólo en el 31% de las viviendas el ingreso familiar se compone de los ingresos de más de una persona.

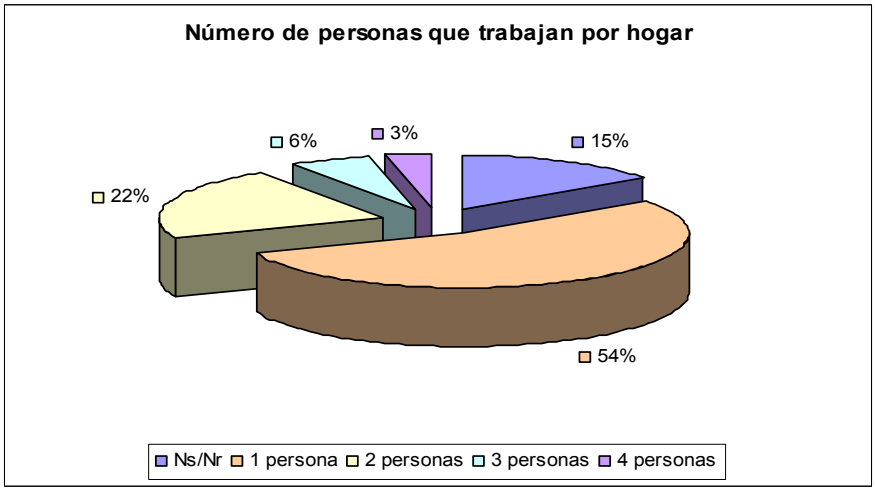


Gráfico 27. Número de personas que trabajan por hogar

Otro indicador para estimar la capacidad de pago por el servicio de acueducto es la totalidad de los gastos familiares. En el Gráfico 28 puede observarse que los gastos del 70% de las familias no superan el salario mínimo, lo que indica que su nivel de consumo no es muy alto y sugiere que su capacidad de pago es baja.

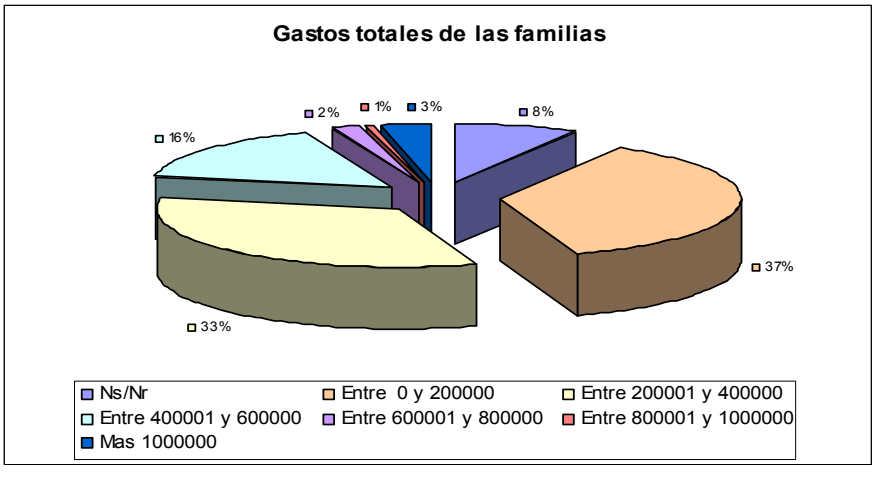


Gráfico 28. Gastos totales de las familias

Adicionalmente el costo de los servicios públicos en su totalidad (energía, acueducto y teléfono), en gran cantidad de hogares supera el 6% del ingreso percibido por las

familias, estándar internacional que se considera el monto adecuado que deben gastar los hogares por estos rubros. Como se observa en el Gráfico 29 sólo el 28% de la población está dentro de este rango de gastos por servicios, el 25% no sabe o no responde el valor de sus gastos en este ítem y el 10% de la población destina más del 20% de sus ingresos en el pago de los servicios públicos.

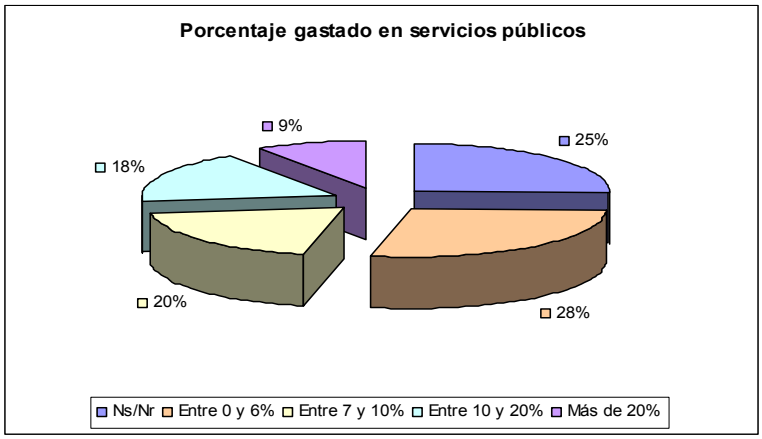


Gráfico 29. Porcentaje de los ingresos que es gastado en pago de servicios públicos

Puede decirse entonces, que el general de la población tiene una capacidad de pago muy baja, lo que les impediría sufragar un precio muy alto por el servicio de acueducto. Es posible, que quienes puedan pagar un precio más elevado que el actual sean quienes tienen estas parcelas como sitio de descanso, o como lugar para tener actividades productivas que les generen ingresos adicionales a los de su trabajo cotidiano. De igual manera, podrían pagar valores superiores, aquellos que tienen el lugar solo para tener actividades productivas que generen ingresos adicionales.

4.3.10. Participación comunitaria y apoyo institucional

En esta región las obras relacionadas con el abastecimiento de agua tradicionalmente han sido construidas por el Comité Departamental de Cafeteros, quien siempre ha tenido presencia en esta zona, muchas veces con posiciones paternalistas, lo que ha impedido un empoderamiento mayor por parte de la comunidad para la solución de sus problemas y en este caso particular para el manejo del acueducto.

El Programa PAAR realizó las mejoras en el acueducto de La Palma – Tres Puertas con el fin de corregir las deficiencias en la continuidad del servicio. Estas labores se adelantaron siguiendo el modelo del programa en el cual el Departamento del Valle del Cauca aporta el 75% del valor de la obra, el municipio de Restrepo el 25% restante y

el Comité de Cafeteros se encarga de realizar los estudios técnicos, el diseño y la construcción, contando con el aporte de la comunidad en forma de mano de obra no calificada.

El Comité de Cafeteros con su grupo de profesionales, tanto del área técnica como social, ha sido un gran apoyo para la junta administradora de este acueducto en particular, a pesar de los problemas de tipo técnico que se han presentado. La participación de la comunidad en las obras ejecutadas por el PAAR en este acueducto se ha limitado a la activa colaboración con mano de obra, a una pobre asistencia a las actividades de socialización e información referentes a las obras y al sistema como tal, y a una nula intervención en el nivel de toma de decisiones.

Es notorio el fuerte compromiso por parte de la administración municipal y los representantes del PAAR en sacar adelante las inversiones que se han realizado en la zona. En contraste, se nota un gran descontento de la comunidad y en particular de los dirigentes locales por las acciones, o falta de ellas por parte de la autoridad ambiental en esta región. En la Fotografía 6 aparecen imágenes de algunas de las reuniones realizadas entre los miembros de la Alianza de Aprendizaje del Proyecto MUS y los representantes de las instituciones relacionados con el acueducto de La Palma – Tres Puertas, que tienen presencia en la zona.

Fotografía 6. Reuniones realizadas entre las instituciones

4.3.11. Beneficios percibidos por los usuarios del acueducto

La prestación del servicio de abastecimiento de agua ha generado a los usuarios del mismo, muchos beneficios valorados ampliamente por la comunidad. Más de la mitad de

las personas consideran que se han beneficiado en todos los aspectos desde que cuentan con el servicio. El tenerlo ha incrementado su calidad de vida, pues se les ha facilitado la realización de "todas" las actividades, tanto las domésticas como las productivas. Lo usuarios reconocen que el acceso a este servicio les da posibilidad de realizar actividades como el riego de cultivos y la cría de animales, que como se vio son las principales fuentes de ingreso en la zona.

Como se observa en el Gráfico 30 la mitad de las actividades productivas de la zona dependen del acceso al agua, lo que implica que los ingresos del 50% de la población están directamente relacionados con el funcionamiento del acueducto, es decir, los beneficios en términos de los ingresos dependen de este servicio.

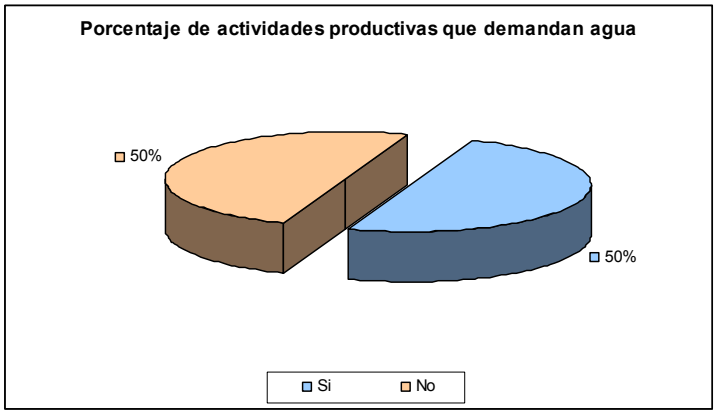


Gráfico 30. Porcentaje de actividades que demandan agua

Hay quienes además de estos beneficios, reconocen la importancia de contar con el agua en sus viviendas al abrir la llave y ahorrarse el desplazamiento a sitios lejanos en busca del recurso, gran ventaja, si se tiene en cuenta que esta región no dispone de recursos hídricos abundantes. Esto se ve reflejado en el bienestar social de la comunidad puesto que se disminuyen los riesgos de adquirir enfermedades relacionadas con cargar objetos pesados, además, contar con agua en las viviendas disminuye los riesgos de contraer enfermedades por falta del líquido. En consecuencia, tener agua en las viviendas mejora apreciablemente la condición de vida de las personas, ya que incrementa su dignidad y bienestar personal.

Hay quienes de manera directa perciben como principal beneficio de este servicio el que se convierte en elemento indispensable para la generación de empleos y de ingresos en la zona. Cabe destacar, como lo muestra el Gráfico 31, que todas las personas que contestaron a la pregunta de los beneficios de tener servicio de agua, rescataron todos o al menos uno de los favores que brinda el acueducto, ninguno de los encuestados dijo no obtener beneficios de este servicio.

