

ESTUDIO DE CASO "MINIDISTRITO DE RIEGO DE CAJAMARCA"

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



Cali, Valle del Cauca
Mayo de 2006

PROYECTO

**LOS USOS MÚLTIPLES DEL AGUA COMO ESTRATEGIA
PARA ENFRENTAR LA POBREZA**

CHALLENGE PROGRAM ON WATER AND FOOD
INTERNATIONAL WATER MANAGEMENT INSTITUTE
INTERNATIONAL WATER AND SANITATION CENTRE
INSTITUTO CINARA - UNIVERSIDAD DEL VALLE

COORDINADOR PARA LA CUENCA ANDES:

Dr. JOHN BUTTERWORTH

COORDINADORA PARA COLOMBIA:

Dra. INÉS RESTREPO TARQUINO

INVESTIGADORAS:

Ing. ISABEL CRISTINA DOMINGUEZ

Econ. SILVIA MILENA CORRALES

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación se llevó a cabo con el auspicio del CGIAR Challenge Program 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"¹. Agradecimientos a los representantes de la Junta Administradora del acueducto y minidistrito de riego de Cajamarca en el municipio de Roldanillo, y en especial a su Tesorero, el señor Mariano Motato por su tiempo, su gran colaboración y oportuna información que nos entregó; a los señores Wilmar Torres y Hermes Motato, fontaneros de los sistemas de abastecimiento, por ser nuestra compañía y guía; a los Ingenieros John Millán, Diego Parra y John Prada de EIDENAR, por la información proporcionada y su amabilidad. Al Ingeniero Mauricio García Bermeo, coordinador de la UES subsele Tulúa por facilitarnos información referente a la calidad del agua de los sistemas en estudio y a la Ingeniera Diana Serpa quién preparó esta información. A todos los usuarios de los sistemas que dedicaron su tiempo a recordar la historia que aquí se cuenta.

¹ www.musproject.net

EXTENDED ENGLISH SUMMARY

The villages of Cajamarca and San Isidro, located in the municipality of Roldanillo in the Cauca Valley of Colombia, are supplied with water from two systems. Both systems are gravity-fed piped water supplies that tap perennial mountain streams. One is primarily for irrigation, and supplies both villages. The other is primarily for domestic use, but only supplies Cajamarca. Both systems, however, are actually used for a combination of domestic and productive uses. They play a vital role in the livelihoods of the 700 people living in the two communities, which as a result, are relatively prosperous. The two systems are managed by the same community-based water organization.

The *aqueducto* (the domestic system) was developed in two phases (1954 and 1995), both with the external financial investment of the government. The current system includes an intake about 5 km above the valley, a compact treatment plant, storage tank, a pvc piped network, and household connections for all the families in Cajamarca. San Isidro, a newer settlement at higher elevation, is not supplied by the system.

The compact treatment plant is probably not the ideal technology for this community, being costly and difficult to run and the operators have not been trained. As a result, the quality of water supplied by the system is poor. Most people however, express satisfaction with the water quality. Users of the irrigation system in San Isidro boil the water from this system when it is used for domestic purposes, and in fact, the users of the domestic system in Cajamarca may be putting themselves at more risk as they believe this water to be safer (and fewer boil it) when in fact it is not.

The irrigation system that serves both villages and nearly all households, constructed in 1996, is also a piped network with storage and connections (a single time) near the boundary of each farm plot. This system was also built with government investment. Sprinklers are used by most farmers to irrigate profitable horticultural crops like pepper, tomato, and cabbage, although recently some farmers have also adopted drip irrigation. Neither, the domestic nor irrigation system have meters at either household or system level.

Domestic water is supplied at a low, flat-rate tariff of US\$2.4 per month. Given the high average rates of consumption (370 liters per person per day when calculated at the treatment plant, however, losses may well be half of this amount and are unknown), this is equivalent to a cost per m³ of US\$0.04. Irrigation water is charged according to the size of plot, type of use (including livestock and fishponds) and economic status with an median charge of about US\$2.9 which is equivalent to about 0.0043 US\$/m³ (based on the average available supply from the system before losses, which

again are likely to be large, of 22m³/household/day). Most users believe the tariffs to be fair and affordable, and the default rate on the combined quarterly bills for both systems is low. Users find it easier to pay the quarterly bills matching cycles of their income from irrigated crops. The income from these tariffs is sufficient to cover the operation (including full-time operators for each system, who in practice work together) and maintenance costs, including chemicals for the inefficient treatment plant. Some money is also invested in tree-planting to protect the water supply catchment.

The villages are fortunate to be supplied by two reliable perennial streams, and the communities have undertaken active measures to protect the catchment including planting trees and constructing fences to exclude livestock and prevent stream bank erosion. These catchment protection measures are programmed by the water organization, and are a locally - based initiative rather than being undertaken for the environmental authority which also requires such actions. There are rules that everyone should participate in catchment protection works. People believe that this has led to increased streamflow, and ensured availability of water for the systems. Most catchment protection measures have been undertaken in the catchment of the irrigation system, due to the non-cooperation of the owner of most of the land that forms the other catchment of the domestic system. Further measures taken to conserve water resources include control of irrigation techniques. Farmers are not allowed to use furrow or flood irrigation methods and must use sprinklers or drip to improve irrigation water use efficiency. In summer, access to irrigation water is limited to turns every 3 days.

A single community-managed organization (*Asodisriego*) now runs both the water supply systems. Originally this organization was just for the irrigation system, but when the domestic system encountered management problems in 1995, the community asked *Asodisriego* to manage both systems. The same community leaders have been involved in running this organization since mid 1990s, which is both a strength and a weakness. These leaders have developed a strong management capacity, including the ability to make and use linkages at the municipal and department level to secure resources and influence. However, it leaves the system vulnerable to the loss of a few key individuals and thus, potentially compromising future sustainability.

Community members do participate in activities such as catchment protection and in meetings where they are kept informed, however, decision making is in the hands of a few leaders. As they have managed the systems well, most people are satisfied with this situation. Strong leadership has been critical. Despite not having a legal basis for such multiple-use water supply systems and no external support beyond occasional investment in infrastructure, the community have been able to develop their own

vision and mode of operation for the systems because of good leadership and trust of the community.

The two water supply systems have some common characteristics. Both supply relatively large volumes of water at low cost. As well as meeting domestic water demands, this has enabled the residents of Cajamarca and San Isidro to develop a thriving agricultural basis to their livelihoods. As well as 99% of the residents being engaged in irrigated agriculture that generates 3 or 4 crops and associated income a year, many are involved in livestock production. Livestock, including raising cows and pigs, are seen as a source of additional income and also savings. Smaller livestock, especially chickens, are common. In Cajamarca, where people have access to both water systems, most people use the domestic system for their livestock because it provides water closer to home where livestock are kept, and because of the perceived better quality. Incomes are very variable, but families may earn between US\$80 and 1200 from their cultivation activities alone.

The multiple use water systems in Cajamarca and San Isidro have played a vital role in improving the livelihoods of the residents. Previously they used to grow less water intensive but less lucrative crops like tobacco that were harvested once a year, whereas now they are able to engage securely in year-round irrigation and livestock production. This has helped reduce migration from the village, increase the value of land, and reduce conflicts over previously much scarcer water resources.

RESUMEN

El minidistrito de riego de Cajamarca surte agua para actividades agropecuarias a cerca de 700 personas de las veredas de Cajamarca y San Isidro, ubicadas en zona rural del municipio de Roldanillo en el Valle del Cauca (Colombia). En la localidad de San Isidro, el minidistrito de riego es la fuente que satisface las necesidades de agua tanto para las actividades domésticas, incluido el consumo humano, como para las actividades productivas, principalmente el cultivo de hortalizas y la crianza de animales como gallinas, cerdos y vacas. En Cajamarca, además del minidistrito de riego, existe un acueducto con planta de potabilización de tipo compacto, que surte el agua para consumo humano.

La construcción de estas obras de infraestructura en agua, ha permitido elevar el nivel de vida de los habitantes de la zona. Contar con el agua del minidistrito de riego, hace posible que el 99% de la población se dedique a actividades agrícolas en pequeñas parcelas de áreas entre $\frac{1}{2}$ y 3 plazas². Esta actividad les permite percibir ingresos en promedio cada 3 meses, que oscilan entre los US\$ 18 y US\$ 1798. El acceso al agua posibilita también el desarrollo de actividades pecuarias que contribuyen con la seguridad alimentaria y en menor medida con la generación de recursos económicos.

El minidistrito de riego y el acueducto son administrados por una única Junta de Agua, de tipo comunitario, que a pesar de operar por fuera de las disposiciones legales que regulan la prestación de este tipo de servicios, ha generado sus propios lineamientos de gestión, adaptados a las condiciones de los habitantes de la zona, resultando esto en un sistema sostenible en términos económicos, ambientales, financieros, sociales y que en buena medida satisface las necesidades de los usuarios.

Además de los beneficios económicos que ha representado para la población la construcción de estas obras, entre otros aspectos positivos se destacan la disminución de conflictos entre los usuarios por el acceso al agua, el cese del desplazamiento de los habitantes por la insuficiencia del recurso para actividades productivas, la reducción de los costos de producción de las cosechas, la revalorización de la tierra y la disminución de los tiempos de acarreo de agua para mujeres y niños.

El presente informe se enfoca principalmente en estudiar la historia de la construcción de estas obras de abastecimiento de agua, identificar y analizar el modelo empleado para la administración de estos sistemas, la participación comunitaria y el impacto que ha tenido esto en la calidad de vida de los habitantes de estas veredas.

² 1 plaza equivale a 6400 m²

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	1
3. Metodología	2
4. Resultados.....	3
4.1. Generalidades.....	3
4.2. Historia de los sistemas	5
4.3. Recursos Hídricos.....	8
4.4. Infraestructura	11
4.5. Usos del agua	15
4.6. Calidad del Agua.....	17
4.7. Variaciones estacionales en la disponibilidad de agua	18
4.8. Administración	19
4.8.1. Estatutos	19
4.8.2. Toma y ejecución de decisiones	20
4.8.3. Participación comunitaria.....	22
4.8.4. Tarifas	22
4.9. Impacto de las obras de suministro de agua en la calidad de vida de la comunidad	26
4.9.1. Relación entre acceso al agua e ingreso.....	29
4.9.2. Necesidad de los dos Servicios.....	31
5. Conclusiones.....	32
6. Bibliografía	34
Anexos	35

1. Introducción

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.

Este estudio de caso contiene la historia de dos sistemas de abastecimiento, uno para uso doméstico (el acueducto) y otro para uso productivo (el minidistrito de riego), que sirven a las comunidades de Cajamarca y San Isidro, corregimientos del municipio de Roldanillo en el departamento del Valle del Cauca (Colombia). Ambos sistemas cuentan con aproximadamente 140 usuarios. El acueducto es utilizado en mayor medida para el consumo doméstico, aunque también proporciona el agua para los animales (gallinas y cerdos principalmente). El minidistrito de riego es utilizado en las fincas para los cultivos de legumbres, como pimentón, repollo, habichuela, fríjol, tomate, entre otros. Estos sistemas se caracterizan por una gestión comunitaria relativamente exitosa, que en buena medida satisface las necesidades de los usuarios, contribuye con la seguridad alimentaria y les permite tener actividades productivas generadoras de ingresos.

Este documento contiene los objetivos, metodología y resultados de la investigación realizada en estos sistemas, donde se evidencian algunos aspectos que favorecen la sostenibilidad, la forma en que el acceso al agua ha mejorado la calidad de vida de los habitantes y la relación entre el acceso al agua, las actividades de sustento y el ingreso. Al final se presentan algunas conclusiones y recomendaciones que arroja esta investigación.

2. Objetivos

General

Conocer la historia y algunos aspectos de interés relacionados con los sistemas de uso múltiple del agua (MUS), para el caso particular de un acueducto y un pequeño sistema de irrigación, que satisfacen las necesidades domésticas y productivas de los habitantes de las veredas de Cajamarca y San Isidro.