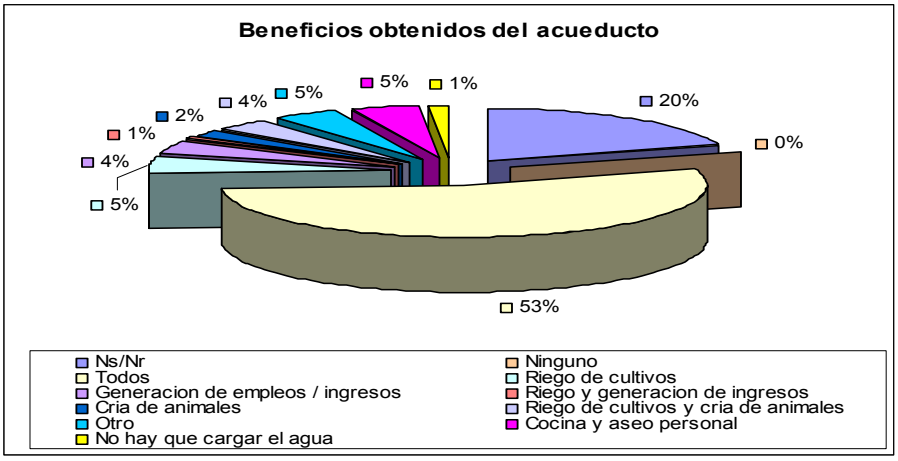


Gráfico 31. Beneficios obtenidos por el servicio de acueducto

Para confrontar la opinión de la comunidad con respecto al servicio se indagó por lo que perderían en relación a lo que tienen hoy si no tuvieran el agua por medio del acueducto. En el Gráfico 32 se observan las pérdidas mencionadas por la comunidad.

Se puede observar que más de la mitad de los habitantes afirma que lo perdería "todo" si no tuviera este servicio, además se relacionan como pérdidas la imposibilidad de tener animales, cultivos, realizar las actividades domésticas y además, se encontró que se menciona nuevamente la posibilidad de tener que trasladarse grandes distancias para cargar agua. En este punto es importante tener en cuenta que las características topográficas de la zona, harían arduo este trabajo.

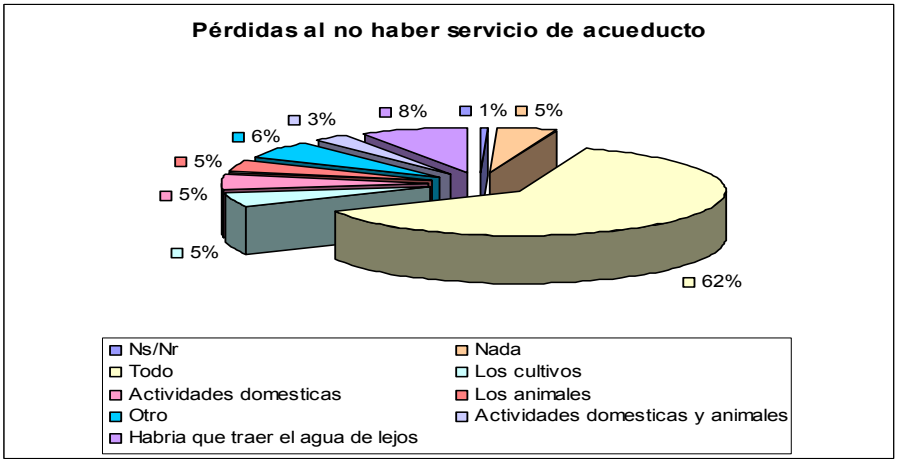


Gráfico 32. Pérdidas que sufrirían de no haber servicio de acueducto

4.3.12. Costos del sistema

Los mayores gastos de operación en los sistemas de abastecimiento son los generados por el tratamiento del agua. Sin embargo, aunque este es un acueducto diseñado para usos domésticos (lo que implica tratar el agua) no se invierte en la potabilización de la misma, lo que hace que el uso del agua para múltiples actividades no represente incurrir en costos de tratamiento para garantizar estándares exigentes, que no son requeridos, bajo los usos actuales del sistema.

Se debe tener en cuenta que el agua destinada para la preparación de alimentos y la bebida, debe ser de mejor calidad, por tal razón, podría pensarse en la posibilidad de que las encargadas de estas labores (mujeres amas de casa) se capaciten en técnicas para mejorar la calidad del agua a nivel del hogar. Esto implicaría una inversión inicial entre los 5.000 y 10.000 pesos consistentes en la adquisición de un recipiente para almacenar el agua y la adquisición del Hipoclorito de Sodio, cuyo costo puede oscilar alrededor de 1500 pesos para presentaciones de 1000 mL, de los cuales una pequeña parte será destinada a la potabilización y el resto es de uso común en muchas otras actividades del hogar.

Además del tratamiento, los sistemas originalmente diseñados para usos múltiples demandan invertir en infraestructura de mayor capacidad, indispensable para distribuir más agua a los beneficiarios, ya que al considerar que los usos son múltiples las dotaciones serían mayores. Sin embargo, estas son inversiones elevadas que muchas veces no es posible realizar en comunidades que no pueden sufragar estos gastos. No obstante, puede decirse que la diferencia en costos de un sistema de uso múltiple sin potabilización, en comparación de uno de uso doméstico depende principalmente de los materiales de construcción (tuberías, válvulas, entre otros) y las dimensiones de la bocatoma y el desarenador, puesto que los costos de mano de obra, terrenos, permisos, etc. serían los mismos. Teniendo en cuenta la cantidad de variables que permanecen constantes y que la variable que cambia es la de los insumos puede decirse que la diferencia en los costos de un sistema a otro puede oscilar alrededor del 50%.

Bajo las condiciones en que funciona este acueducto, podría decirse que las labores de operación y mantenimiento del tanque de almacenamiento principal serían las mismas desde el punto de vista operativo, puesto que se requeriría el mismo cuidado si el sistema fuera de uso exclusivamente doméstico o de uso múltiple. Por tanto, no se están generando gastos adicionales o menores que los de un sistema diseñado especialmente para usos múltiples.

Los principales costos, en términos de infraestructura, los han asumido los suscriptores de este acueducto, y básicamente es la inversión que tuvieron que hacer para adquirir tanques domiciliares para almacenar el agua mientras esta no llega de manera continua a sus hogares. Antes de la intervención del PAAR, el agua llegaba una o dos veces a la semana, haciendo necesario almacenarla en grandes cantidades. Luego de esta intervención la continuidad ha mejorado, pero aún existen limitaciones, pues solo llega día de por medio, lo que hace que aún se requieran los tanques domiciliares. Las inversiones en estos tanques pueden oscilar entre 50.000 y 210.000 pesos para tanques de concreto con capacidades entre 100L y 2 m^3. Los tanques prefabricados pueden estar alrededor de 400.000 pesos[2].

En la gran mayoría de hogares el agua del acueducto llega directamente al tanque y de allí se distribuye a la red domiciliaria, esto hace que sea indispensable tener labores de operación y mantenimiento de estos tanques, lo que corre por cuenta de cada usuario, y aunque los gastos no se incrementan de manera significativa, es necesario cubrirlos. Estos costos son el tiempo de la persona encargada de operar el tanque en los casos en que esto deba hacerse (cerrar llaves o mantener el flotador funcionando de manera perfecta), y los costos de los implementos requeridos para hacer la limpieza a los mismos (el jabón para el lavado de los tanques se encuentra en el mercado con precios que oscilan entre 2.000 y 3.000 pesos por libra de detergente).

Además de estos costos, los suscriptores deben cubrir el valor de mantener el sistema funcionando. Estos costos vienen dados en términos de tarifas, que dependen del consumo de la vivienda, y de los costos iniciales de matriculas para quienes decidan convertirse en suscriptores del acueducto, lo que incluye la compra e instalación del micromedidor y la infraestructura necesaria para hacer llegar el agua desde la red principal hasta la vivienda. Según los estatutos este valor es el que cubra los gastos de la tubería, el micromedidor, y el trabajador que realice este trabajo, y esto a su vez depende de la ubicación de la vivienda con respecto a la red principal. En el mercado se pueden encontrar tubos de PVC (material predominante en estas construcciones) de $\frac{3}{4}$ de pulgada por 6 metros desde 8.000 pesos; un medidor cuesta unos 120.000 pesos más la caja con la cual se protege que tiene un precio aproximado de 30.000 pesos. El jornal en la zona se encuentra en torno a los 12.000 pesos.

En términos administrativos, el sistema debe sufragar los costos de administración, operación y mantenimiento, ya que todo en conjunto garantiza su sostenibilidad. Estos costos vienen dados por los gastos de pagar el personal encargado de administración (aunque no existe administrador, pero debe delegarse, y la secretaria encargada del

[2] Todos los precios del 2005

recaudo), y el personal responsable de la operación y el mantenimiento del sistema (en este caso, el fontanero).

Teniendo en cuenta esto, el recaudo mensual por tarifa considerando una morosidad de 30%[3] puede ascender a 850.000 pesos aproximadamente. Los costos que incluyen el pago del fontanero, la secretaria, la papelería requerida y las reparaciones del sistema, oscilan alrededor de los 810.000 pesos mensuales siempre y cuando los daños que se presenten no sean muy graves. De acuerdo con esto podría pensarse que es posible garantizar la sostenibilidad del sistema en las condiciones en que funciona en la actualidad. Sin embargo, si los gastos del sistema fueran los establecidos en los estatutos, habría que pagar las respectivas prestaciones sociales a los empleados y tener un administrador, lo que ocasionaría el ascenso de los costos a 1´200.000[4] pesos. Así el recaudo vía tarifas sólo podría cubrir los costos si todos los usuarios cancelaran el servicio en el tiempo debido y no se podría dejar un remanente ni siquiera mínimo para los imprevistos mayores que puedan presentarse, ni satisfacer la necesidad de proveer al fontanero de un medio de transporte que facilite y agilice su trabajo. [5]

En lo concerniente al medio de transporte, según las características de la zona, sería importante facilitar al fontanero una moto, cuyo costo puede oscilar entre los 2 y 3 millones de pesos, pero sería un activo para el acueducto. Adicionalmente habría que cubrir los costos del combustible y el debido mantenimiento que deba realizarse para mantener el vehículo en condiciones óptimas. Estos costos pueden variar de un periodo a otro según las actividades que se realicen y el valor del combustible que en Colombia tiende a fluctuar según las condiciones políticas y del mercado, estos son costos que también deben ser incluidos en la tarifa que se cobre a los usuarios.

4.4. Análisis de la Información

Los habitantes que reciben el servicio de acueducto del sistema de La Palma – Tres Puertas son aproximadamente 1800 personas, divididas casi que equitativamente entre hombres, mujeres y niños. Esta cantidad de habitantes se distribuye en 400 viviendas suscritas al acueducto, lo que indica que en promedio hay 4 ó 5 personas por vivienda.

[3] El presidente de la Junta dice que la morosidad es alta pero no especificó porcentaje alguno, por lo cual se supuso un porcentaje del 30% como alto.
[4] Suponiendo también daños de fácil y rápida reparación
[5] Los valores obtenidos fueron supuestos bajo los estándares establecidos para sistemas similares ya que no se pudo tener acceso a los valores reales del acueducto.