Específicos

1. Conocer la historia de los sistemas de suministro de agua de las veredas San Isidro y Cajamarca
2. Identificar y analizar el modelo empleado para la administración de los sistemas de suministro de agua de la zona
3. Identificar la forma en que la construcción de estas obras se refleja en la calidad de vida de los habitantes de estas veredas

3. Metodología

El acueducto, y en especial, el minidistrito de riego de Cajamarca, localizados en el municipio de Roldanillo fueron escogidos por los miembros de la Alianza de Aprendizaje del Valle del Cauca, como caso de estudio del Proyecto "Usos Múltiples del Agua como Estrategia para Enfrentar la Pobreza", por considerarse como sistemas de abastecimiento de agua para uso múltiple, relativamente exitosos.

Para la realización de este estudio, se recogió información primaria y secundaria, que fue analizada posteriormente, considerando algunos de los aspectos de interés para MUS, que son relevantes para estas comunidades.

La información secundaria, relacionada con aspectos generales de la zona, servicios públicos y características socioeconómicas, surgió de estudios como el plan de ordenamiento territorial de Roldadillo, tesis de estudiantes de EIDENAR (Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad del Valle), e información proporcionada por los miembros de la Junta Administradora de los sistemas de abastecimiento, como estatutos, listado de usuarios y tarifas.

La información primaria se obtuvo a partir de entrevistas con algunos usuarios de los sistemas, con diferentes opciones de abastecimiento de agua. Se entrevistaron usuarios que cuentan únicamente con el acueducto, únicamente con el minidistrito de riego y usuarios adscritos a los dos sistemas. Se realizaron preguntas sobre los usos del agua, la historia de los sistemas, la participación de los usuarios en su construcción y gestión, la continuidad y calidad del agua, entre otros. Aunque las entrevistas fueron abiertas y se guiaban de acuerdo a las respuestas de los usuarios, se contó con un formato guía de preguntas básicas a formular. Este formato se puede encontrar en el Anexo 1.

También se realizaron entrevistas abiertas con representantes de la Junta Administradora de los sistemas y los operarios del acueducto y el minidistrito de

riego. Todas las entrevistas fueron grabadas para conservar de manera exacta la totalidad de la información suministrada.

Adicionalmente, se hicieron entrevistas aleatorias a otros usuarios del sistema, para conocer aspectos como la actividad económica, ingresos promedio, gastos promedio, beneficios que les generan los sistemas de abastecimiento, las actividades agrícolas y pecuarias. El formato de encuesta realizada se encuentra en el Anexo 2.

A partir de la información recopilada se generaron estadísticas sobre los aspectos de interés para este caso de estudio, las entrevistas grabadas fueron transcritas y las opiniones de los encuestados categorizadas en los diferentes temas de interés para mus.

4. Resultados

4.1. Generalidades

La zona de estudio está ubicada en zona rural del municipio de Roldanillo, a 17 Km del mismo, y a 7 Km del Dovio, a una altura de 1.434 msnm. El régimen de lluvias es bimodal, con temporadas húmedas comprendidas entre los meses Abril - Mayo y Septiembre - Noviembre, con una precipitación promedio de unos 1200 mm/año. En la Figura 1 se presenta la localización de la zona de estudio.

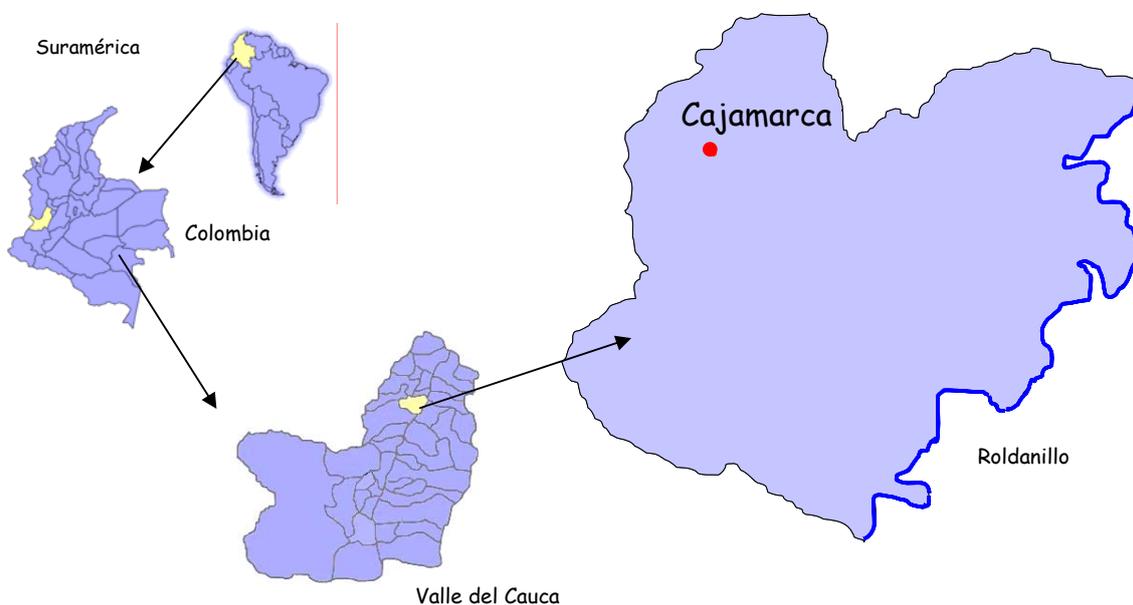


Figura 1. Localización de la zona de estudio

Esta región comprende las localidades de San Isidro y Cajamarca y fue en épocas pasadas un resguardo indígena, perteneciente a las tribus de Gorrones y Pijaos. En la actualidad comprende una población de aproximadamente 700 habitantes, en su mayoría dedicados a la agricultura, principalmente el cultivo de hortalizas como: pimentón, pepino, repollo y tomate. También existen algunas haciendas ganaderas. A nivel de las pequeñas fincas hay cría de animales a pequeña escala, entre los que se encuentran gallinas, cerdos, vacas, caballos, etc. La Fotografía 1 contiene una panorámica de la vereda de Cajamarca.



Fotografía 1. Panorámica de la zona de estudio

La vereda de Cajamarca está localizada en la zona plana y comprende unos 120 predios. La vereda de San Isidro está ubicada en la parte alta, en zona de ladera y cuenta con unas 20 viviendas. En Bélgica se encuentran los nacimientos de agua que surten el acueducto y el minidistrito de riego.

El acueducto cuenta con una planta de potabilización compacta que presta el servicio únicamente a la vereda de Cajamarca, mientras el minidistrito de riego abastece los usuarios de las 2 veredas. No hay alcantarillado, algunas viviendas tienen sistemas individuales para el manejo de las aguas residuales, pero la mayoría realiza sus vertimientos directamente a las fuentes de agua, especialmente a la Quebrada Cauquita, ubicada a la margen derecha de Cajamarca.

El servicio de recolección de residuos sólidos es prestado por el municipio de Roldanillo una vez por semana y las basuras son dispuestas en el relleno sanitario de éste municipio. Existe un puesto de salud atendido por una promotora y por médicos de diferentes especialidades que visitan la vereda cada 15 días. El servicio de energía tiene una cobertura de 100%; hay tan solo 40 líneas de telefonía fija, pero en la mayoría de las viviendas se tienen celulares.

En Cajamarca se cuenta con la Escuela Santa Lucía y el Colegio Belisario Peña. En San Isidro hay una escuela de Básica Primaria. El costo de la Educación en estas instituciones asciende aproximadamente a \$US 18.4³ por alumno al año y la Alcaldía de Roldanillo ha dispuesto transporte público gratuito para facilitar el desplazamiento de los niños y jóvenes hacia estos planteles.

4.2. Historia de los sistemas

Historia del Acueducto: El acueducto fue construido en el año de 1955 con aportes del gobierno departamental. Inicialmente se llevaba el agua a través de una acequia desde el nacimiento hasta Cajamarca y para la construcción de este sistema los líderes de la comunidad adelantaron gestiones ante los gobernantes de esa época. Inicialmente el agua llegaba a través de zanjas en tierra desde Bélgica hasta Cajamarca, posteriormente se instaló tubería de concreto, que permanentemente sufría daños por la acción de las raíces de los árboles. Alrededor del año de 1995 con recursos de la Secretaría de Salud Departamental la tubería de concreto fue reemplazada por tubería de PVC y se instaló una planta de tratamiento compacta.

Conocimiento sobre la historia de acueducto

Lo que se hizo primero fue el acueducto... hace muchos años, el acueducto venía era por zanjas, en tierra y últimamente le pusieron tubería... primero venía era así por la tierra, en zanjas y esa agua viene de Bélgica... (Usuaría 1 - Acueducto + Minidistrito)

... lo del acueducto fue por un político... el acueducto se formó a base de política, los políticos del municipio, del departamento daban los recursos. Bueno, entonces se fue construyendo, mejorando... de la acequia se cambió a tubería de cemento y finalmente en el 95 se cambió a PVC y también se construyó la planta de tratamiento. Ah si, eso se hizo como que fue con plata de la Gobernación. Para poder que saliera favorecida la comunidad con la construcción de la planta de tratamiento, pues vuelvo y le digo, como estamos en un país político todo se mueve a base de política, es decir, si usted no tiene un padrino... (Mariano Motato, Tesorero de Asodisriego)

El sistema antiguo fue diseñado para atender la vereda de Cajamarca, por tanto las personas que posteriormente se asentaron en San Isidro, a una altura superior a la cual pasa la red del acueducto, en la actualidad no pueden acceder a este servicio.

³ Se establece una tasa de cambio de 2.500 pesos por dólar para todos los valores que se encuentren en este documento.

Inicialmente el acueducto y su planta de potabilización eran administrados por la Secretaría de Salud. En el año de 1995 la comunidad asumió la administración del sistema.

El acueducto no era rentable... yo no sé porque en ese tiempo, porque había que turnar en ese tiempo el acueducto... no sé, algo pasaba... usted sabe que estamos en un país político y se politizó el acueducto. Entonces se volvió un descontrol, los unos si pagaban, los otros no pagaban, bueno, así. Había una Junta, de la comunidad, pero engañaban a la gente, había una funcionaria de Salud Pública que venía y cobraba una plata y así. En esa época Salud Pública nombraba una Junta Administradora, y esta Junta tenía que rendir cuentas era a ellos, y a ellos les interesaba que les dieran un porcentaje... (Mariano Motato, Tesorero de Asodisriego)

Historia del Minidistrito de Riego: Ante la escasez de agua en la zona la comunidad empezó a buscar alternativas y en la década del 80 inició gestiones ante el HIMAT (Instituto de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras), en ese entonces entidad responsable de este tipo de proyectos, con el fin de captar agua de una fuente ubicada a 6 Km de la localidad. En ese momento se viabilizó el proyecto del minidistrito de riego, pues se ajustaba a las políticas nacionales de suministro de agua al sector productivo. También fueron importantes la militancia política de los líderes de la zona y su relación cercana con las personas encargadas de la toma de decisiones en las Instituciones responsables de la construcción de infraestructura.

El HIMAT en el año 1989 aprobó y ejecutó el proyecto, que finalizó en 1991. La comunidad participó activamente en el desarrollo de la obra, especialmente los líderes comunitarios estuvieron involucrados en diferentes aspectos. El grueso de la población participó en la fase de construcción abriendo las zanjas para enterrar la tubería.

Cuando eso estaba en el HIMAT un director que vivía en Roldanillo, entonces una vez lo trajimos para que prestara una máquina y nos pusimos a ver lo del agua, y vinieron a ver eso allá arriba y... la idea surge entre la comunidad y el HIMAT, de los dos salió la idea... de colocar el agua.

La fuente de la Quebrada El Salto está en Bélgica, y vieron que de allá se podía dar el agua a dos veredas que eran San Isidro y Cajamarca, entonces la Junta de Acción Comunal empezó a hacer las gestiones para conseguir la concesión de agua.

... al tiempo se vio la necesidad de trasladar la bocatoma y cambiar la tubería, pero eso se demoró muy poquito, porque eso si hay que agradecerse al director de ese entonces, que el presupuesto que mandó el gobierno era para los tres departamentos: Nariño, Cauca y Valle, se lo metieron todo al Valle, o sea al minidistrito de aquí y por eso fue que estuvo ligerito. Esto se logró porque el Director era de Roldanillo, entonces le metió toda esa plata y se hizo.

Muchos de los habitantes de la zona recuerdan gratamente haber participado en la construcción de este sistema, especialmente haciendo el trabajo de excavación para instalar la tubería:

Financiación para la construcción del sistema

Yo hace nueve años que tengo la casita... en ese tiempo lo estaban colocando (el minidistrito)... me hicieron anotar... en esos días pague la matricula, como \$ 110000 (\$US 44). Imagínese que el alcalde puso lo plata, el alcalde me dio los 110 (\$US 44) y yo pague la matricula, pero después eso yo lo fui pagando en el recibo, o no se como sería... (Usuaría 3 - Minidistrito)

Eso se hizo con una plata que mandó el gobierno... eso participó toda la rosca de Cajamarca y San Isidro y toda la gente que necesitaba que le dieran el agua. Todos fueron a ayudar a hacer las chambas, a cada uno le ponían tareas, digamos usted hace un tajo desde allá hasta acá, y a lo que acabara se iba para la casa y al otro día volvía, la misma cosa y así iba caminando rápido me entiende?... aquí todos trabajamos. (Usuaría 5 - Minidistrito)

La obra costó \$ 150.000.000 (US\$ 60.000), pero después, como en el 97 o 96, por ahí así, le metieron otros \$ 120.000.000 (US\$48.000). En esta otra rehabilitación que le hicieron también el 20%, pero ya ese era en plata. El más poquito que tenía que dar, tenía que dar como \$ 300.000 (US\$ 120). Entonces un político consiguió esa plata y a la gente no le tocó dar nada. (Mariano Motato, Tesorero de Asodisriego)

El HIMAT hizo un estudio donde determinó que el minidistrito era para 200 Ha, 90 usuarios y que se abastecerían predios hasta de 3 plazas, pues en general en la zona predomina el minifundio. Los dineros para la construcción del sistema fueron donados en su totalidad por el gobierno, el aporte de la comunidad fue alrededor del 20% del costo, en forma de mano de obra.

Participación comunitaria en la construcción del minidistrito de riego

Claro que sí, si participamos. Nos tocó hacer las chambas para enterrar la tubería, eran de 50 cm de profundas (Usuario 1 - Acueducto + Minidistrito)

Al comienzo tocó abrir chambas, claro porque yo soy nacido y criado acá, mejor dicho... Si, desde que está le ha tocado a uno todo eso, todo ese trote nos ha tocado (Usuario 4 - Minidistrito)

Como cuando tenía 12 años... a nosotros nos tocó traerlo desde por allá arriba, eso de las curvas de nivel, abriendo chambas, de todo un poquito lo que hubiera que hacer, nos tocaba como 400 m, cada usuario, eso fue no sé que cantidad de jornales. Que si tomamos decisiones? No, eso sí no, para eso ellos tenían sus ingenieros. (Usuario 6 - Minidistrito)

Si, participé y trabajé en el distrito de riego. Me tocaba ir a la bocatoma a revisar todo lo que era tubería, y allá donde desemboca el río para construir los tanques de almacenamiento. Más que todo fue trabajo para abrir zanjas, no hubo que poner plata. (Usuario 8 - Acueducto)

Nosotros, la comunidad fue a la CVC se consiguió la concesión del agua, y empezó el HIMAT a hacer también lo que tenía que hacer, pero en eso se participó, en la topografía, andando con ellos. Yo trabajaba con la Secretaría de Agricultura y estuvimos desde que vinieron a hacer el estudio, desde que hicieron la topografía nosotros acompañamos a esa gente, le ayudamos a ellos, eso hasta les salió barato, porque a nosotros fue a los que nos tocó andar con los contratistas y pedirle a la gente las tareas que cada quien tenía que hacer. (Mariano Motato, Tesorero de Asodisriego)

Las personas que conforman la Junta Administradora desde siempre han velado porque las obras que construyen las entidades gubernamentales que han intervenido en la zona, se realicen con las especificaciones técnicas requeridas y satisfagan sus necesidades. La Junta ha tenido que enfrentar diversas situaciones, que han llevado a su fortalecimiento y a la acumulación de un conocimiento que les permite solucionar problemas, realizar gestiones ante las entidades competentes y exigir a las mismas el cumplimiento cabal de los contratos que ejecutan en esta localidad:

En esta zona la oferta hídrica ha sido tradicionalmente escasa como consecuencia de la deforestación de la parte alta y el cambio de vocación en el uso del suelo, de forestal a ganadero, en detrimento de la disponibilidad de agua.

Desde la inauguración del sistema la comunidad se ha dado a la tarea de proteger la vegetación natural en los nacimientos de agua. También han solicitado a entidades gubernamentales, apoyo económico y técnico para desarrollar campañas de reforestación con especies nativas y aislamientos. Del dinero recaudado vía tarifas, se destina cerca del 10% a las labores de protección de los nacimientos de agua.

En 1991 había una finca que se estaba quedando sin agua, donde están los nacimientos. En ese verano el tubo salía medio. Como yo trabajé en la Secretaría de Agricultura y fui práctico forestal me mandaron a El Dovio, y en esa época empezamos a hacer programas de reforestación, yo hice un vivero en la granja de El Dovio, yo le daba a la gente los árboles. Una vez nos fuimos, a ver donde era que nacía y porque el agua se estaba secando y esto era porque había unos prateros allí, y en tiempo de verano el ganado se pasaba para lado y lado de la cañada.

Un alcalde una vez dijo que porqué todo era para Bélgica si había más veredas con acueductos y nacimientos, entonces nosotros le dijimos que para las otras veredas, eran acueductos más pequeños, con nacimientos mas bien protegidos y acá (Bélgica) eran 45 nacimientos todos desprotegidos... entonces les hicimos un mapa para demostrarles en el Concejo porque los recursos que llegaban a El Dovio si se metían en Bélgica, de todas formas se devolvían para allá... como a los municipios les llega una plata para los recursos naturales nosotros estábamos pendientes de eso.

En el pasado, se presentaron algunos conflictos entre la Junta de Regantes y las haciendas ganaderas donde se localizan los nacimientos de agua, debido a la tala de árboles que son remplazados por pastos y forrajes para alimentación del ganado. Sin embargo a base de la persistencia de los líderes comunitarios esta situación se ha ido corrigiendo y en la actualidad hay avances significativos sobre el estado de las fuentes de agua. El caudal de la Quebrada El Salto se ha logrado incrementar desde 32 L/s hasta 76 L/s.

Al quedarse sin agua estas personas de las fincas se estaban perjudicando, entonces nos dieron permiso, pero un espacio muy angostico para aislar, después eso cambió de dueño y el otro dueño dejó ampliar los alambrados. Uno de una hacienda autorizó 25 m a cada lado y 30 m a la cabecera, pero nosotros nos pusimos a ver que eso era mucha tierra y no le cogimos todo eso.

La mayoría de los dueños de las tierras nos dan permiso para que entremos a hacer los trabajos, aunque sean tierras privadas, haciendas grandes. Los dueños son concientes. Además el agua que sobra de acá surte el acueducto de El Dovio, entonces por eso tampoco se oponen. Luego de la toma de El Dovio aún queda agua en la fuente.

Los nacimientos en la parte de arriba si están aislados, la bocatoma del minidistrito no, porque el dueño no lo ha permitido.

En este año no hemos hecho convites porque ya tenemos todo bajo control, entonces hay que hacer es mantenimiento, estamos en eso. El mantenimiento lo tenemos que hacer... el dueño de la hacienda, ve que por allá hay un portillo, entonces hay que ir a hacer convite para hacer el mantenimiento y si es bastante, entonces hay que comprar guadua, el transporte, sino se consigue entonces toca hablar con CVC...

Mensualmente se realizan actividades para la protección de la microcuenca, denominadas "convites". En estos convites se establecen turnos para la participación de los usuarios. En cada una de estas jornadas entre 30 y 40 personas se dedican al mantenimiento de los cerramientos realizados en los nacimientos, la siembra y conservación de la vegetación nativa. La participación en esta actividad es obligatoria y está estipulado estatutariamente dentro de las obligaciones de los usuarios, so pena de suspensión del servicio por incumplimiento. Existen 3 mecanismos para garantizar la participación:

- Asiste el usuario
- El usuario envía un trabajador o autoriza que la junta administradora consiga un trabajador
- Si el usuario no se acoge a ninguna de las opciones anteriores en el recibo del minidistrito se le cobra el valor correspondiente a 1 jornal



Fotografía 2. Aislamientos en la zona del minidistrito

Los convites

Hacen convites y uno va y colabora. Como esa agua viene de arriba entonces hay que sembrar árboles y todo eso. Don Mariano hace convites y llevan toda la gente en una volqueta. Allá les hacen el almuerzo porque tienen que organizarse y sembrar muchos árboles para que no se consuma el agua. Esto se hace por ahí cada 2 o 3 meses. Sino van los de la casa hay que pagar un trabajador para que vaya. (Usuario 1 - Acueducto + Minidistrito)

Cuando hacen convites, entonces yo tengo una yegüita, cuando yo no puedo ir o mandar un trabajador, presto la yegüita, que ella me reemplaza el jornal, para que cargue la leña y así. Eso de los convites es bueno, muy bueno. Están cuidando los nacimientos del agua, entonces a mi me parece muy buena idea. (Usuaría 3 - Minidistrito)

Toca ir a reforestar, estábamos yendo cada 8 días, pero ahora se paró no sé porque. Pero es lo mejor, a mi me fascina ir a eso. Cuando yo no podía ir, pues uno paga para que vaya otro. La Quebrada ha mejorado mucho desde que se empezó a hacer eso... eso estaba muerto allá y ahorita hay agua, agua a la lata como decimos, eso estaba seco, muerto, pues llevaban todo el ganado de una hacienda inmensa que hay, entonces eso pasaba así libremente por donde pasaban los nacimientos, se cercó todo eso y ahora brota el agua y se escucha el rumor. Los dueños de esos predios se dieron cuenta que estaban dañando ese sistema de la naturaleza y se les sacó ya a los lados, por ejemplo a cada lado de la cañada se aisló con una cerca y se les puso bebederos a los animales para que no se arrimen más a la cañada, y ya el agua quedo librecita. (Usuario 2 - Acueducto + Minidistrito)

La Junta Administradora se encarga de la logística de estas actividades y sufraga el costo del almuerzo y transporte de quienes participan en el convite. Las mujeres participan realizando labores domésticas y de acompañamiento.

4.4. Infraestructura

Infraestructura del Acueducto: El sistema de acueducto capta de 2 - 3 L/s de agua, a través de una bocatoma de fondo sobre la Quebrada El Chontaduro en la vereda de Bélgica. Esta agua es conducida mediante tubería de PVC de 4" hasta un tanque de almacenamiento de concreto, de forma rectangular, cuya capacidad es de unos 40 m³. Posteriormente el agua es llevada a una planta de potabilización de tipo compacto, en la cual el agua, es sometida, en un sistema muy pequeño, a los procesos de un tratamiento de ciclo completo, utilizando químicos para la coagulación y desinfección. Se realiza mezcla rápida en pantalla de entrada, sedimentación simple y finalmente filtración, mediante filtro rápido de flujo descendente. El agua captada para el acueducto no tiene concesión por parte de la CVC. En la Fotografía 3 aparece el operario de la planta de potabilización.