Hay desconocimiento por parte de los usuarios sobre las fuentes de agua que surten el acueducto y la mitad de los encuestados opina que su estado es regular en términos de calidad y cantidad. La presencia de las instituciones que tienen a cargo la protección y el cuidado de los recursos hídricos es bastante débil. Esto se refleja no solo en el desconocimiento de las instituciones por parte de la comunidad (70%), sino también en situaciones como la permisividad con la multinacional Smurfit, al no ejercer el adecuado control de los usos del suelo en las zonas estratégicas de la microcuenca de la Quebrada Sinaí para garantizar el agua que demandan las comunidades de los 4 acueductos abastecidos por esta fuente.

La protección de las Quebradas La Tobón y Sinaí es de gran importancia, pues como resultado del estudio fue posible identificar que en las veredas de La Palma, Tres Puertas, Buenvivir, Monteredondo, El Agrado, Chontaduro y Colegurre, el acueducto, y como consecuencia las fuentes de La Tobón y Sinaí, son los recursos hídricos utilizados para la satisfacción de todas las actividades domésticas y productivas de la población. El acueducto es utilizado de carácter casi exclusivo en la realización de todas las actividades domésticas (98%) y también en la crianza de animales (96%) en todas las épocas del año.

En la irrigación de cultivos, el acueducto es también usado, aunque en esta actividad en particular, el agua lluvia contribuye a disminuir un poco la presión sobre el sistema. Esto puede vislumbrarse en las demandas acumuladas por mes en el acueducto, donde los mayores consumos ocurren en los períodos de verano (enero – febrero y julio – agosto). La percepción de los usuarios corrobora esta situación, pues el 80% coincide en que la disponibilidad de agua varía especialmente en esta época del año.

El hecho de tener demandas pico en época de verano hace necesario incrementar los esfuerzos hacia la protección de las fuentes, para garantizar una oferta hídrica constante en todas los meses y también formular estrategias alternativas para el acceso equitativo al recurso durante estos períodos, de tal manera que el agua para riego esté disponible en la época de mayor necesidad. Esto puede abordarse mejorando los aspectos relacionados con el riego a nivel de las viviendas y con educación de los usuarios, pues en cuanto a la operación del acueducto la distribución del agua ya está sometida a racionamiento y el suministro se realiza por sectores.

Aunque el 83% de los usuarios desarrollan al menos una actividad productiva, destacándose el cultivo de café, piña, maíz, fríjol y hortalizas y la crianza de cerdos, gallinas, vacas y caballos, al momento de establecer usos prioritarios, la gran mayoría de los encuestados se inclina hacia la satisfacción de las demandas de agua de las actividades domésticas, sin presentarse una diferencia marcada entre la percepción de hombres y mujeres (67% y 61% respectivamente). Sólo quienes cuentan con

actividades productivas a mayor escala (mayor número de animales, mayor cantidad de área cultivada) asignaron como segunda y tercera prioridad para el agua, este tipo de usos.

Cabe resaltar que en el caso de las comunidades servidas por el acueducto de La Palma – Tres Puertas, los hombres son los que desarrollan las actividades de sustento a nivel familiar y por fuera del hogar, a excepción del levante de pollos y gallinas, realizado en el 78% de los casos por mujeres, y la crianza de cerdos, donde hay una distribución relativamente equitativa de género (47% mujeres y 50% hombres). Las mujeres están dedicadas casi que de forma exclusiva, con muy pocas excepciones a las actividades domésticas.

Al construir el Gráfico 33, donde se balancea la oferta y la demanda en el sistema, bajo las condiciones actuales de las quebradas La Tobón y Sinaí, y el número actual de usuarios y su demanda real de agua, es posible observar que la oferta hídrica dobla la demanda de los 400 usuarios, aún con sus actividades productivas. Para que la oferta hídrica iguale la demanda, cada usuario podría tener un consumo promedio aproximado de 100 m^3/bimestre. El promedio actual en el consumo es de 58 m^3/usuario/bimestre (193 L/hab*día), valor situado muy por debajo de los 100 m^3/usuario*bimestre (333 L/hab*día), que podrían ser satisfechos con la disponibilidad de agua actual.

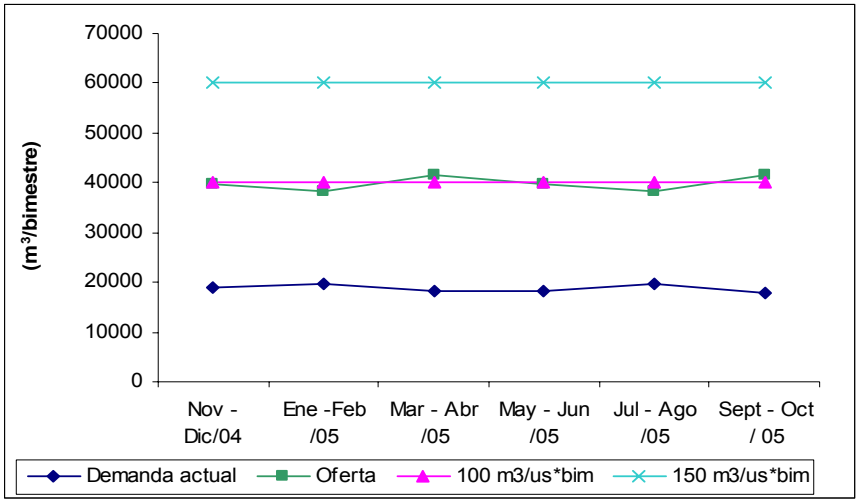


Gráfico 33. Balance entre oferta y demanda en el sistema

El anterior ejercicio indica que los usos domésticos y productivos de los usuarios pueden ser satisfechos ampliamente por el sistema y que es necesario adelantar una labor exhaustiva de revisión de las redes de distribución existentes, las cuales son muy antiguas, y entrar a analizar y solucionar si existen problemas de pérdidas en

estas tuberías, pues a partir de esta información podría pensarse que bajo las condiciones actuales del sistema, este podría funcionar con continuidad de 100% todos los días de la semana, y suplir los usos domésticos, usos productivos a nivel de sustento e incluso algunos usos de carácter comercial, como ocurre en la actualidad, sin que se genere déficit.

Además de los esfuerzos que se realicen para reducir las pérdidas en las redes de distribución, es necesario incorporar prácticas que promuevan el uso eficiente y el ahorro de agua a nivel domiciliar, a fin de que en el futuro el sistema de abastecimiento no colapse con el crecimiento de la población, un posible aumento de la productividad en las fincas y el desarrollo del sector turístico, que se espera impulsar en la zona.

Es necesario formular estrategias en este sentido, pues en la información recopilada en la encuesta se nota gran desinterés por el uso de fuentes de agua alternativas como aguas grises (93% de los encuestados no lo consideran posible), y aguas residuales (rechazo de 94%), para suplir las demandas de actividades que no demanden de fuentes de agua de alta calidad, como el uso en el inodoro, riego de cultivos y jardines. Debe potencializarse la disposición de los usuarios hacia el aprovechamiento de las aguas lluvias, promoviendo sistemas y técnicas para su recolección y utilización, ya que el 40% de los usuarios las considera aprovechables.

Se observó también que para la cría de animales, el agua del acueducto es la fuente usada por excelencia, tanto para la bebida como para la limpieza de las áreas ocupadas por estos, y a medida que incrementa el número de animales la demanda de agua se hace visiblemente mayor. Aquí puede haber una fuente potencial de reducción de consumos, pues especialmente en el caso de la crianza de cerdos, el aseo de cocheras se realiza al menos 2 veces al día, lo que se hace generalmente con mangueras, que posiblemente no cuentan con válvulas de cierre y no se hayan incorporado prácticas como la limpieza en seco del estiércol antes de proceder al lavado. Técnicas de uso eficiente también podrán implantarse en los bebederos utilizados en los predios en los que existe ganado.

En el caso del agua utilizada en riego, aunque la mayor parte de los cultivos característicos de la zona no son grandes consumidores de agua y en época de invierno la demanda al parecer se suple de manera natural con las aguas lluvias, fue posible observar que hay un bajo empleo de métodos de riego que permitan hacer un mejor uso del agua, tan solo el 2% de los encuestados manifestó contar con sistema de riego por goteo. Esta situación puede no ser sensible para cultivos como la piña o el café,

pero puede ser importante en los predios en los que se siembren hortalizas, maíz y fríjol.

El cultivo de café no demanda agua, pero en época de cosecha su beneficio requiere cantidades importantes del líquido. Sin embargo en el acueducto de La Palma – Tres Puertas esta no parece ser una actividad relevante en el consumo de agua, pues la época de octubre, mes en el que se desarrollan estas labores, presenta uno de los bimestres de menor demanda de agua, al evaluar el acueducto en general.

Para los cultivos de piña solo se necesita agua 1 vez por mes, para la aplicación de fertilizantes, lo que se realiza con bombas manuales, por lo cual puede decirse que hay un uso eficiente del agua en esta labor.

El acueducto de La Palma – Tres Puertas, puede considerarse como un sistema típico de uso múltiple, pues tan solo el 30% de sus usuarios presenta consumos de agua inferiores a 40 m^3/bimestre, lo que podría considerarse para uso eminentemente doméstico. El 70% restante presenta consumos superiores (41 – 100 m^3/bimestre) y desarrollan actividades como la siembra de cultivos y la crianza de animales. Es importante precisar que existen usuarios con consumos superiores a 100 m^3/bimestre, con actividades productivas a gran escala, a los cuales es necesario dar un tratamiento diferente y donde tal vez es más relevante la capacitación para hacer un mejor uso del recurso hídrico en las actividades que desarrollan.

De forma general se corroboró la existencia de unidades de almacenamiento en la totalidad de las viviendas de la zona, con capacidades adecuadas a cada necesidad particular y nivel económico del propietario. El 87% de la población cuenta con tanques de almacenamiento con capacidad superior a 100 L.

Puede decirse que en su mayoría los tanques existentes en las viviendas se encuentran en buenas condiciones, están construidos en materiales resistentes, especialmente en concreto (59%) y dotados de dispositivos para el control de la entrada del flujo. Sin embargo estos sistemas de cierre son principalmente llaves o grifos, que requieren de la atención del usuario en el llenado para evitar el desperdicio de agua, lo cual es un aspecto a intervenir, pues muchas veces el suministro a los sectores se hace durante las horas de la noche, impidiendo que haya atención permanente por parte de las personas. Solo el 11% de las viviendas cuentan con tanques dotados de flotadores para el cierre automático de la entrada de agua.

Las condiciones de hermeticidad de la mayoría de los tanques son relativamente buenas, sólo el 11% presenta fugas. También debe mejorarse el aspecto de la

protección de los tanques para evitar la contaminación del agua, dado que estas unidades de almacenamiento se utilizan para todas las actividades, incluyendo la bebida y preparación de alimentos, por tanto es necesario promover la dotación de tapas en los mismos, pues solo un 34% cuenta con cubierta.

Dado que el consumo de agua se incrementa en la medida en que se cuenta con mayor capacidad de almacenamiento, podría ser necesario regular este aspecto dentro de los estatutos del sistema, teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios y las posibilidades del acueducto.

Las principales formas de sustento de estas familias radican en la capacidad productiva de la tierra, puesto que sus principales actividades económicas dependen de la agricultura en las parcelas de las cuales la mayoría es propietaria, aunque al parecer están pagando por ellas. Quienes no tienen capacidad de cultivar su propia parcela, se dedican a estas actividades en las propiedades de mayor capacidad física para hacerlo, es decir, son jornaleros en la zona.