Pues yo llego por la mañana, lavo los filtros, le echo el Cloro, el Sulfato y la Cal. Primero se le va echando el Cloro y después el Sulfato y la Cal, eso no se demora, es poquito. De Cloro se hecha 1 Lb diaria y de los demás también. Normal se le echan 3 Kilos de sulfato y cuando viene turbia se le echa 4 o 5 kilos. Los químicos deben revolverse todo el día cada 15 minutos. Uno viene por la mañana, a las 8:30 va y desayuna, se devuelve, y se va otra vez después de medio día, vuelvo y sigo revolviendo, haciendo mantenimiento por ahí, me estoy haciendo lo mismo hasta que me llaman si de pronto hay un daño grave por ahí... (Hermes Motato – fontanero)



Fotografía 3. Operario de la planta de potabilización

La tecnología de planta compacta ha presentado varios problemas para la comunidad. En épocas de invierno el agua sale con un aspecto desagradable, pues el sistema no tiene la capacidad para remover elevada turbiedad.

Esa plantica no es para tratar agua sucia sino agua limpia... ella la trata en tiempo de verano, pero no en invierno que venga crecida, porque como llega a la planta va pasando y entonces al echarle el Sulfato, que es el que corta el agua, no tiene la capacidad para ese proceso, entonces vuelve y sale crecida el agua, por eso cuando llueve más bien se quita (el servicio).

Eso (la planta) lo hicieron pero le faltan cosas, no se miró el desarenador, no lo hicieron, de sedimentación tampoco, y se necesita otro tanque de almacenamiento, le hicieron falta dos cosas indispensables para funcionar la planta, como debía ser. Entonces yo llevé a un Ingeniero Sanitario y me dijo: "No, es que esto es una planta obsoleta, eso ya no sirve, a eso no le hicieron estas cosas...". Es que en esa época nosotros no sabíamos nada. (Mariano Motato – tesorero del minidistrito)

Los elevados costos de operación, representados por la necesidad permanente de un fontanero y la aplicación de productos químicos, no permiten el tratamiento del agua las 24 horas. La planta solo opera de 7:00 a.m. a 7:00 p.m y en la noche se distribuye

agua cruda. La distribución del agua a los predios es en tubería de PVC de $\frac{1}{2}$ ". La Junta conoce el problema y en la actualidad se espera la intervención del programa PAAR⁴, para realizar las mejoras que requiere el sistema.

El manejo de la planta se realiza de forma empírica, los operarios aplican diariamente una dosis de químicos que les fue indicada por el fabricante, pero no se realiza ningún tipo de análisis para determinar si es la dosis correcta. No ha habido una adecuada asistencia técnica o capacitación de los operarios, que les permita mejorar sus competencias para el cargo. Hay un completo desconocimiento de las condiciones en las que llega el agua y con las que es enviada a la comunidad.

De día se agregan los químicos al agua, pero de noche no. La gente tiene que ser conciente de que no se les esta dando un agua potable, se hace una mejorita en el día, pero por la noche de la misma forma en que llega a la planta así sale para las casas. (Mariano Motato –tesorero)

También se hacen análisis. Aquí me dieron un cosito, entonces él le indica, con el color del agua, no, si. Esto se hace cada mes. A mí me enseñó, el que hizo la planta, que tiene que estar aquí, entre estos dos, en 0.4 o 0.6, no se puede pasar de ahí. Ese señor estuvo enseñándome 1 día, yo aprendí rápido. No fue si no cuando estuvo aquí construyéndola, como es de Bogotá. La Secretaría de Salud viene unas 2 veces al año a tomar muestras de la calidad del agua en la red de distribución del acueducto. Dicen que los resultados salen bien. Esta fuente no esta tan contaminada.(Hermes Motato – fontanero)

Me gustaría conocer más del manejo de la planta, la precisión en los químicos, que cantidad de agua llega, como se mide, como me doy cuenta como esta llegando el agua. Uno prácticamente en la parte de la tubería uno ya sabe que hacer, pero aquí en la planta hav mucho que aprender. (Wimar Torres - fontanero)

Infraestructura de riego: El minidistrito de riego cuenta con concesión otorgada por la CVC de 35 L/s. Consta de Bocatoma, tanque de almacenamiento, tubería de distribución de 8" de diámetro y otro tanque de distribución. La capacidad de almacenamiento es de 250 m³. A partir de este tanque se inicia el suministro de agua mediante 3 ramales, cuyos diámetros inician en 8". Todo el sistema funciona por gravedad. La distribución final a los usuarios se realiza con diámetros de 1", $\frac{3}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ ". Sin importar la magnitud del predio cada usuario puede regar máximo 3 plazas, es decir el área cultivada no puede ser superior a este tamaño. En la Fotografía 4 aparece la bocatoma del minidistrito de riego.



Fotografía 4. Bocatoma minidistrito de riego

⁴ Programa de Abastecimiento de Agua Rural, Programa del Gobierno Departamental para la construcción y rehabilitación de sistemas de abastecimiento en localidades del Valle del Cauca

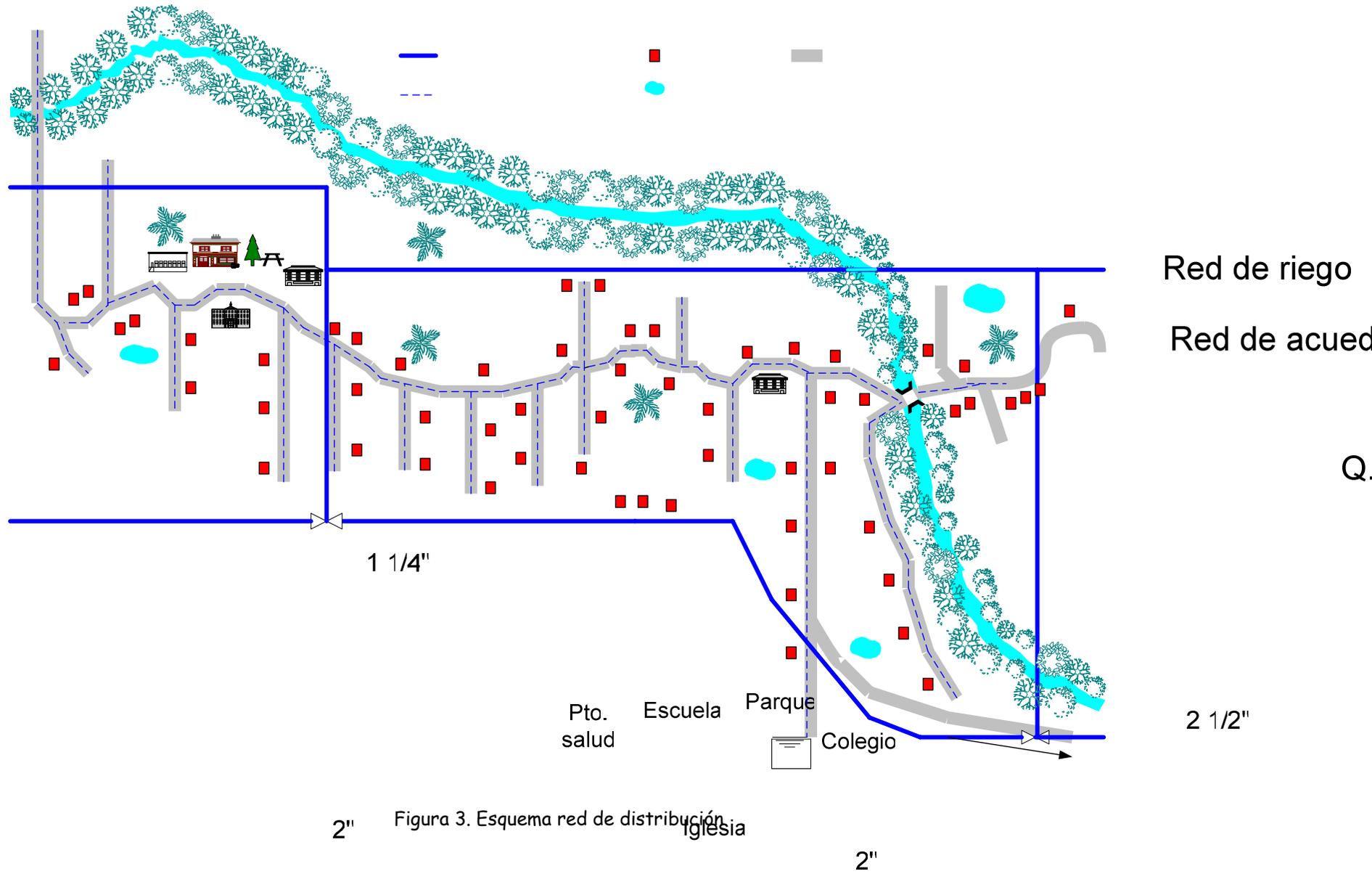


Figura 3. Esquema red de distribución

Infraestructura domiciliar: En las viviendas se cuenta con la conexión domiciliar al sistema de acueducto y algunas tienen instalados micromedidores, pero no se encuentran en uso. Como el agua es distribuida de forma continua a excepción de racionamientos esporádicos en verano o cuando el agua está muy turbia en época invernal, en las viviendas no se acostumbra tener tanques de almacenamiento de agua. Tampoco existe cultura o infraestructura para el uso de aguas lluvias.

Las viviendas conectadas al minidistrito de riego poseen hidrantes. No hay micromedición. A los usuarios se les entrega el agua a través de aspersores, que permiten manejar caudales hasta de 13 L/s. La mayor parte de los usuarios (82% aproximadamente) utilizan el riego por aspersión, pues cuando se construyó el minidistrito, se les entregó dispositivos para regar bajo esa modalidad. En la Figura 4 aparece un esquema de un predio típico en la vereda de Cajamarca.

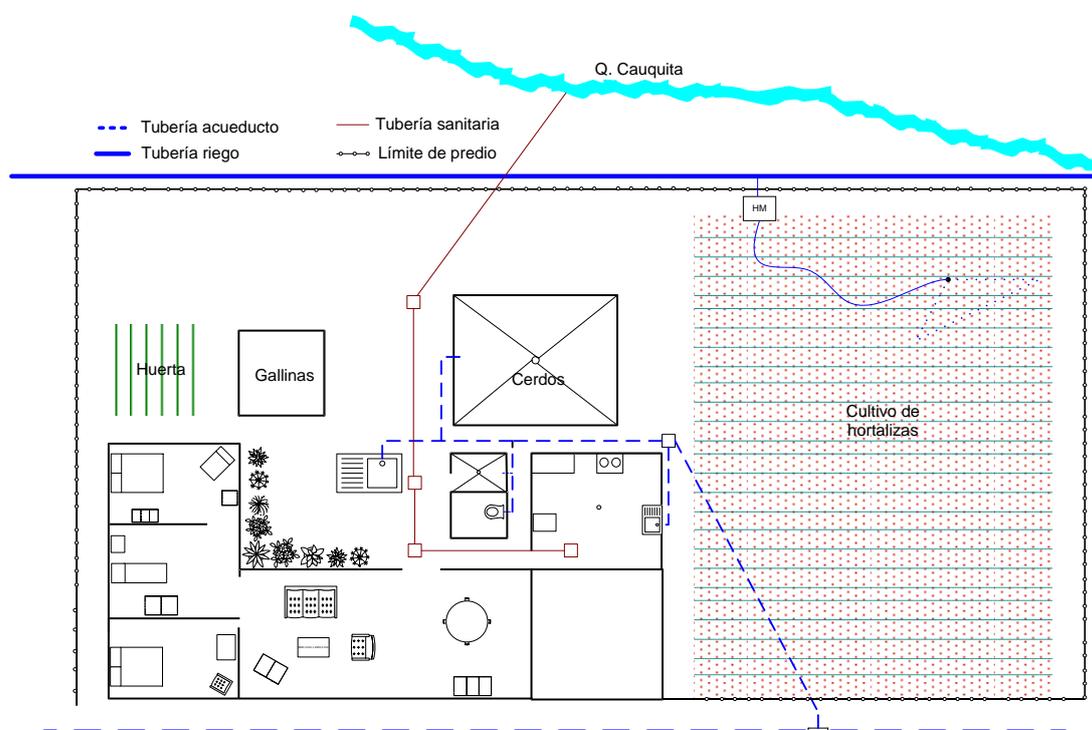


Figura 4. Infraestructura domiciliar

Dependiendo del nivel de recursos, el tipo de cultivo, la pendiente del terreno y tipo de suelo se utilizan otras alternativas como riego por goteo y por mateo. Muy pocos agricultores (6% aproximadamente) manejan los conceptos de frecuencia y período de riego, no llevan una programación ni aplican balance hídrico, esto trae como consecuencia desperdicios de agua que deterioran la calidad de los suelos. Algunos usuarios hacen un mejor uso del agua, aplicando ciertos indicadores cualitativos para saber cuando deben regar, como la humedad del suelo al tacto, la apariencia de las plantas, su textura, color y turgencia. (Parra D., Prada J., 2005)

La mayoría de la gente riega por aspersión. Los que se han cambiado a goteo es porque ellos mismos ven que es mejor así, aunque el riego por goteo es más costoso por la compra de las mangueras... la gente le tira lápiz y dice: "sigo regando por aspersión que no me cuesta tanto". La gente que riega por goteo no tiene problema con la calidad del agua, hay cultivos... digamos el pimentón, que no es muy exigente al agua, entonces le colocan el riego por goteo. La gente que riega por goteo gasta muy poquita agua, rinde más el agua, la gente ya esta concientizada de que tiene que economizar. El riego por gravedad si está prohibido. (Mariano Motato, Tesorero de Asodisrieco)

4.5. Usos del agua

En las viviendas ubicadas en Cajamarca, donde se cuenta con los servicios del acueducto y del minidistrito de riego, las personas utilizan el agua del acueducto para las actividades domésticas y para atender los animales que poseen, como gallinas, cerdos y vacas. Esta situación ocurre fundamentalmente porque los sitios en los que se encuentran los animales están generalmente cerca de las viviendas y es más fácil y económico extender tubería desde las redes del acueducto, que desde las redes del minidistrito; la otra razón es que las personas consideran que esta agua es de mejor calidad para los animales.