Seguido a estas actividades, la cría de animales se constituye en un factor importante para la subsistencia de los individuos de la región, en muchas de las parcelas tienen criaderos de pollos, cerdos y en fincas más grandes, de ganado. Adicional a estas formas de subsistencia, algunos habitantes se dedican al comercio, a las actividades domésticas, y hay una cantidad muy pequeña de personas profesionales que laboran en la cabecera municipal de Restrepo. Se debe tener en cuenta que algunas de las parcelas más grandes son de propiedad de personas que no habitan en ellas, lo que indica que las tienen como lugar de descanso y en muchos casos como sitio donde se desarrollan actividades productivas complementarias a sus actividades cotidianas y que contribuyen en sus ingresos mensuales. Estas propiedades cuentan con administradores, lo que se constituye en una forma más de sustento para las familias de la zona.

En cuanto a la distribución de género de las actividades productivas de la zona, se nota que en su mayoría son los hombres los que realizan la actividad de la que dependen los ingresos monetarios de la región, sin embargo, las actividades realizadas al interior de las parcelas por las mujeres generan los medios de subsistencia, se nota que los animales y cultivos que son responsabilidad de las mujeres son en gran medida para el autoconsumo.

Teniendo en cuenta esta situación, puede decirse que las formas de sustento y los ingresos de la población dependen íntegramente del servicio prestado por el acueducto, ya que la gran mayoría de las actividades de las cuales los habitantes

derivan sus ingresos dependen de la disponibilidad de agua para lograrlo. Adicionalmente, puede decirse que la productividad de los trabajadores se incrementa cuando no hay que invertir tiempo en actividades como acarrear agua, es decir, las personas son más productivas en términos de cantidad de productos cuando hay disponibilidad de agua constantemente.

En cuanto a los costos de implementar un sistema para usos múltiples, esto depende de las adecuaciones que sea necesario hacer para suministrar agua de manera constante, puesto que el agua en la zona llega a los hogares en promedio cada dos días, y este estudio arroja que la cantidad de agua que tienen los hogares, en las condiciones en las que llega en la actualidad, es suficiente para desarrollar las actividades domésticas y productivas. Por tanto, si los costos de hacer mejoras al sistema deben ser sufragados por la comunidad, los ingresos que obtienen del servicio disminuirán, ya que se está comprobando que en esta zona no requieren una cantidad de agua superior a la que reciben, lo que indica que contar con mayor cantidad de agua sin necesitarla, se reflejará en su gastos mensuales, siempre y cuando no se implementen sistemas de uso eficiente de agua. Sin embargo, la continuidad del agua redundaría en el bienestar social que se genera en la comunidad por la importancia de que el líquido llegue constantemente. Por ahora, los costos de este sistema no se ven afectados por funcionar como sistema de uso múltiple habiendo sido diseñado como sistema para abastecer únicamente usos domésticos.

A pesar de esto, y según la disponibilidad a pagar de la gente por el recurso, puede decirse que la comunidad reconoce la importancia del agua en sus actividades diarias y estaría en disposición de pagar un valor adicional del que pagan en la actualidad.

Para el manejo de los inconvenientes alrededor del sistema, el Comité de Cafeteros en la actualidad adelanta talleres con las Juntas Administradoras (de este y otros acueductos cercanos) para capacitarlas sobre la gestión del mismo, igualmente, convoca a la comunidad para hacerla participe de las obras del acueducto, haciendo que esta se apropie del sistema, ayudando con esto a fortalecer la sostenibilidad del acueducto, no obstante, afirman que la comunidad no asiste a este tipo de capacitaciones. Además, la Junta Administradora tiene como labor principal, mantener funcionando el sistema lo que depende en gran medida de las labores administrativas, operativas y de mantenimiento al mismo, sin embargo, esto no se logra sin la colaboración de la comunidad, y hay que decir también, que la Junta tiene problemas en su organización, lo que se ve reflejado en su operatividad.

La efectividad de quienes trabajan por el sistema depende de que los actores implicados lleven a cabo sus respectivas labores, y de la mano, conduzcan a la

sostenibilidad del sistema, pues en estos casos las actividades deben ser responsabilidad de todos. Sin embargo, puede decirse que para esto también es necesario un buen liderazgo que haga que los usuarios se interesen en sus obras. Hasta donde se pudo indagar, los líderes comunitarios dicen que la comunidad en general no responde al llamado para colaborar con el sistema, y la comunidad por su parte, no conoce su junta, lo que indica que posiblemente no ha habido la divulgación necesaria por parte de esta para lograr que la comunidad se haga participe de las obras del acueducto.

Hasta ahora, la Junta no ha incrementado el valor de la tarifa, la cual es la misma desde hace algunos años, lo que indica que tienen en cuenta el nivel de pobreza que puede existir en la zona, aunque este estudio revela que la comunidad está dispuesta a pagar más por el servicio, y aunque no todos pueden hacerlo, hay unos usuarios tipo que están en capacidad de hacerlo, lo que puede indicar que en un comienzo sería posible tener tarifas diferenciales según las actividades productivas y niveles de ingreso de la comunidad.

Es necesario reevaluar la tarifa cobrada por el servicio puesto que hay que garantizar las actividades indispensables de administración, operación, mantenimiento y reposición, que permitan que el sistema perdure en el tiempo. Se deben mejorar las condiciones actuales en que labora el fontanero y superar la falta de un administrador. Esto no puede lograrse sin un incremento en la tarifa, pues los costos superarían los recaudos.

Es contundente que las actividades productivas son posibles gracias a la prestación del servicio y estas son en gran medida las que hacen posible que los habitantes en la zona garanticen su sustento, es decir, gracias a esto las familias de la región tienen los ingresos necesarios para sus necesidades básicas, incluyendo el pago de la prestación del servicio de acueducto.

En general, la comunidad está satisfecha con la prestación del servicio, aunque se quejan de la continuidad y la calidad del agua, sin embargo, y pese a estos reclamos no existen mayores conflictos en la zona. Para la comunidad es importante tener la red en buen estado y el fontanero en la medida de lo posible cumple con estas obligaciones, aunque hay quejas sobre el fuerte carácter del mismo. La junta intenta, en cabeza de su presidente, solucionar los problemas que están a su alcance, lo que incluye la reparación de los daños que se presentan en la red de distribución. Además, el fontanero en representación de la Junta realiza la revisión de los micromedidores para contabilizar el consumo y poder hacer los cobros correspondientes, para este

aspecto la junta se instala los sábados en una oficina de la alcaldía en la cabecera municipal de Restrepo para que las personas se acerquen a realizar su respectivo pago.

Es de notar, los beneficios que ha generado el servicio de acueducto en la población, la gran mayoría de personas sostiene que han mejorado en todos los aspectos desde que tienen el agua por medio de la llave, reconocen la importancia que esta tiene en cuanto a la facilidad de poder realizar todas las actividades tanto domésticas como productivas. Todo esto en relación con los costos del sistema, muestra que los gastos que genera el acueducto (matriculas, tarifas, operación y mantenimiento) son compensados con los beneficios obtenidos.

5. PROPUESTAS

Protección de los recursos hídricos:

El acueducto de La Palma – Tres Puertas depende de las quebradas La Tobón y Sinaí. La disponibilidad de agua para los múltiples usos que demandan las comunidades abastecidas por este sistema dependerá de las acciones que se emprendan para conservar condiciones adecuadas en estas fuentes. Esto es de trascendencia, especialmente para la microcuenca de la quebrada Sinaí, donde se desarrollan actividades productivas a gran escala que ocasionan impactos negativos sobre el recurso hídrico.

Es necesario que la comunidad organizada y las instituciones se aglutinen para exigir el cumplimiento de la ley en estas zonas, pues finalmente lo que se requiere es desarrollar estrategias para hacer efectiva la regulación. Una etapa previa y necesaria para que se den estos procesos es que los actores relevantes se informen de las herramientas y mecanismos consignados en las leyes, normas y reglamentación para la protección del recurso hídrico. Esto puede hacerse a partir de talleres con la comunidad, de los que luego resulte un plan de acción a ejecutar.

En estas actividades es necesario involucrar a la comunidad beneficiaria del sistema, incluyendo a los jóvenes de los colegios. Esto contribuirá a mejorar el conocimiento de las fuentes por parte de la población, a sensibilizar a los usuarios del acueducto con la problemática de los nacimientos e incluso puede tener un efecto directo en la racionalización del uso del agua a nivel de las viviendas.

Pueden promoverse programas de capacitación con conferencias, material didáctico y trabajo de campo con los jóvenes de los colegios en procesos de reforestación, conservación de suelos, protección de cuencas y ecosistemas. Aquí puede capitalizarse el esfuerzo que ya se ha hecho en los colegios con la constitución de grupos ecológicos. En este aspecto es fundamental vincular a la multinacional Smurfit en todas las actividades que se realicen, que cedan los terrenos que se requieren para hacer las obras, que vinculen los trabajadores con presencia en la zona, y que aporten parte de los recursos que se requieren para realizar los trabajos, como inversión social en la región que están explotando.

Entre las acciones que pueden adelantarse con el apoyo de los grupos ecológicos, la Junta Administradora del sistema, los usuarios del acueducto y la multinacional están:

- Realización de aislamientos para promover el crecimiento de vegetación nativa protectora del bosque
- Plantación de barreras forestales distribuidas de acuerdo a la pendiente del terreno
- Excavación de zanjas de recarga

Estas acciones pueden contribuir con el control de la erosión, la sedimentación, facilitan la infiltración de las aguas de escorrentía, incrementan y regulan los caudales, controlan la contaminación de las aguas, regularizan los flujos, evitan las crecientes, previenen la disminución de caudales en épocas de verano y disminuyen la presencia de picos de turbiedad, que en muchas ocasiones disminuyen la oferta hídrica, cuando tiene que ser suspendida la entrada de agua de la fuente Sinaí, por el deterioro de la calidad de agua entregada por el sistema.

En este aspecto también es clave mejorar el programa de incentivos que ya existe y que fue creado por la administración municipal, donde se exime del pago del impuesto predial a los propietarios de las zonas identificadas como áreas clave de protección de las cuencas abastecedoras. Aunque en la actualidad hay una superficie importante en la zona de La Tobón y esto representa una cantidad significativa de dinero que deja de percibir la administración municipal; para los dueños de las fincas es en la mayoría de los casos un valor muy bajo, carente de atractivo como para dejar de explotar estas zonas con cultivos comerciales que pueden generar ingresos superiores al ahorro que hacen al ser eximidos de dicho impuesto.

Identificación y corrección de pérdidas en la red de distribución

Como pudo observarse al balancear la oferta hídrica y la demanda actual, tanto para fines domésticos como para fines productivos en el acueducto de La Palma – Tres Puertas, el agua que está siendo captada a partir de las Quebradas La Tobón y Sinaí, sobrepasa ampliamente el volumen de agua que está siendo registrada en los micromedidores de los usuarios y como consecuencia, la que está siendo cobrada a los mismos.

Ante esta situación se hace necesario implantar un programa de identificación de pérdidas en el sistema y seleccionar cuales deben atacarse para mejorar la eficiencia en el uso y gestión del agua en el acueducto y así, aprovechar mejor los escasos recursos hídricos que están siendo explotados en la zona, teniendo en cuenta la relación costo/beneficio de las intervenciones. En los sistemas de distribución de agua las pérdidas se clasifican principalmente como (URL – 1):

Errores de medición: Tienen que ver con la exactitud de los macromedidores o con la forma de determinar los caudales producidos en ausencia de medición. También ocurren cuando los micromedidores indican valores con errores fuera de los rangos aceptables, o pierden su calibración muy rápidamente.

Pérdidas por facturación: Ocasionados por errores de lectura y deficiencias de micromedición, que generan diferencias entre el dato real consumido y medido. Otra pérdida comercial, la constituyen los usuarios clandestinos y la ausencia de facturación o de control del consumo de usuarios registrados.

Pérdidas físicas: Corresponden a las pérdidas de agua, que ocurren por reboses de tanques y fugas. Las fugas pueden presentarse por ruptura, corrosión de tuberías, fallas en las juntas, deficiencia en el desempeño de las válvulas reductoras de presión y de admisión/expulsión de aire o por defectos en los componentes de la conexión predial.

Un trabajo clave puede ser la revisión, medición, y cuando se requiera reparación o reemplazo de los micromedidores existentes, dando prioridad a los grandes consumidores del sistema (usuarios que consumen más de 100 m^3/bimestre). La falta de calibración y mantenimiento de los medidores puede estar generando errores de indicación, pues es posible que los datos de las lecturas no correspondan a los consumos reales de los usuarios, y por esto la suma de los consumos de las lecturas de los micromedidores es inferior al agua que esta siendo captada.

Es necesario realizar una labor de catastro de redes. En la actualidad la Junta Administradora del Acueducto carece de un plano actualizado del sistema de distribución, lo que de alguna forma impide adelantar labores de mantenimiento preventivo. La elaboración de este catastro es un insumo fundamental para la detección de fugas visibles y no visibles, las cuales pueden ser las responsables de la falta de continuidad en el servicio y los períodos con presiones bajas en algunos sectores del sistema.

En el acueducto de La Palma – Tres Puertas la identificación y corrección de las pérdidas estaría motivada por la necesidad de hacer uso eficiente del agua en una zona donde el recurso es escaso y se requiere de su disponibilidad para garantizar las actividades de las cuales la población deriva sus ingresos. Sin embargo dado que no se está distribuyendo agua potable y que el sistema no incluye bombeo, se requiere un análisis detallado de la necesidad de incurrir en costos adicionales para corregir las pérdidas físicas. Los esfuerzos podrían orientarse hacia el mejoramiento de los errores de medición del agua producida y los consumos no facturados, privilegiándolos

sobre las fugas de agua de las tuberías e instalaciones, pues esto contribuiría de manera directa a mejorar los recaudos de la Junta y contar con dinero disponible para realizar inversiones en el sistema.

Mejoramiento del uso del agua para actividades domésticas

Puede decirse que debido a la escasez de agua que tradicionalmente ha sufrido la comunidad en esta zona, sus habitantes no son particularmente derrochadores del líquido en los hogares. Un trabajo complementario a otras estrategias de disminución de los consumos, puede ser la realización de campañas y programas para promover el uso eficiente del agua en las actividades domésticas. Entre algunas de las medidas que pueden adoptarse es posible mencionar:

- Instalar sanitarios de bajo consumo, que pueden ahorrar hasta un 50% de agua por descarga. Esta acción estará orientada a las viviendas donde se utiliza este tipo de sistema de evacuación de excretas, pues aún en muchos de los hogares de esta comunidad se cuenta con taza sanitaria, en la cual el consumo de agua es mucho más bajo
- Reparar las instalaciones hidráulicas y sanitarias en el interior de las casas, para evitar las pérdidas de agua debidas a las roturas y fugas en las tuberías y accesorios hidráulicos y sanitarios. Debe prestarse especial atención a los registros de las duchas y los dispositivos de control de entrada y salida de los tanques de los sanitarios.
- Instalar boquillas de cierre automático en las mangueras utilizadas en las diferentes actividades domésticas.
- Instalar en los tanques de almacenamiento flotadores para controlar automáticamente el ingreso de agua y evitar que se produzcan pérdidas por reboses, situación crítica cuando el suministro en los sectores se realiza en horas de la noche.
- Irrigar los jardines en la parte más fresca del día, temprano por la mañana, para evitar la evaporación y aprovechar mejor la capacidad de absorción del suelo. Evitar regar en los días y las horas en que hay mucho viento.
- Regar los árboles y arbustos, de raíces profundas por períodos más largos y con menos frecuencia que las plantas con raíces un poco más profundas, que requieran pequeñas cantidades de agua con mayor frecuencia.

Aprovechamiento de fuentes alternativas

Uso de aguas lluvias: Teniendo en cuenta la disposición que ya existe por parte de los usuarios hacia el aprovechamiento de aguas lluvias (40%), deben desarrollarse estrategias para incentivar las prácticas de recolección, almacenamiento y utilización de este recurso para la realización de las actividades domésticas y productivas que tienen lugar en la zona.

Los sistemas para la recolección y almacenamiento de aguas lluvias están compuestos generalmente de una superficie de captación, recolección y conducción, interceptor y almacenamiento. Para la recolección y conducción pueden utilizarse canales de lámina galvanizada, PVC o guadua (López, 2005). El almacenamiento puede realizarse utilizando la infraestructura que ya existe en las viviendas y que en su mayoría está conformada por tanques de concreto.

Uso de aguas grises: En este aspecto podrían realizarse campañas para demostrar a los usuarios que las aguas grises son una buena alternativa para satisfacer la demanda del recurso en actividades que pueden realizarse de forma óptima con fuentes de calidad inferior, tales como la evacuación de excretas, el lavado de exteriores, pisos y baños.

López propone un método sencillo y económico para la captación de esta agua, que consiste en cambiar los sifones tradicionales de los lavamanos y lavaderos por "sifones de tapón o registro", estos accesorios tienen una tapa o tapón que generalmente se usa para permitir el mantenimiento de la instalación. Al colocar baldes y canecas con la tapa abierta debajo de estos sifones, se recolectará el agua residual resultante de las actividades que impliquen el uso de agua limpia. Esta agua puede usarse de forma inmediata para la descarga de los sanitarios. Con este sistema no se requiere realizar modificaciones onerosas en las redes internas de las viviendas.

Mejoramiento de la calidad de agua para consumo humano

Dado que el acueducto de la Palma – Tres Puertas está proporcionando agua no potable a los usuarios, pero existen gran cantidad de actividades productivas que se desarrollan en las viviendas y dependen del suministro del líquido, no necesariamente con la misma calidad requerida para el consumo humano, no se hace viable su potabilización. Sin embargo sería importante promover la implantación de sistemas de desinfección y almacenamiento del agua para bebida y preparación de alimentos a nivel domiciliario.

Según recomendaciones de la OMS los recipientes más adecuados son aquellos con volúmenes entre 10 y 30 L, con bocas estrechas para el llenado y dispositivos, como los grifos para la extracción del agua. Este tipo de contenedor protege el agua almacenada al evitar el ingreso de vectores y microbios por el contacto con las manos, los pañales u otros medios contaminados con heces (URL – 3).

El agua almacenada puede ser desinfectada utilizando Hipoclorito de Sodio, que constituye un método sencillo, económico y seguro, para este propósito. Con la ayuda de un técnico en saneamiento o de personal entrenado se pueden realizar reuniones con la comunidad o visitas domiciliarias para capacitar a la gente en los beneficios de adoptar estas prácticas, así como en la manera apropiada de hacerlo.

Un aspecto que debe tenerse en cuenta es la necesidad de filtrar o sedimentar el agua cuando se presente muy turbia, pues el material suspendido en el agua reduce la eficacia microbicida del cloro. Pueden utilizarse filtros sencillos en las viviendas, fabricados con tubería de PVC como recipiente; grava, arena, carbón vegetal y piedra pómez como materiales filtrantes (URL – 4).

Adicionalmente puede ser posible la instalación de un filtro grueso dinámico a la salida del tanque de almacenamiento del acueducto, como pretratamiento que permita reducir en alguna medida la turbiedad, sólidos suspendidos y color presente en el agua a ser distribuida.

Las medidas mencionadas contribuirían a garantizar en los hogares un suministro seguro de agua para beber, cocinar, lavar platos y para la higiene personal, disminuyendo los riesgos de contraer enfermedades entéricas originadas en el consumo de agua cruda.

Mejoramiento en el uso del agua para actividades productivas

Optimización del uso de agua para riego:

Los usuarios del acueducto de La Palma – Tres Puertas que se dedican a la agricultura, han desarrollado empíricamente estrategias para desempeñar este tipo de actividades con un adecuado manejo del agua. De los resultados de la encuesta puede percibirse que la mayoría de los cultivos tan solo reciben el agua que proviene de las lluvias, como en el caso del café, o el de la piña, para la cual el agua se emplea únicamente para las labores mensuales de fertilización. Esta situación refleja que los agricultores de la zona, se han inclinado por la implantación de cultivos de menores necesidades hídricas.

Sin embargo existen otro tipo de cultivos ocupando áreas importantes en la zona, teniendo en cuenta que el tamaño de parcela es relativamente pequeño, que demandan mayor cantidad del líquido, como es el caso de las hortalizas, el fríjol y el maíz. Trabajar con quienes se dedican a la siembra de este tipo de plantas debe ser prioritario para mejorar la eficiencia en el uso del agua.

Como resultado de la investigación pudo identificarse que de las personas que tienen parcelas, en su mayoría las riegan con manguera (10%), mientras tan solo el 4% y 2% indicaron contar con sistemas de riego por aspersión o goteo. Si se considera que el riego con manguera puede tener una eficiencia de tan solo 60%, es necesario desarrollar acciones encaminadas a mejorar los métodos y prácticas de riego utilizadas en la zona. En este aspecto el papel de la UMATA es clave en la capacitación de los campesinos para mejorar la eficiencia de agua en el riego de sus parcelas. Como acciones relevantes a ejecutar se destacan actividades de capacitación y asistencia técnica en los siguientes temas:

Elaboración de programas de cultivo, adoptando métodos que consideren la respuesta de las plantas en cada período vegetativo, a la cantidad del agua suministrada, haciendo que ésta pueda aplicarse en los períodos más sensitivos del crecimiento de las plantas. Estos programas deberán considerar además el conocimiento de las condiciones del clima, especialmente la variabilidad de las lluvias, y el manejo conjunto de varias fuentes de agua, incluyendo aquellas de menor calidad como las grises y residuales

Integración de los sistemas de producción de tal forma que en los sitios en los que se tengan cerdos, la porcinaza pueda ser utilizada para la irrigación de pastos o para la alimentación de ganado. Para esto deben tenerse en cuenta las restricciones de esta práctica, pues esta agua no puede ser empleada en cultivos de consumo humano directo, tales como las hortalizas.