La del acueducto es para el consumo... siempre mantengo unas gallinitas, poquitas... para estas gallinitas usamos el agua del acueducto... porque es más fácil, como esa del riego toca abrir la llave y una manguera larga para poder usarla, y el acueducto es más fácil porque la llave esta más cerca, más inmediata. El agua del minidistrito es para regar las matas, por ahí así la cebollita, la huerta casera con cebolla, cilantro (Usuaría - 1 Acueducto + Minidistrito)

Hay gallinas, perro, gato, marranos no, hay unas vacas, pero no son de nosotros. El agua que le damos a ellos (los animales) es la del acueducto. Esa es el agua que utilizamos para todo, pero para la comida hay que hervirla y para los animales se les pone al pie y ahí toman los terneros agua. Yo creo que el agua es buena, es limpia, pero para los niños se hierve, esa agua así cruda yo creo que les hace daño, hay que hervirla. (Usuaría 7 - Acueducto)

En las viviendas de San Isidro, donde sólo se cuenta con el agua provista por el minidistrito de riego para satisfacer tanto las necesidades domésticas como productivas, la gente emplea esta agua, para beber, cocinar, lavar, el aseo personal, la atención de los animales y los cultivos.

Nosotros siempre utilizamos esa agua, yo por lo menos siempre mantengo esa agua en un tarro agua limpia de la llave y la del tanque para lavar y para las matas, así. El agua para el jugo y cocinar también es esa, pero yo la hiervo. Esa agua se utiliza en todo. Para la cocina, los servicios, para lavar, para todo, para los animales... para todo (Usuaría 3 - Minidistrito)

El agua de la bebida y de cocinar es la misma agua del riego, pero eso se hierve, para el consumo lo hiervo uno (Usuario 4 - Minidistrito)

El agua la utilizamos para todo, pero no para tomar, yo hiervo el agua. (Usuario 5 - Minidistrito)

Usamos esta agua para todo, me parece buena, no tiene ningún químico... los únicos será los que le echan al cultivo. (Usuario 7 - Minidistrito)

Las viviendas que tienen sólo el sistema de acueducto, han elegido esta opción, debido a que en el lugar donde tienen la vivienda, no poseen suficiente área para cultivar y por eso no consideran necesario adquirir matriculas para el minidistrito de riego. Estas personas usan el agua del acueducto para las actividades domésticas, los animales y pequeños jardines o huertas. Estos usuarios son muy pocos y muchos de ellos a pesar de no tener cultivos en el predio de la vivienda, siembran en lotes alquilados y por tanto son también usuarios del minidistrito. La Fotografía 5 ilustra algunas de las actividades que dependen del agua en la zona de estudio.

No tengo el agua del minidistrito porque yo no tengo tierra, ni cultivos, nada más la casa. Tenemos gallinas poquitas. Apenas estamos organizando una huerta, porque hace poquito volvimos. De pronto más adelante tomaremos la de riego, pero más adelante porque ahora no ha habido necesidad... (Usuaría 8 – Acueducto)



Fotografía 5. Actividades de sustento que dependen del agua

Aunque en la práctica, la Junta Administradora y los usuarios reconocen y aceptan el uso del agua del minidistrito de riego, diferentes al proyectado, en los estatutos está estipulado que se pierde la calidad de asociado, cuando el sistema es empleado para fines diferentes al riego agrícola y específicamente el uso doméstico.

Respecto a los usos del agua, adicionalmente en los Estatutos se consideran como faltas graves, causales de suspensión del servicio por 1 mes y corte por reincidencia:

- Usar el ala de riego sin el aspersor
- Utilizar aspersores diferentes a los autorizados en el diseño técnico del sistema
- Conectar el agua de riego al acueducto
- Carecer de flotadores en los bebederos del ganado
- Desperdiciar el agua

4.6. Calidad del Agua

La Secretaría de Salud Departamental, entidad que ejerce la vigilancia de la calidad de agua de los acueductos rurales, en una visita realizada en el año 2005, indicó que en esta planta no se realiza una desinfección adecuada al agua, y que el agua suministrada presenta alteraciones en el Hierro Total y contaminación microbiológica. Los parámetros evaluados por la Secretaría de Salud aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros de calidad acueducto de Cajamarca

Parámetro	Resultado	Decreto 475 de 1998
pH	7.6	6.5 - 9.0
Turbiedad (UNT)	4.4	< 5
Alcalinidad (mg/LCaCO ₃)	21	100
Dureza total (mg/LCaCO ₃)	48	160
Cloruros (mg/L Cl ⁻)	7.1	250
Sulfatos (mg/L SO ₄)	0.1	250
Hierro total (mg/L)	2.0	0.3
Fosfatos	0.05	< 0.2
Color	10	< 15
Conductividad	101.5	50 - 1000
Coliformes Totales (microorganismos / 100 cc)	2419	0
Escherichia Coli (microorganismos / 100 cc)	1120	0

Secretaría de salud (1995)

A pesar de que el agua suministrada por el acueducto no es adecuada para el consumo humano, especialmente por su elevado contenido de coliformes fecales, la comunidad la percibe como de buena calidad y está satisfecha con el tratamiento, objetando únicamente las altas turbiedades en invierno. Aparentemente no hay problemas de salud, asociados con el consumo de agua entre los usuarios de los sistemas de irrigación o del acueducto. Unos pocos suscriptores del acueducto con mayor capacidad económica y origen urbano señalaron que compran el agua de beber.

Ha tenido alguna enfermedad por usar esta agua (acueducto / minidistrito)?

No, no, no... nada, pues no. (Usuario 1 - Acueducto + Minidistrito)

Los niños se enferman, pero de gripa como todo el mundo, pero que haya tocado llevarlos al médico por diarrea, no, o que están desnutridos, no; que un niño se vea afligido o con daño de estomago, aquí no. (Usuaría 5 - Minidistrito)

Pues hasta ahorita no nos hemos enfermado, pero uno no sabe. (Usuario 6 - Minidistrito)

No, gracias a Dios, no. (Usuaría 4 - Minidistrito)

No, gracias a Dios no se enferman de eso, no. (Usuario 7 - Acueducto)

No tomamos el agua del acueducto porque una vez tomamos dos días seguidos y nos enfermamos... yo esa agua no la consumo... pues nosotros cuando vivíamos en Cali también comprábamos el agua, porque si la de aquí es un poco buena, la de allá si es peor. (Usuario 8 - Acueducto)

En general, en Cajamarca, la gente confía en la calidad del agua suministrada por la planta y muy pocas personas tienen como hábito hervir el agua de bebida. En San Isidro, donde solo se cuenta con el minidistrito de riego y la comunidad sabe que no se da al agua ningún tipo de tratamiento, la gente tiene como práctica hervir el agua de consumo.

4.7. Variaciones estacionales en la disponibilidad de agua

La mayor demanda de agua con fines de riego se presenta en los veranos prolongados, época en la que el agua no alcanza para regar todos los predios al tiempo y deben organizarse tres sectores para la entrega (parte alta, parte media y parte baja). El sector más beneficiado es el de la parte media, por tener menor número de usuarios, y el más perjudicado es el de la parte baja, por tener el mayor número de usuarios y ser una zona plana. La frecuencia de riego es cada tres días, durante las 24 horas. (Parra D., Prada J., 2005)

En el acueducto generalmente no se presentan problemas en verano, aunque ocasionalmente hay suspensiones del servicio por un período de tres horas al día para permitir el llenado del tanque de almacenamiento.

El agua en verano

Cuando arrecia el verano hay que racionar, hay que llamarle la atención a la gente para que no desperdicie agua, porque sino, sufrimos por el agua. El agua del minidistrito en verano se reparte en 3 sectores y a cada sector se le suministra durante 24 horas. (Mariano Motato, Tesorero de Asodisriego)

No, pues ya ve que el agua del acueducto no escasea, la que escasea mucho es la del distrito. (Usuaría 1 - Acueducto)

Claro, en los tiempos de verano se agota, entonces entran a racionar el agua (minidistrito) y el acueducto también. Pero yo creo que alcanza, el agua es bien por aquí en comparación a otras partes. (Usuario 1 - Acueducto)

Tenemos el agua constantemente, pero cuando hace mucho verano siempre merma. Con el agua del minidistrito hay turnos y el agua alcanza... el agua del acueducto si la racionan un poco, poquito, porque en verano se agota, entonces llenamos el tanque de la pila mientras racionan y después vuelven y la ponen y ella alcanza. (Usuario 1 - Acueducto + Minidistrito)

Cuando esta haciendo mucho verano hay que cerrar la salida del tanque, por ahí por tres horas para esperar que se llene... la gente no se queja, hasta el momento no, después que uno tenga la gente contenta con el agua. (Hermes Motato, Fontanero)

En invierno, a pesar de los niveles de protección de las fuentes, tanto el agua del acueducto como la del minidistrito de riego, incrementan su turbiedad y se presentan problemas en las bocatomas, o es necesario suspender el suministro del acueducto. Sin embargo, al parecer estos problemas son resueltos rápidamente y no se percibe que genere mayores traumatismos entre la población.

El agua en invierno

Es abundante, lo que si es que viene como muy amarilla, yo no sé porque, y como la del riego viene tan sucia, a esa no le hacen nada para aclararla porque como es para cultivos no necesita, viene contaminada, como bastante amarilla esa agua. (Usuario 1 - Acueducto + Minidistrito)

Si, el agua viene de allá arriba y llega embarrada... siempre lleno tarros por si hay problemas con el agua (Usuaría 3 - Minidistrito)

Hay veces cuando llueve bastante se va el agua, pero entonces llaman abajo a Cajamarca que vengan y ahí mismo suben los fontaneros y arreglan el agua (Usuario 4 - Minidistrito)

En invierno viene más abundante, solo que cuando esta lloviendo duro para arriba, el agua llega embarrada, pero entonces la deja uno reposar en el tanque y al otro día amanece limpia. (Usuario 5 - Minidistrito)

Cuando llueve mucho el agua si se va... pero ahora, pues, la gente tiene su celular y le hacen una llamada a los fontaneros y entonces eso es rápido. (Usuario 6 - Minidistrito)

4.8. Administración

4.8.1. Estatutos

Los estatutos del minidistrito de riego eran formulados por la Junta de Regantes, bajo unas directrices generales proporcionadas inicialmente por el INAT⁵ y luego del año 2003 por el Incóder.