Selección de los métodos de riego apropiados de acuerdo con las condiciones de suelo, la disponibilidad y calidad de agua. Cuando sea viable debe buscarse la implantación de tecnologías como el riego por goteo, pues con este método hay una tasa de eficiencia del 95% en el uso del agua. Aunque los beneficios de esta tecnología son amplios se requiere cierta inversión y un mantenimiento cuidadoso, haciendo más viable su aplicación en los predios donde el área cultivada es importante. Un aspecto fundamental para mantener los costos bajos en estos sistemas es la utilización de materiales sencillos y de fácil transporte; una opción es que la misma tubería pueda trasladarse cada hora para regar al menos unas diez líneas.

Otras alternativas tecnológicas de menor costo son la utilización en época de invierno de pequeños tanques para recoger y almacenar agua en la estación lluviosa y utilizarla en la estación seca; en pequeñas parcelas de hortalizas puede utilizarse el riego por goteo con baldes o la disposición de vasijas porosas de arcilla en el suelo alrededor de las líneas de cultivos. También es usada la colocación de largas hileras de piedras a lo largo de las curvas del terreno en suave declive para contener la escorrentía y esparcir el agua en un área más amplia (URL – 2).

La nivelación del suelo debe ser una práctica extendida, para mejorar la infiltración del agua irrigada y favorecer su aprovechamiento por parte de las plantas. Esto puede ser importante en esta zona donde el terreno es principalmente de ladera, para evitar las pérdidas por escorrentía.

Optimización del uso de agua para la crianza de cerdos

Teniendo en cuenta que el 25% de los usuarios encuestados en el acueducto de La Palma – Tres Puertas, posee cerdos en sus fincas, y que el 7% tiene 5 o más de estos animales, se recomienda una labor de capacitación y trabajo con estos usuarios, teniendo en cuenta el impacto de esta actividad tanto en el consumo de agua, como en el manejo de los residuos que genera.

Algunas medidas de manejo para reducir el consumo de agua en la cría de cerdos son (Minambiente, 2002):

- Utilización de aguas lluvias en el sistema productivo
- Mangueras de lavado con sistemas de cierre
- Uso de sistemas de limpieza a presión
- Implementación de bebederos con cazoleta para los cerdos o instalación del chupo dentro del comedero
- Barrido en seco de la porcinaza
- Disminución de la frecuencia de lavado de los corrales (ej. día de por medio, dos veces/semana)

Con el sistema de bebederos por cazoleta el consumo de agua se reduce hasta en un 20%, si se compara con los bebederos de chupo o tetina. Los bebederos de chupo o tetinas ubicados en los comederos de manera tal que el animal tenga poca posibilidad de desperdiciarla puede incidir en una reducción de hasta 40% en las pérdidas de agua.

Los sistemas de limpieza de alta presión, generan ahorros de agua de 10 – 20% y además disminuyen el tiempo necesario para la limpieza de las cocheras

La recolección de las aguas lluvias de los techos de las cocheras y su utilización para el lavado de los espacios o su uso en los bebederos, puede ser también de utilidad para reducir el consumo del agua del acueducto

Una alternativa que puede ser considerada para reducir el consumo del agua de la finca, relacionada con la crianza de cerdos, es la implantación de sistemas para el aprovechamiento de la porcinaza[6]. Con la aplicación de porcinaza es posible reducir el uso de agua empleada en el riego de gramíneas, pastos o forrajes en zonas de pastoreo de ganado.

La infraestructura requerida consiste en una unidad de almacenamiento, que permita la acumulación de la porcinaza durante el tiempo necesario para disponerla correctamente. Esto depende de la cantidad de animales, el volumen de agua empleada para el ganado y el número de días de almacenaje (generalmente 2). Además de la posibilidad de utilización, es necesario considerar fuentes de agua colindantes con el predio, topografía del terreno, tipo de cultivo a fertilizar y la cercanía a centros nucleados.

Optimización del uso de agua para el ganado vacuno

En el 23% de las viviendas encuestadas del acueducto de La Palma – Tres Puertas se encontró ganado vacuno, ya sea como actividad de subsistencia o a nivel comercial. Para garantizar la productividad de carne o leche en estos animales, es necesario disponer de la cantidad y calidad de agua necesaria y en el momento oportuno, por lo que es común que en los bebederos existentes en los potreros no haya dispositivos de control de flujo y puedan generarse pérdidas de agua.

En orden de mejorar el uso del agua en esta actividad, es posible transferir la implantación de flotadores en los bebederos empleados para el ganado, de tal forma que solo se renueve el agua que va siendo consumida por los animales y no se generen pérdidas. Esta es una estrategia sencilla y económica que puede tener un impacto importante en los consumos de agua de este tipo de usuarios.

[6] Mezcla de heces, orina y agua de lavado de la granja porcícola

Administración del sistema

La falta de conocimiento de la comunidad hacia la Junta, refleja los problemas operativos que tiene la misma, esto puede deberse a la falta de organización de la comunidad para elegir representantes que trabajen a favor del acueducto, y más allá de eso, a la falta de compromiso de algunos de los miembros que han sido elegidos para las acciones de la Junta.

Sería importante elegir una nueva Junta, donde participen miembros comprometidos con la labor, esto podría hacerse mediante una asamblea de usuarios para en ella plantear los problemas que presenta el acueducto, y para que quienes sean elegidos conozcan de antemano sus responsabilidades y lo que se espera de ellos al asumir estas tareas. Es importante también en estas asambleas, que deberían ser periódicas, presentar los movimientos contables de la Junta, para que la comunidad tenga mayor conciencia de la obligación de pagar y no sienta que le están cobrando por cosas innecesarias.

Sin embargo, las personas de la zona afirman que cuando se convoca a la ciudadanía a este tipo de asambleas hay muy baja asistencia, por esto es necesario encontrar mecanismos de convocatoria, los cuales pueden incluir la motivación a la gente por medio de charlas amenas y de personas capacitadas, refrigerios o almuerzos, facilitar los medios de transporte o escoger sitios equidistantes a todos, etc.

Debe pensarse en la necesidad de contratar un administrador del sistema, ya que no es labor de la Junta, y en este caso del presidente, realizar la administración del mismo. Para estas labores no es necesario tener a alguien de tiempo completo, lo que puede ayudar a disminuir los costos. Es también indispensable organizar libros contables para controlar los ingresos y gastos del sistema y no generar desbalances que atenten contra la sostenibilidad del mismo. Esta persona debe contratarse según los requerimientos de ley.

Además de esto, es necesario verificar que el pago al fontanero sea el establecido por la ley colombiana, debe haber pago de prestaciones sociales. Para lo anterior se recomienda la elaboración de un contrato laboral; para disminuir los costos, este podría hacerse por menos de la jornada completa de trabajo, y de no ser posible, podría realizarse un contrato de prestación de servicios en el que se acuerde la cantidad a devengar por parte del fontanero, y acordar con este el pago de la salud, los riesgos profesionales y pensiones de manera independiente (aunque esto implique un salario mayor al mínimo). Es importante cubrir estos costos, ya que se garantiza la

atención al trabajador en caso de una emergencia, y no hacerlo puede generar demandas por parte del fontanero hacia la Junta.

La cantidad de tiempo de trabajo del fontanero se incrementa sustancialmente debido a los largos caminos que debe recorrer el trabajador para poder realizar sus labores, por ejemplo, la revisión de los consumos en los micromedidores es un arduo trabajo pues implica caminar toda el área abastecida por el acueducto y esta es bastante grande y en zona montañosa. Además de esto, la operación del sistema, abrir y cerrar válvulas para abastecer por periodos de tiempo a cada uno de los sectores implica desplazarse hasta el tanque principal de distribución, manipular las válvulas y hay sectores en los que es necesario ir hasta el sitio y maniobrar válvulas adicionales. Para disminuir los costos en que debe incurrir la junta en términos de salarios al fontanero, podría conseguirse un medio de transporte para él, esto implicaría una inversión inicial en la adquisición del medio, pero podría verse reflejado en la disminución de los costos a largo plazo, además, si no fuera posible la reducción de tiempo de trabajo, se alcanzaría una mejora sustancial en las condiciones de trabajo del fontanero que redundaría en la salud del mismo, lo que garantiza un alto beneficio social para él y para la comunidad que atiende.

Tarifas, morosidad y disponibilidad a pagar

Es necesario, controlar la morosidad que presenta el sistema, pues en gran parte, de esto depende la sostenibilidad del mismo. Esto puede hacerse tomando medidas de corte y suspensión estrictas para aquellos que no cancelen el servicio. Además, implementar estímulos para quienes paguen de manera cumplida y constante. Para controlar esto también es importante la implementación de facturación, y repartición de las facturas para que los habitantes sientan mayor obligación de pagar y no que tenga que ser un ejercicio voluntario ir hasta el pueblo a preguntar el valor del consumo y cancelarlo.

Es fundamental hacer un análisis de las tarifas, donde se incluyan todos los costos del sistema, es decir los de administración, operación, y mantenimiento. Se requiere tener en cuenta también las inversiones necesarias cuando se presentan daños, y un monto que pueda en un futuro utilizarse para reponer las partes que con el tiempo hayan cumplido su ciclo productivo.

De acuerdo con el análisis hecho en este documento sobre la capacidad de pago de los habitantes, podría recomendarse que las tarifas sean diferenciadas, es decir cobrar un valor distinto a quienes solo tienen usos domésticos, otro para quienes tienen

actividades productivas de pequeña y mediana escala y otro para quienes realizan actividades de tipo comercial.

Tener tarifas diferenciadas es importante, puesto que aunque la mayoría de las personas está dispuesta a pagar un valor adicional, no todos están en capacidad de hacerlo. Para lograr esto debe tenerse en cuenta el consumo que hay en cada predio, dependiendo de la actividad productiva que se realice y es fundamental iniciar la concertación en las asambleas de usuarios, convenciéndolos de la importancia de la medida para garantizar la sostenibilidad del sistema.

6. CONCLUSIONES

El agua del acueducto de La Palma – Tres Puertas es el principal insumo del que depende la comunidad de las veredas estudiadas, para el desarrollo de las actividades generadoras de ingresos en la zona. Es prácticamente la única fuente que satisface la demanda de las actividades domésticas (98%) y la crianza de animales (96%). En cuanto al riego de cultivos los usuarios indicaron que sus parcelas se abastecen principalmente con agua de lluvia. Sin embargo existen algunas plantaciones que demandan agua de manera permanente o más frecuente y en este caso es el acueducto, la fuente que complementa estas necesidades. El 30% de los encuestados afirmó utilizar el agua del acueducto para el riego de cultivos.

Al balancear la oferta y demanda en el sistema puede decirse que el agua aportada por las Quebradas La Tobón y Sinaí es suficiente para satisfacer con continuidad de 100% la demanda actual de las actividades domésticas, las actividades de sustento e incluso las de carácter comercial que se desarrollan en la zona, con una dotación promedio de 193 L/hab/día. Es por esto que las personas tienen muy poca aptitud hacia el empleo de fuentes alternativas como aguas grises (7%) o aguas residuales (6%). Solo existe una buena disposición hacia el uso de aguas lluvias (40%).