El acueducto no cuenta con estatutos y en los aspectos generales rigen los parámetros estipulados para el minidistrito de riego, en cuanto a conformación de la Junta, toma de decisiones y determinación de tarifas. El acueducto no se ha acogido a las disposiciones del gobierno nacional para los sistemas de abastecimiento de agua comunitarios, es decir, carece de personería jurídica, no está suscrito ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) y no es regulado por la Comisión Reguladora de Agua Potable (CRA); no ha solicitado concesión de aguas ante la autoridad ambiental (CVC), las tarifas y los estatutos no se ajustan a las reglamentaciones vigentes. El único organismo que eventualmente ejerce vigilancia sobre este sistema es la Secretaría de Salud Pública Departamental, en los aspectos concernientes a la calidad del agua.

⁵ La entidad gubernamental responsable de los proyectos de irrigación era inicialmente el HIMAT (), posteriormente estas responsabilidades fueron transferidas al INAT (Instituto Nacional de Adecuación de Tierras. En el año 2003, el gobierno del presidente Alvaro Uribe liquidó el HIMAT y el INAT, y constituyó el Incóder (Instituto Colombiano de Desarrollo Rural), dentro de cuyas competencias se encuentran los aspectos relacionados con los sistemas de irrigación.

A pesar de prestar el servicio de acueducto prácticamente en condiciones de "ilegalidad", en la mayoría de los aspectos, el sistema funciona adecuadamente y los usuarios parecen satisfechos. Sin embargo, si llega a materializarse la intervención del PAAR en esta zona, esta comunidad tendría que hacer las gestiones para ajustarse a las disposiciones legales. No obstante, los responsables del sistema señalan que eso es algo, cuyos beneficios deben ser evaluados previamente:

El acueducto es propiedad de la comunidad... para legalizarse habría que subir la tarifa y la gente no estaría de acuerdo con eso. Si tuviésemos que inscribirnos ante la SSPD y la CRA para obtener las obras del PAAR evaluaríamos las ventajas, si no son muchas, si van a invertir \$1, para sacarnos \$10, pues eso no tiene sentido. Ahora días estuvieron con eso, le mandaron carta al presidente y a eso se le mamo gallo, porque el acueducto es propiedad de la comunidad, por eso aquí no se mete ACUAVALLE, por eso es tan barata el agua, porque la comunidad misma lo administra y todo el esfuerzo del acueducto lo hizo la comunidad. (Mariano Motato. Tesorero de Asodisriego)

4.8.2. Toma y ejecución de decisiones

La administración del minidistrito de riego y del acueducto está a cargo de la misma Junta. En 1991, el HIMAT, al culminar la construcción del minidistrito, como condición para entregar la obra a la comunidad exigió la constitución de una Junta de Regantes.

En cuanto al acueducto, en sus inicios, la administración, operación y mantenimiento estaba a cargo de Salud Pública Departamental, aunque la comunidad tenía propiedad sobre la infraestructura. Sin embargo se presentaban problemas de malos manejos y corrupción por parte del ente administrador. Adicionalmente con el proceso iniciado en el año de 1994 con la expedición de la Ley de Servicios Públicos Domiciliarios, la prestación de los servicios dejó de ser responsabilidad de los municipios y debía ser trasladada a entes privados o a asociaciones comunitarias, por lo cual, la Junta de Regantes asumió el control del acueducto.

Más o menos en el año 1996, se dijo que los acueductos rurales pasaban a manos de las comunidades y que si las comunidades no eran capaces de administrarlos entonces le pasaban al municipio y como los municipios no están para administrar acueductos, entonces irían a ACUAVALLE. Entonces la gente para que no sucediera eso, propuso que la Junta del minidistrito manejará el acueducto. Se realizó una asamblea y la gente dijo: "Como ustedes vienen manejando el minidistrito, entonces manejen el acueducto" y así fue que se mejoró el acueducto. (Mariano Motato, Tesorero de Asodisriego)

En la actualidad, la Junta está conformada por 5 miembros: Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero y Fiscal. Todos son hombres, no hay mujeres, según los integrantes porque a ellas no les interesa trabajar en ese tema o están absorbidas por las labores domésticas. Los miembros de la Junta son elegidos por períodos de dos años, con derecho a ser reelegidos por un período adicional. Sin embargo en la práctica, la mayoría de los integrantes son personas que desde la construcción de los sistemas han estado liderando todos los procesos relacionados con el agua en la zona, por tanto llevan más de 15 años desarrollando funciones en la

misma. Algunos de los funcionarios cuentan con el reconocimiento de la comunidad, especialmente el Tesorero, Mariano Motato y en menor medida al Presidente, y los fontaneros, que aunque no son parte de la Junta sino empleados, son identificados por el grueso de la población, como integrantes de la misma.



Fotografía 6. Sede de los sistemas de abastecimiento

La asamblea general es el máximo órgano de decisión en estos dos sistemas y las determinaciones deben ser aprobadas por la mitad más uno de los usuarios para que haya quórum. La mayor parte de la gente manifiesta estar de acuerdo con las decisiones que se toman en la Asamblea y la gestión de la Junta Administradora. No obstante existen personas en desacuerdo porque todas las decisiones han estado siempre centralizadas en la misma persona.

Percepción sobre la labor de la Junta

Una belleza el trabajo de ellos, es muy bueno, tienen en cuenta las opiniones de la gente, uno opina una cosa, otro opina otra. (Usuario 1 - Acueducto + Minidistrito)

Bien, es bueno, como hay presidente, tesorero, vicepresidente y ellos tienen esa Junta muy bien organizada... muy bien, muy bueno. (Usuaría 3 - Minidistrito)

Esta bien, estuvo bien todo el trabajo que hicieron y que han hecho. (Usuario 5 - Minidistrito)

Pues muy bien, porque ellos ya saben como es todo... se fue el agua y eso es llame el fontanero y ahí mismo viene a arreglarlo. (Usuario 6 - Minidistrito)

Pues es muy buena, se mantienen pendientes, ellos trabajan mucho. (Usuaría 7 - Acueducto)

Pues yo no he oído decir nada, yo siempre los veo trabajando. (Usuario 7 - Acueducto)

Allí todo gira alrededor de Mariano Motato, el hijo es fontanero del acueducto, ese muchacho Wilmar es fontanero del INAT... Lo que pasa es que aquí la gente ha sido conformista, son pocas las personas que se enfrentan ante una situación, de reclamo, de reproche, los comentarios los hacen por fuera, pero no en las reuniones. Ellos allí todo lo manejan. Hermes es el fontanero del acueducto, pero Wilmar es el que más trabaja porque le toca hacer lo de los dos sistemas; el otro está ganando un sueldo y no hace nada, yo digo las cosas como son y eso es así, pero todos lo aceptan y viven conformes. (Usuaría 8 - Acueducto)

Pues normal, para mí es un trabajo normal como todas las Juntas, es que lo que se cobra no da para más... lo único que a mí no me gusta es que quiten el agua del acueducto por la noche. (Usuario 8 - Acueducto)

De acuerdo con los estatutos vigentes, es necesario que exista un Comité Técnico, conformado por tres usuarios, con conocimientos técnicos, experiencia y que permanezcan en el área del minidistrito. Este Comité tiene como funciones presentar propuestas, ser organismo consultivo y velar por la correcta ejecución de todas las obras que se construyan en el área del minidistrito. Sin embargo este Comité no existe y sus funciones son asumidas también por la Junta de Regantes.

4.8.3. Participación comunitaria

Está estipulado realizar reuniones ordinarias en los 3 primeros meses de cada año, con el fin de examinar la situación de los sistemas, establecer las directrices económicas, jurídicas, presentar cuentas, balances y distribución de utilidades. En el año deben realizarse al menos dos reuniones ordinarias. Adicionalmente, cuando se presentan eventualidades, es posible citar a asambleas. No obstante, no existen mecanismos para obligar la participación de los usuarios y la asistencia es más bien escasa en algunas oportunidades. Los responsables de la Junta aducen que la gente mientras tenga suministro permanente de agua no se interesa por los temas del acueducto o el minidistrito. Los usuarios justifican de múltiples formas su apatía; las opiniones varían desde desinterés hasta falta de tiempo.

Participación comunitaria en las asambleas de usuarios

Ahora no voy porque me queda muy difícil, uno solo para ir a esas reuniones... yo tengo que estar pendiente de la tiendita, usted sabe que si uno no vende, pues como hace. (Usuaría 3 - Minidistrito)

Si, yo si voy. Me parecen buenas, para que va uno a decir. Todas las reuniones son buenas, la cosa es que la gente asista a la reunión. En estos días no pude ir... tenía una gripa y una fiebre!!! y mi esposo estaba trabajando. (Usuaría 5 - Minidistrito)

Hay unas reuniones muy buenas, pero a veces fallan, uno va y resulta que no hay reunión, porque no vienen... dialogan de los recursos que van a llegar para reforestar las cañadas, aportan siempre algo, pues habla muy sabroso la gente, le dan ideas a uno, sobre proyectos, que para hacer empresas, hablan mucho, pero de ahí al hecho... (Usuario 6 - Minidistrito)

Pues yo casi no voy a esas reuniones, el que va a veces es mi esposo. Casi no me gusta, no me gusta ir a eso, casi la mayoría que van son meros hombres. (Usuaría 7 - Acueducto)

Mi papá es el que va a las reuniones porque esta casa es de él, no es mía, pero cuando el no puede ir, yo voy también. (Usuario 7 - Acueducto)

Yo no tomo parte activa en esas cosas, desde que salí de trabajar me desvinculé de todo eso. (Usuaría 8 - Acueducto)

Yo no voy a las reuniones, mientras el servicio este para mi bien, y si llegan aquí a pedir alguna colaboración para ir a hacer algún arreglo, pues va uno, entonces pues, mientras eso este así a que va uno a una reunión? A que voy si esta funcionando bien, lo único que no me gusta es que a veces quiten el agua. (Usuario 8 -Acueducto)

4.8.4. Tarifas

El valor de las tarifas se establece en asamblea de usuarios, celebradas anualmente, en las cuales se presentan los estados financieros de los sistemas y se determina el

monto que deben sufragar los usuarios para cubrir los costos de administración, operación, mantenimiento, concesión de aguas, inversión, imprevistos y protección del recurso hídrico. No se usan las fórmulas propuestas por las metodologías tarifarias expedidas por el gobierno. Es un ejercicio realizado por la comunidad.

La tarifa de acueducto tiene un valor de \$US2.4 / mes, lo que aproximadamente equivale a \$US 0.04 / m³ ⁶; como no existe micromedición el pago no depende del consumo de agua. Cuando se construyó la planta de tratamiento se instalaron micromedidores, pero la comunidad rechazó realizar el pago de la tarifa, con base en los consumos medidos.

Percepción sobre la micromedición

Lo que paso fue que ahí si a la Junta Administradora... se le salió de las manos... construyeron la planta, dieron los contadores, pero entonces se dejó el agua, que para después colocar los contadores, entonces la gente luego se opuso. Tendría que haber sido que para poder poner a funcionar la planta hay que colocar los contadores y así la gente había convenido. Se estaría cobrando ya con los contadores. La mayor parte de los contadores se instalaron, ahí están, pero no funcionan. (Mariano Motato, Tesorero Asodisriego)

Si, pensaban colocarle medidor, pero nadie estaba de acuerdo. Mandaron a colocarlos y la mayoría no quisieron, valían \$10000 (\$US4), los últimos valían a \$15000 (\$US6), pero no, ahí están. La gente no estuvo de acuerdo porque venía dizque muy cara, entonces se quedo así. (Usuario 1 - Acueducto + Minidistrito)

En el momento en que el PAAR invierta en la zona, una de las exigencias es la instalación de micromedidores en las viviendas. Sin embargo con la experiencia anterior es evidente que en esta zona existe resistencia a este tipo de propuestas y se requerirá un proceso de sensibilización y concertación importante con la comunidad.

La Tarifa de agua para riego es diferencial, dependiendo del área del predio, las actividades productivas relacionadas con el agua y el nivel socioeconómico del usuario. En la práctica existen 22 tarifas diferentes, que oscilan entre \$US 1.8 y \$US 22. Quienes poseen lagos deben pagar adicional al valor estipulado por tamaño de predio y nivel económico US\$3.2. Se permite renovar esta agua 1 vez por semana. Quienes pagan las mayores tarifas son los propietarios de haciendas ganaderas. La gente de San Isidro paga las tarifas más bajas pues sus fincas son de menor tamaño. No obstante la mayor parte de la gente tiene tarifas inferiores a los \$US 2.9, lo que implica que el valor por m³ de agua suministrada por el minidistrito de riego tiene un costo de \$US 0.04⁶. En la Tabla 2 y la Figura 5 aparece la distribución de usuarios por tarifa.

⁶ Este valor se calcula teniendo en cuenta la cantidad de agua captada en la bocatoma, de acuerdo con la disponibilidad en la fuente, a partir de datos suministrados por la Junta de Aguas. Los valores han sido estimados considerando una dotación de 370 l/hab/día para el acueducto y 22 m³/vivienda/día para el sistema de irrigación. Estos valores incluyen pérdidas y no representan necesariamente el consumo efectivo de los usuarios, pues no hay micromedición.

Tabla 2. Distribución de los Bloques de Tarifas

Tarifa (\$US/mes/susc.)	Viviendas (%)	Tarifa (\$US/mes/susc.)	Viviendas (%)
1.8	14%	6.0	2%
2.0	37%	6.4	4%
2.6	1%	8.6	1%
2.8	7%	8.8	2%
3.0	10%	9.0	1%
3.2	8%	9.2	1%
4.4	2%	9.6	2%
4.6	1%	10.8	1%
4.8	2%	11.0	2%
5.2	1%	18.0	1%
5.6	1%	22.0	1%

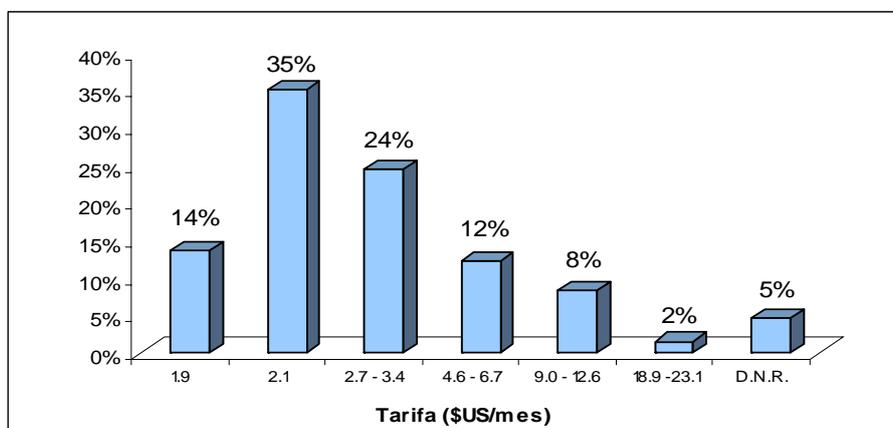


Figura 5. Distribución de usuarios por tarifa de riego

Las tarifas son mensuales, pero su cobro es trimestral, para facilitar el pago por parte de los agricultores, cuya recepción de ingresos depende de la cosecha y venta de sus cultivos. Se reparten recibos en los cuales se cobra por los dos servicios, el acueducto y el minidistrito de riego. La morosidad actual es del 7%, y se considera como el vencimiento de dos facturas, es decir, un atraso de 6 meses, que además ocasiona la suspensión del servicio. El costo de la reconexión es de \$US 20. La gente en general piensa que la tarifa es favorable, justa. Se realizan muy pocas suspensiones, pues en seis meses los suscriptores han sacado por lo menos 1 cosecha.

Las Tarifas

Para sacar las tarifas se hace unas cuentas y se ve si todavía es rentable o no es rentable, en este momento es rentable, todavía. En este año se subió al distrito el 10% y no se subió al acueducto. Esto se hace para no tirarle mucho a la gente, porque la gente viviendo es de la agricultura es muy duro y no da. En este momento da, porque nosotros nos gastamos en el año \$2.000.000 (\$US800) en los nacimientos y aislando y más el fontanero con las prestaciones sociales, los accesorios, hay que comprar cosas. (Mariano Motato, Tesorero de Asodisriego)

Barato, si claro barato, porque eso es el agua que uno quiera gastar, como no tiene medidor ni nada. (Usuario 1 - Acueducto + Minidistrito)

No, el costo es favorable, para mi es favorable, pues uno ya esta acostumbrado a que le tocaba pagar \$ 40000 (\$US16), \$ 45000 (\$US18) mensuales (En Cali), con lo que uno paga dos meses en otra parte aquí paga el año. (Usuario 8 - Acueducto)

Cuando era así en tierra era de la comunidad, a nadie le tocaba pagar, entonces ya cuando lo organizaron hubo que pagar la mensualidad, claro que es muy barata. (Usuario 2 - Acueducto + Minidistrito)

De parte mía yo vivo agradecido con ellos porque yo a veces no tengo la plata, así de una, no, cuando yo tengo yo voy y pago y ellos saben que yo pago es con lo que yo cultivo, eso es para pagar el agüita. (Usuario 6 - Minidistrito)

Además de las tarifas está el costo inicial en que deben incurrir los usuarios para acceder al servicio. La matrícula del servicio de acueducto tiene un valor de \$US40. La matrícula del minidistrito de riego oscila entre los \$US120 y \$US200, de acuerdo al tamaño del predio. La junta administradora ha decidido no otorgar más posibilidades de servicio para el sistema de riego, pues se encuentran al tope de su capacidad, de acuerdo con la oferta hídrica disponible en la Quebrada El Salto. Sin embargo en casos en que un usuario muere y es parcelado su predio, esta estipulado, que debe prestarse el servicio a todos los nuevos usuarios, siempre y cuando se encuentren dentro de las 200 Ha que corresponden al área del minidistrito, pues de acuerdo con la Junta "Se busca es que la gente cultive".

La Tabla 3 presenta de manera resumida las características más importantes de los sistemas de abastecimiento de agua de las veredas de Cajamarca y San Isidro.

Tabla 3. Aspectos de los sistemas de suministro de agua

	Acueducto	Minidistrito de riego
Recursos hídricos		
Fuente abastecedora	Q. Chontaduro	Q. El Salto
Caudal invierno	15 l/s, 10 l/s	40 l/s
Caudal verano	15 l/s, 7 l/s	40 l/s
Nivel de protección	Aislamientos, reforestación	Aislamientos, reforestación
Infraestructura		
Año de construcción	Inversión 1: 1954, Inversión 2: 1995	Inversión 1: 1989, Inversión 2: 1998
Entidad financiadora	Municipio y Departamento	INAT
Entidad ejecutora	Secretaría de Salud Pública	INAT
Diámetro de la conducción	4"	8" y 6"
Material tubería de conducción	PVC	PVC
Capacidad tanque almacenamiento	100 m ³	250 m ³
Material red de distribución	PVC	PVC
Diámetro conexión domiciliaria	½"	1", ¾", ½"
Sistema de medición consumo	No se mide	No se mide
Tecnología para tratamiento de agua	Planta compacta	Ninguno
Indicadores		
Número de suscriptores	140	136
Continuidad invierno	Permanente	Permanente
Continuidad en verano	Todos los días, 21 horas	Cada 3 días, 24 horas
Dotación / suscriptor *	1851 L/suscriptor*día (370 L/hab*día)	22235 L/suscriptor*día (447 L/hab*día)

Tabla 3. Aspectos de los sistemas de suministro de agua

	Acueducto	Minidistrito de riego
Administración del sistema		
Ente administrador	Asociación de usuarios	Asociación de usuarios
Estatutos	No	Si
Costo de matricula	\$US40	\$ US120 - \$ US200
Tarifa	\$ US2.4	\$US1.8 - \$ US22
Facturación	Trimestral	Trimestral
Número de empleados	1	1
Costos de Administración, O & M **	\$ US2.520 año (aprox.)	\$ \$4.200 año (aprox.)
Tasas por uso del agua	No pagan	\$ US72.24 / trimestre
Tasas retributivas	No pagan	No pagan

* Este valor se calcula teniendo en cuenta el volumen de agua captado en las bocatomas y el número de usuarios en los sistemas, por tanto incluye pérdidas

** Con los recaudos del minidistrito se cubren algunos gastos del acueducto. Gastos que deberían ser cubiertos por los dos sistemas.

4.9. Impacto de las obras de suministro de agua en la calidad de vida de la comunidad

Gran parte de las personas que habitan estas veredas han pasado la mayor parte de su vida allí; han participado de la construcción de las obras de infraestructura para el abastecimiento de agua y sufrieron las dificultades de carecer del líquido antes de la construcción de estos sistemas. Muchos de ellos tuvieron que acarrear agua, desplazándose distancias significativas y dedicando buena parte de su tiempo a esta labor; tenían problemas para realizar sus actividades porque el líquido era escaso y los niños y las mujeres eran los principales responsables de esta actividad.

Ahora tiempo había una acequiesita por allí y entonces dependíamos de eso... nos tocaba cargar el agua de por allá abajo... tocaba caminar por ahí unos 20 minutos y también había un ariete y el agua subía por mangueras, pero un poquitico, una gotica, por ahí en todo el día se llenaba una caneca, y eso no alcanzaba para nada, nosotros sufríamos bastante por esa bendita agua. (Usuaría 3 - Minidistrito)

¡Nadie sabe los sufrimientos...! Vea así como estas noches que ha llovido tanto, me tocaba levantarme a recoger agua por lado y lado en esas ollas. Cuando no llovía corra con ollas a traer agua de por allá abajo, olladitas para traer y todos los días, varias veces al día... eso no tiene contadero cuantas veces. Los muchachos estaban pequeños cuando eso y ellos cada ratico iban por un cocado, a traer agua, eso era de todo el día, no tenían contadero los viajes para ir a traer agua, y para ir a lavar tenía que pegarme para allá para donde la vecina, así me la pasaba. (Usuaría 5 - Minidistrito)

Había una cañada por allá abajo, entonces el agua pasaba por entre esos montes por tubería de cemento... y eso se mantenía tapando por esas raíces, tocaba abrir huecos, el agua se botaba. Cuando no habíamos tenido para comprar la manguera para traer el agua desde la cañada tocaba ir a traerla en baldes, a veces hasta hacer 10 viajes en un día y cuando eso teníamos marranos y necesitábamos mucho el agua. Había que hacer no sé cuantos viajes, uno se la pasaba en la cañada, y se acababa el agua y entonces corra y como eran los muchachos era en cocaditas pequeñas, entonces tocaba hacer demasiados viajes. (Usuario 6 - Minidistrito)

En la actualidad la vida de estas personas, con relación al acceso al agua, se ha simplificado, pues todos cuentan con el servicio en sus viviendas, con buena continuidad y en cantidad adecuada para la realización de sus actividades.