La falta de continuidad en el servicio no es entonces resultado de un mal uso del agua por parte de la comunidad, la gente simplemente usa el agua para sus actividades de sustento. La carencia de agua puede obedecer a fugas existentes en la red de distribución. También es posible que haya problemas para que los medidores registren los consumos reales de agua, haya fraudes o usuarios clandestinos.

Las mayores demandas de agua y por consiguiente la menor disponibilidad del recurso en el acueducto ocurre en época de verano en los períodos enero – febrero y julio – agosto, mientras los menores consumos se dan en invierno. La diferencia es de aproximadamente 1500 m^3, que representan el 8% de la demanda de agua total del período seco. Esto refleja la importancia que tiene el agua lluvia para reducir la presión sobre el sistema y la dependencia de los agricultores respecto al acueducto para garantizar el buen estado de los cultivos en períodos de escasez de agua. Sin embargo, este resultado también indica que el agua para riego no representa en el acueducto de La Palma – Tres Puertas la mayor demanda.

Los grandes usuarios del sistema, quienes tienen consumos superiores a los 100 m^3/bimestre, son aquellos que poseen un número de animales superior a 15 y que además cuentan con algunos cultivos en sus fincas. Puede decirse que los usuarios con

consumos menores a 40 m^3/bimestre son típicamente domésticos, pues no reportan propiedad de animales o tenencia de cultivos. Los suscriptores con consumos entre 41 y 100 m^3/bimestre, son aquellos con pequeñas parcelas y un número moderado de animales, lo que podría catalogarse como actividad de sustento.

A nivel de las viviendas los usuarios han construido tanques de almacenamiento con diferentes capacidades de acuerdo con la cantidad de agua demandada en sus predios. Esto permite que, aunque el suministro del sistema se realice en promedio cada dos días, en las viviendas se cuente con agua suficiente y de carácter casi permanente.

La intervención más importante a realizar en los hogares es la exigencia de flotadores para el control automático de la entrada de agua en los tanques de almacenamiento, pues solo el 11% de las unidades cuentan con estos dispositivos y muchas veces el suministro se realiza en horas de la noche. La recolección de aguas lluvias debe también fomentarse aprovechando la aptitud que existe hacia ello.

La labor de las instituciones es indispensable en el acompañamiento de quienes desempeñan las labores productivas para enseñarles las mejores formas de usar el agua en las actividades que realizan, a través del uso de fuentes alternativas, la instalación de aparatos de bajo consumo, la implantación de métodos de riego y la programación de cultivos, entre otros.

Si bien existen muchas estrategias que pueden adoptarse a todos los niveles para mejorar el uso del agua, disminuir los consumos y en general obtener la mayor productividad del recurso en las diferentes actividades realizadas, no habrá una respuesta favorable por parte de los llamados a emprender estas acciones, sean agricultores, propietarios de granjas porcícolas o ganado, mientras no encuentren incentivos para su aplicación. Esto solo se conseguirá haciendo modificaciones en las tarifas, de tal forma que los responsables de actividades comerciales otorguen al agua su verdadero valor y encuentren justificación a las inversiones para racionalizar el consumo de agua.

Si la existencia de pérdidas fuera la causa de la insuficiencia de agua en el acueducto de La Palma – Tres Puertas esto implicaría la necesidad de que los programas de abastecimiento de agua replanteen la forma en que realizan las inversiones en los acueductos, pues posiblemente no se necesite ir cada vez hasta sitios más lejanos a traerle más agua a la gente, sino realizar un análisis previo del estado de los sistemas y de cómo la gente utiliza el agua. Posiblemente en el caso de La Palma – Tres Puertas la intervención requerida era en la red de distribución para reducir las pérdidas en la misma y entregar a los usuarios el agua realmente captada en las fuentes.

Las principales formas de sustento de la población están basadas en la agricultura, el jornaleo y como actividad productiva adicional se encontró que en muchas de las viviendas las personas se dedican a la cría de animales, además de esto, algunas personas se desempeñan como comerciantes, empleados, trabajadores independientes y hay algunos profesionales en la zona. De estas actividades se generan los ingresos de la población abastecida por el acueducto La Palma – Tres Puertas. Hay parcelas que son de propiedad de personas que no habitan en ellas y solo las poseen como sitio de descanso o para tener actividades productivas.

Los ingresos de esta comunidad están la mayoría en el rango de los 200.000 y 400.000 pesos, aunque también hay familias que subsisten con ingresos inferiores, y otros que tienen ingresos superiores. Los gastos de las familias oscilan alrededor del salario mínimo, lo que indica que la mayoría puede cubrir sus gastos con los ingresos que genera, aunque hay quienes tienen actividades que hacen que sus ingresos sean mayores que sus gastos.

Teniendo en cuenta los ingresos, los gastos, y las actividades productivas de la zona, se puede concluir que la totalidad de la población no tiene mayor capacidad de pago por el servicio, así haya disposición para hacerlo. La capacidad de pago la tienen solo algunas personas, debido a que sus actividades productivas lo permiten (quienes son profesionales, o tienen la parcela para descanso o realizar actividades productivas a gran escala).

Las tarifas del acueducto, están basadas en un cargo fijo de 3.000 pesos para quienes consuman entre 0 y 25 m^3 de agua y se cobran 150 pesos por cada m^3 adicional que se consuma. Sin embargo, hay morosidad en el sistema lo que puede afectar la sostenibilidad del mismo. Sería posible, teniendo en cuenta la capacidad y disponibilidad a pagar de los usuarios, tener tarifas diferenciales según las actividades productivas y el tipo de consumo de agua.

La mayoría de las personas reconocen los beneficios que les trae el acueducto, muchos creen que todos los aspectos se ven beneficiados por el sistema, desde la posibilidad de tener actividades productivas en las viviendas hasta la realización de las actividades domésticas. Además, se reconocen los beneficios sociales que reflejan las mejores condiciones de vida de los individuos.

La Junta Administradora del Acueducto se caracteriza por presentar debilidad en su forma organizativa y operativa, no es reconocida por la comunidad y sus acciones no trascienden en una mejor administración del sistema. Además, la Junta argumenta, que la comunidad no participa en las acciones que deban realizarse a favor del mismo.

El apoyo institucional que tiene la Junta a favor del acueducto, se resume en el acompañamiento del Comité de Cafeteros, encargado de realizar la parte técnica y desarrollar la parte social de este acueducto, el cual fue llevado a cabo con la participación de la administración municipal. Los principales líderes comunitarios y municipales se quejan de la falta de acciones de la autoridad ambiental, CVC, en la zona.

El acueducto al ser utilizado también para usos productivos a pesar de haber sido diseñado como sistema doméstico, no genera costos adicionales en su administración, operación y mantenimiento, comparado con un sistema diseñando para usos múltiples, debido a que el agua que se está usando en actividades que demandan el líquido con calidad inferior no está siendo potabilizada. El principal costo adicional, es la inversión que debieron hacer los residentes de la zona en tanques domiciliares de almacenamiento, y en su operación, mantenimiento, pero esto se debe a la falta de continuidad del servicio que hace necesario almacenar agua para los momentos de racionamiento. Adicionalmente, la Junta debe incurrir en los costos que genera la contratación de un administrador y la consecución de un medio de transporte para el fontanero.

7. RECOMENDACIONES

Es necesario realizar un estudio para identificar las pérdidas físicas, evaluar la confiabilidad de los micromedidores instalados en las viviendas, la posibilidad de fraudes y usuarios clandestinos en el sistema a fin de encontrar la verdadera causa de la discontinuidad del servicio.

Debe establecerse en los estatutos del acueducto hasta que nivel el sistema podrá suplir las necesidades productivas de los usuarios (número permitido de animales, cantidad de hectáreas cultivadas que pueden ser regadas). También es importante precisar los dispositivos exigidos y permitidos para el manejo del agua en las viviendas y áreas productivas, a fin de controlar el consumo, garantizar acceso equitativo al agua, evitar conflictos y contribuir con la sostenibilidad del sistema en el tiempo, ante incrementos de la población o la productividad en la zona.

Es importante garantizar el funcionamiento del acueducto como sistema de uso múltiple, pues de él dependen los ingresos de esta comunidad. Por tal razón es indispensable organizar la Junta Administradora, lo que implica además de las labores inherentes a ella, contratar un administrador y ajustar los contratos de todas las personas a las exigencias establecidas por la ley.

Se deben convocar asambleas de usuarios, para que en la Junta participen las personas que se sientan comprometidas con el acueducto, esto implica, elegir nueva Junta de ser necesario. Es importante implementar nuevas formas de convocatoria a la comunidad para garantizar la participación de la misma en estas asambleas ya que al parecer, los miembros de esta comunidad no se involucran en estas actividades. Sería recomendable invitar a estas asambleas personas capacitadas sobre la constitución de este tipo de entes, además, podrían invitarse miembros de otras juntas, que tengan la experiencia necesaria para contar su historia a la comunidad.

Es necesario establecer tarifas diferenciales para que cada quien pague lo correspondiente según su consumo y nivel de vida, teniendo en cuenta la capacidad de pago y la existencia de usuarios con diferentes usos del agua (doméstico, doméstico y productivo, comercial)

Es recomendable, un exhaustivo análisis tarifario para establecer si el recaudo actual es suficiente o por el contrario, se requieren mayores aportes para cubrir todos los costos que se han mencionado antes.

8. BIBLIOGRAFIA

López, F. (2005). Producción más Limpia en Abastecimiento de Agua y Manejo de Aguas Residuales en Asentamientos Nucleados. Caso Montebello (Cali). Instituto Cinara – Universidad del Valle. Cali. Colombia.

Municipio de Restrepo (2005). Esquema de Ordenamiento Territorial. Restrepo. Colombia.

Ministerio del Medio Ambiente (2002). Guía Ambiental para el Subsector Porcícola. Bogotá. Colombia.

Referencias URL

URL – 1. http://www.unesco.org.uy/phi/libros/uso_eficiente/caporali.html

URL – 2. (http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/006/Y4525S/Y4525S00.HTM)

URL 3. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/wsh0207/es/index1.html

URL – 4. http://www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/saneamie/guia/guia.html

9. ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA

FORMATO DE ENCUESTA PARA ANÁLISIS DE USOS MÚLTIPLES DEL AGUA EN ACUEDUCTO LA PALMA – TRES PUERTAS (RESTREPO)

Fecha _____
Vereda _____
Encuestador _____
Zona _____

I. GENERALIDADES DEL USUARIO Y LA VIVIENDA

1. Usuario _____
2. Nombre del encuestado _____
3. Ocupación _____
4. Sexo F___ M ___
5. Nivel de escolaridad _____
6. Es cabeza de familia? Si ___ No ___
7. Parentesco con persona cabeza de familia _____
8. Ocupación de persona cabeza de familia_____
9. N° habitantes en la vivienda _____ Hom. ____ Muj. ____ Niño(a)s ____
10. La vivienda es: Propia ____ Alquilada ____ Administrador ____ Otro ___
11. Si la vivienda es alquilada indique el valor del alquiler _____
12. Los fines de semana y festivos, cuantas personas adicionales permanecen en la casa? ____

II. USO DEL AGUA PARA ACTIVIDADES DOMÉSTICAS

14. Actividad	**Fuente de agua empleada**	**Frecuencia de la actividad (veces/semana)**	**Ordene de 1 a 7 siendo 1 la actividad que demanda más agua**
Aseo personal			
Preparación de alimentos			
Bebida			
Limpieza de la casa			
Lavado de ropa			
Inodoro			
Riego de jardín - plantas ornamentales			

III. USO DEL AGUA PARA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

15. Cría de animales

Tipo	**Si**	**No**	**Cantidad**	**Área empleada**	**Fuente de agua utilizada**	**Responsable de esta actividad**
Cerdos						
Gallinas/Pollos						
Vacas						
Caballos						
Otros						

16. Observaciones (Pueden ser prácticas asociadas al uso del agua)
_____
_____
_____

17. Cultivos

Tipo	Si	No	Área cultivada	Frecuencia de riego	Meses del año	Método de riego	Fuente de agua utilizada	Responsable de esta actividad
Café								
Piña								
Fríjol								
Maíz								
Hortalizas								
Otros								

18. Observaciones (Pueden ser prácticas asociadas al uso del agua)

_____
_____
_____

IV. OFERTA HÍDRICA

19. Fuentes de agua disponible, diferente a la principal (acueducto), que considera aprovechable

Fuente	Disponibilidad		Uso potencial	Cantidad suficiente		Calidad		
	Si	No		Si	No	Buena	Regular	Mala
Aguas superficiales								
Agua subterránea								
Aguas lluvias								
Aguas grises								
Aguas residuales								
Otra								

20. Observaciones (Pueden estar relacionadas con la viabilidad de aprovechar estas fuentes)

_____
_____
_____
_____
_____

21. La disponibilidad de agua en el sistema varía en algunas épocas del año?
Si __ No __ Cuando? _____

22. En época de verano es necesario restringir el uso del agua en algunas actividades?
Si __ No __ (En caso de contestar que si) Cuales?_____

23. En época de invierno es necesario restringir el uso del agua en algunas actividades?
Si __ No __ (En caso de contestar que si) Cuales?_____

24. Si la cantidad de agua disponible fuera muy poca, como la distribuiría de acuerdo con la importancia que tienen las actividades que usted realiza que dependen de este recurso (especificar las actividades):

Prioridad	Actividad
1	
2	
3	
4	
5	

V. PERCEPCIÓN SOBRE EL RECURSO HÍDRICO

25. Sabe cuales son las fuentes que proveen el agua que llega a su casa?		Si		No		
26. Ha visitado alguna vez estas fuentes?		Si		No		
27. Cómo calificaría el estado de estas fuentes en términos de cantidad?		Bueno		Regular		Malo
28. Cómo calificaría el estado de estas fuentes en términos de calidad?		Bueno		Regular		Malo
29. Conoce algunas instituciones que hayan trabajado sobre la protección del recurso hídrico en la zona?		Si		No		
En caso de contestar si a la pregunta 29: **30.** Puede mencionar alguna institución?						

VI. INFRAESTRUCTURA DOMICILIAR

31. Almacenamiento de Agua

N°	Capacidad	Material	Dispositivo de control de flujo	Fugas		Tapa		Mantenimiento	Uso del agua almacenada
				Si	No	Si	No		

32. Infraestructura Sanitaria

Sistema de evacuación de excretas		Funciona el tanque		Presencia de fugas	
		Si	No	Si	No
Aparato sanitario convencional					
Aparato sanitario de bajo consumo					
Taza sanitaria					
Letrina		N .A.	N .A.	N .A.	N .A.
Campo abierto		N .A.	N .A.	N .A.	N .A.
Otro		N .A.	N .A.	N .A.	N .A.

33. Cual es la disposición final de las aguas residuales?

Río o cañada	
Pozo negro	
Tanque séptico	
Otro	

VII. ASPECTOS ECONÓMICOS

34. Cuántas personas en la vivienda reciben ingresos mensuales _____

35. Actividades de las cuales deriva sus ingresos

Actividad	Ingreso percibido ($/tiempo*)	Esta actividad demanda agua?		Persona responsable de la actividad
		Si	No	

*tiempo: día, mes, año, semestre, trimestre, bimestre)

36. Qué beneficios obtiene usted por usar el agua del acueducto?

_____
_____
_____

37. Gastos mensuales en la vivienda

Actividad	Gasto ($/mes)
Alimentación	
Vivienda	
Educación	
Salud	
Recreación	
Servicio Agua	
Servicio Energía	
Servicio Teléfono	
Otros	

Observaciones

_____
_____
_____

VIII. SATISFACCIÓN CON EL FUNCIONAMIENTO DEL ACUEDUCTO

38. Conoce la historia del acueducto?		Si		No		
39. Conoce su junta administradora?		Si		No		
40. Qué concepto tiene sobre el servicio de acueducto?		Bueno		Regular		Malo

41. Qué perdería usted o que actividades no podría realizar si no tuviera el servicio de agua del acueducto?

_____
_____
_____

42. Qué opinión tiene sobre la tarifa del servicio de acueducto?

Costoso ____ Justo _____ Barato _____ Porque? _____
_____
_____

43. Estaría dispuesto a pagar un valor adicional en la tarifa por mejorar su principal sistema de abastecimiento?

Si _____ No _____ (en caso de contestar no)

44. Porque no estaría dispuesto a pagar?

El actual servicio es satisfactorio	☐	
Razones económicas	☐	
No es de su interés	☐	
Una entidad del gobierno debe pagar por ello	☐	
Otro	☐	Cual? _____

45. Cual sería la cantidad mensual que usted estaría dispuesto a pagar por la tarifa del servicio de abastecimiento de agua? $ _____ / mes

46. Cómo cree que se puede mejorar la prestación del servicio de agua?

_____
_____
_____

Comentarios

_____
_____
_____

ANEXO 2. COMUNICADO ENTREGADO A LA COMUNIDAD

NOTIFICACION

Señor(a) suscriptor(a) del Acueducto de La Palma – Tres Puertas:

El instituto Cinara de la Universidad del Valle y el Comité Departamental de Cafeteros informan que se realizará una encuesta sobre los usos del agua a nivel domiciliar, como parte de una iniciativa de investigación que se adelanta a nivel mundial y como complemento de las mejoras que se han ejecutado en el servicio de acueducto de La Palma – Tres Puertas.

Estas visitas se realizarán entre el _____ y el _____ de 2005

Esperamos contar con su colaboración, respondiendo las preguntas de las personas que visitarán sus hogares.

Cordialmente,

Inés Restrepo – Tarquino
Coordinadora del Proyecto Usos Múltiples del Agua
Instituto Cinara – Universidad del Valle

ANEXO 3. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

ANEXO 3

Método de Obtención de Muestra

Encuestar 400 usuarios en una región con las condiciones topográficas y viviendas tan dispersas como las que abastece el acueducto de La Palma – Tres Puertas es un trabajo que requiere mucho tiempo. Por tanto, fue necesario establecer una muestra que representara al total de la comunidad.

La muestra representativa se obtuvo de un proceso estadístico que por medio de la cantidad de datos existentes y la probabilidad de que ellos se encuentren en un grupo en particular previamente diseñado, se obtiene la cantidad de elementos que deben tenerse en cuenta para hacer valido el análisis. En este caso, era necesario entrevistar a personas residentes de una zona determinada, lo que significa que se debían escoger las viviendas que iban a ser parte del análisis, y se definió que se iban a tener en cuenta las características de los individuos en cuanto a su nivel de consumo de agua (datos que se obtuvieron de las mediciones que hace el fontanero del acueducto y fueron facilitadas por parte del presidente de la junta de acción comunal de la zona). Se determinó establecer la proporción de usuarios que están dentro de dos rangos de consumo establecidos. Por una parte se encontró las personas que tienen consumos promedio de menos de 80 metros cúbicos de agua por bimestre (esta es la forma de medición) y por otra quienes superan esta cifra y entonces pueden ser considerados como consumos de índole productivo.

Al realizar esto, se prosiguió a aplicar la siguiente formula para obtener la muestra que se debía encuestar:

$$n \approx \frac{N * Z_{\alpha}{}^{2} * p * q}{d^{2} * (N-1) + Z_{\alpha}{}^{2} * p * q}$$

Donde

n es la muestra (en este caso cantidad de viviendas a encuestar)
N es la cantidad total de viviendas en la zona
p es la proporción de viviendas que se encuentran en el consumo promedio de hasta 80 m^3 bimestrales (0.80)
q es la proporción de viviendas que se encuentra en el consumo promedio de más de 80 m^3, es decir, q = 1 – p = (0.20)
Z es el valor en la tabla normal para un 95% de confianza, este valor es 1.96
d es el error permitido que en este caso es del 5% (0.05)

Evaluando esta formula se obtuvo que para las 400 viviendas suscritas al acueducto en estudio, la muestra que mejor las representa está compuesta por 153 viviendas.

Posteriormente, por medio de un programa estadístico se escogió aleatoriamente a los usuarios que debían ser encuestados. Esto fue posible gracias a que los consumos de la zona venían indexados a su respectivo usuario, lista de la cual se obtuvo el nombre del propietario del predio que debía ser encuestado. Al tener la muestra aleatoria se adelantó la ubicación de los predios en un plano de la zona, facilitado por el Comité de Cafeteros, en el que se encontraba la ubicación de cada uno de los usuarios en la red de distribución y las veredas de la zona.

Concluyendo este trabajo se dividió la cantidad de personas a entrevistar, según las veredas, para facilitar la ubicación y se armaron planos de cada una de las zonas a encuestar. En total salieron 15 zonas que se repartieron a los 15 recreacionistas que recolectaron la información. En caso de que las personas encargadas de recoger la información no encontraran algún predio, ya sea por la falta de vivienda en alguno de ellos o por no encontrarse alguna persona en la vivienda que atendiera la encuesta, en cada zona se incluyeron 2 o 3 posibles personas a encuestar para reemplazar la vivienda que no pudiera ser encuestada. Estas personas se sacaron de manera aleatoria y también se ubicaron en cada zona dependiendo de su ubicación geográfica.

ANEXO 4. LISTADO DE ENCUESTADORES

ANEXO 4

Listado de Encuestadores

A continuación se referencian los nombres de los jóvenes que fueron facilitados por la Administración Municipal de Restrepo y que hacen parte de un grupo de recreacionistas patrocinado por la Gobernación del Valle del Cauca.

- Wilmar Díaz
- Fernanda Valverde
- Jhon Freddy Guerrero
- Jimmy Reina
- Fabio Vargas
- Dora Muñoz
- Fabián Lasso
- Javer Gamboa
- Ángela Gómez
- Cristhian Fernández
- José Vargas
- Elizabeth Cerón
- Lila de La Cruz
- Lina Castaño
- Jhonatan Chávez