Nosotros sufríamos bastante por esa bendita agua... el cambio ha sido muy bueno gracias a Dios. (Usuaría 3 – Minidistrito)

No pues muy bueno, ya es diferente porque el agua llega directamente a la casa con muy buena presión. Lo único es que no es potable para el consumo, pero uno se adapta y hay que hacerle así porque no hay más de otra. (Usuario 6 – Minidistrito)

Muy bueno, ya no tenemos que cargar, ahora solamente abrimos la llave y llenamos el tanque, el agua esta más cerquita. (Usuaría 5 - Minidistrito)

Muy diferente, mejor, ha mejorado mucho el asunto del agua (Usuario 4 – Minidistrito)

Los hombres recuerdan las dificultades que representaba para ellos el aprovechamiento de sus tierras antes del minidistrito de riego: no era posible sembrar en todas las épocas del año; estas actividades y por tanto los ingresos se restringían a las épocas de invierno; era necesario regar con motobomba desde las cañadas, lo que significaba un elevado costo, debido al uso de combustible; toda la zona estaba dedicada casi de forma exclusiva al cultivo del tabaco, por ser una especie resistente a los prolongados períodos de sequía, pero esto no era rentable para los campesinos; otro aspecto que se mencionó fueron las dificultades técnicas por el uso de sistemas obsoletos y vulnerables en el abastecimiento de agua:

Antes había que esperar el tiempo, cuando iba a entrar el invierno ahí si sembraba uno, ahora no, porque ya con el agua se puede sembrar en cualquier tiempo. Aquí el agua nos tocaba cargarla, de abajo, o de allí de una quebradita que había se movía un ariete, pero eso era un problema más horrible porque trabajaba un rato y de ahí ir a repararlo, porque le fallaba un empaque, con cualquier cosita se dañaba y subía muy poquita eso era un traguitico que subía... se la pasaba uno era para allá y para acá, mantenía eso desbaratado allá, eso era un tropel todo el día, era complicado, había que dejar cada dos días por ahí para que llenara un tanquecito. Teníamos que turnarnos, recoger unos días unos y otros días otros para poder tener el agua. (Usuario 4 - Minidistrito)

Esa (el agua) los papas de nosotros la echaron por debajo con tubería de concreto y eso era un proceso porque eso se tapaba, se llenaba de raíces y eso era rotié el tubo para mirar y eso cada rato se iba el agua. Entonces después se mejoró con PVC y ya hubo agua buena. Pero entonces no se podía para regar porque venía con muy poquita presión, usted iba a meter un surtidor y no... tenía es para abrir el grifo y tomar agüita no más. Y ahora con este riego, si. Eso fue lo mejor que hubo... (Usuario 2 - Acueducto + Minidistrito)

Con la construcción del minidistrito de riego fue posible la diversificación de cultivos. En la actualidad con la mayor disponibilidad de agua, los agricultores siembran una variedad de frutas y hortalizas, como tomate de mesa y de árbol, pimentón, repollo, lulo, arracacha, pepino cohombro, habichuela, arveja, fríjol, etc, que son su medio de subsistencia. Todos estos cultivos son exigentes en agua y es necesario mantener el suelo con un contenido de humedad óptimo para su buen desarrollo. Actualmente, gracias al sistema de riego, se puede sembrar todo el año, cosecha tras cosecha.

En el año el que no sufra de mucha pereza se saca tres cosechas o dos, según el cultivo. Los cultivos de tres cosechas son el frijol, y de dos son el tomate, el pimentón, habichuela, repollo... Ahora los que están cosechando les ha ido bien, el pimentón caro, el repollo caro, la habichuela cara, tomate caro, pero fue que ahora es por lo que Quindío y algo de Pereira están volviendo a sembrar café y han dejado de sembrar hortalizas.

La cosecha da para sobrevivir, sino fuera así no cosecharían, les da para sobrevivir, para sus gastos, hasta para tomarse sus cervezas... (Mariano Motato – Tesorero del minidistrito)

En los años 80, como consecuencia de los procesos de colonización que trajeron consigo la pérdida del bosque y la disminución de la oferta hídrica, la localidad de Cajamarca sufría un fenómeno de desplazamiento de los campesinos, y una devaluación del precio de la tierra, pues por la falta de agua los habitantes del lugar no encontraban alternativas para garantizar su sustento. Las personas consultadas también hacen referencia a este fenómeno.

No, pues se regaba era con motobombas y la cañadita se secaba, tocaba con motobombas para regar... mucha gente se fue... (Usuario 1 - Acueducto + Minidistrito)

En el plano regalaban la tierra, decían no, esto no vale nada, daban 1 plaza en \$200.000 (\$US80)... Yo me di cuenta de gente que vendía, porque se iba, porque eso acá era un moridero, sacaban agua de un Cauquita que había, y en verano eso se secaba. Eso la gente desesperada más bien se iba. (Usuario 2 - Acueducto + Minidistrito)

A principios de los años 90 con la construcción del minidistrito de riego los campesinos, pudieron encontrar nuevamente la agricultura como una actividad generadora de ingresos. La disponibilidad de agua, trajo consigo la valorización de sus tierras.

Ahora según parece 1 plaza vale \$50.000.000 (\$US20.000). Eso cambió así apenas llegó el Minidistrito, hace por ahí 15 años, porque allá (Cajamarca) $\frac{1}{4}$ de plaza vale \$16.000.000 (\$US6.400) y acá (San Isidro) unos \$6.000.000 (\$US2.560) porque es falda, pero 1 plaza, allá (Cajamarca) el $\frac{1}{4}$ vale \$16.000.000 (\$US6.400). (Usuario 2 - Acueducto + Minidistrito)

Antes del minidistrito se presentaban también conflictos entre los usuarios por el acceso a la poca cantidad de agua, en los que incluso era necesaria la intervención de las autoridades de la zona:

Hubo unos tiempos donde la gente en esa quebradita hacía trinchos para regar, los de arriba no le dejaban pasar el agua a los de abajo y de noche se reunían el grupo de abajo y subían con escopetas y machetes a destapiar los trinchos y eso era un problema, había que utilizar la autoridad para que regulara y no se fueran a dar machete, porque con razón, yo con un cultivo secándose y el otro por allá con el agua, pero ese también la necesitaba para regar... muy horrible, muy horrible... (Mariano Motato, Tesorero de Asodisriego)

Esos conflictos han sido superados con la construcción del minidistrito, que ha hecho más equitativo el abastecimiento de agua para la gente. La gente además es capaz

ahora de unirse para tomar decisiones y realizar actividades a favor de los sistemas, especialmente de la preservación de los nacimientos. El acceso al agua como fuente de conflictos que desencadenan situaciones violentas, es cosa del pasado en esta región.

4.9.1. Relación entre acceso al agua e ingreso

“Cada pimentón que usted le ve colgando a cada mata es como si le colgara una moneda de \$500 (\$US 0.2)” (Wilmar Torres – fontanero)

Apreciaciones como esta permiten valorar y cuantificar los ingresos de los habitantes de la región, que dependen en gran parte del acceso al agua. La gente reconoce que sin estos sistemas se verían obligados a abandonar sus parcelas por falta de los recursos necesarios, entre ellos el agua, para poner a producir la tierra.

Sin el agua no se podría vivir... yo vivo agradecido por el agua, el agua es barata y es lo que hace progresar esto...el agua es vital para los agricultores, hay que concientizarse para cuidar el agua, los nacimientos, todo... (Gerardo Peña – Usuario)

El agua en un filo de estos es oro... además, si no hubiera el agua habría que sembrar cultivos que no requieren agua seguido... (Wilson Suárez - Usuario)

Es de donde (del agua) uno se levanta el sustento, tocaría hacer otra cosa, sin esa agua tocaría vender todos los lotes... (Carlos Padilla – Usuario)

Si no fuera por el riego nos habríamos tenido que ir... (Asbel Cedeño – Usuario)

En verano se puede tener el agua para regar, eso es lo que nos mantiene aquí en verano (Alexander Velásquez – Usuario)

Los habitantes de Cajamarca y San Isidro se dedican principalmente a la agricultura, pero tienen como actividad complementaria la cría de animales que contribuye a incrementar sus ingresos y también con la seguridad alimentaria, pues especialmente en el caso de las gallinas, estas son para el autoconsumo.

Los cultivos sembrados son principalmente hortalizas, sin embargo, también se encuentran predios sembrados con arveja, frijón, maíz, arracacha, y yuca, entre otros. Los ingresos de los habitantes dependen del tipo de cultivo, del área sembrada, del tiempo que tarde en cosecharse, de la calidad y de la abundancia del producto en el mercado al momento de la venta.

Según las opiniones de los encuestados, sembrar es la forma de obtener el sustento para mantener las familias. En la zona es valorado el hecho de trabajar de manera independiente de un empleador, un horario y un salario, y poder hacerlo de acuerdo a las necesidades y preferencias de cada uno.

Uno puede regar las matas, los cultivos, abrir aljibes... y pa' sacar la familia adelante... (Héctor Mayor – Usuario)

Se puede gastar todo el agua que quiera, para bañarse, para regar, para lavar... el cultivo es rentable, se puede fumigar, sembrar, cosechar en cualquier tiempo... (Asbel Cedeño – Usuario)

Uno se beneficia en su ingreso, podemos ser independientes y podemos trabajar por nuestra cuenta... (Alexander Velásquez – Usuario)

Uno puede tener tierra propia y se vive de ella y de los cultivos y los animales... la tierra es propia.... (Juan Carlos Chamorro – Usuario)

El beneficio es el sustento, uno trabaja por su cuenta y no hay que depender de jornales ni nada.... Además, que tal un pueblo sin agua, es indispensable (William Peña – Usuario)

Se nota en la olla, uno del cultivo vive, se beneficia porque uno se come las gallinas, ponen huevos y se los come, si se llega un día sábado y no tengo carne me como la gallina... (María Resfa Guarumo – Usuaría)

En la Tabla 4 se muestran los ingresos promedio que pueden obtenerse por sembrar $\frac{1}{2}$ plaza de tierra de las hortalizas más comunes en la zona en un periodo de cosecha que puede considerarse como bueno. Estos ingresos dependiendo del cultivo, se reciben en promedio cada tres meses.

Tabla 4. Ingreso promedio según actividad productiva

Producto	Ciclo del Cultivo (meses)	Ingreso promedio (US\$/viviendas/cosecha)
Habichuela	3	298,5
Pimentón	4	1798,0
Repollo	4	656,8
Maíz	6	403,2
Arracacha	12	484,8
Pepino	3	853,2
Tabaco	12	1638,0
Fríjol	4	337,6
Tomate	6	1276,8
Cebolla	3	18,0

Los ingresos que se observan en la Tabla 2 en ocasiones pueden ser menores, puesto que están sujetos a las condiciones de producción de la cosecha, como el clima, el control de las plagas, y al cosechar, la calidad del producto y la abundancia o escasez del mismo en el mercado, que inciden indirectamente en el precio de venta, haciendo que el ingreso pueda variar considerablemente de un periodo a otro. Adicionalmente, los agricultores no venden directamente el producto cosechado, sino que es vendido a intermediarios que posteriormente los venden a los encargados en las plazas de mercado. Esta intermediación hace que los ingresos de los agricultores se vean afectados negativamente.

Está muy duro... no se puede vender fácil... y es que los intermediarios se quedan con la ganancia y a uno no le compran, entonces toca así... a veces uno lo hace por entretención, por estar ocupado... (José Torres – Usuario)

Socialmente, se nota cómo los hombres son los que atienden los cultivos, sin embargo, en muchas ocasiones se involucra toda la familia, y por otro lado son las mujeres, las que se ocupan de las labores relacionadas con los animales. En la mayoría de casos los animales no son vistos como generadores de ingresos como tal, sin embargo, todos consideran que son el ahorro de las casas y el almuerzo en algunas ocasiones.

A veces se venden las gallinas, pero uno las tiene por los huevos que a veces se venden a \$500 el par, pero también se consumen... se consumen las gallinas por antojo o cuando no hay carne y los fines de semana... (Nelba Nidia Rojas – Usuaría)

Las gallinas se tienen por los huevos que son para consumir. Cuando uno quiere gallina se escoge una, además en las fechas especiales o cuando dejan de poner nos las comemos (Luis Castañeda – Usuario)

Las gallinas ponen los huevos para el sustento de la casa... las gallinas viejas nos las vamos comiendo o cuando llega familia o cuando no hay carne... ellas se alimentan del maíz que uno siembra (Diver Cedeño – Usuario)

Los cerdos son para ayudarse... es una inversión o más bien un ahorro, se pueden vender a los cuatro meses y lo bueno es que se comen lo que uno recoge (Wilson Suárez – Usuario)

Los cerdos son como una alcancía, por el ahorro y por aprovechar las sobras de comida (Arturo Rojas – Usuario)

4.9.2. Necesidad de los dos Servicios

La gente que cuenta con los dos sistemas, el acueducto y el minidistrito de riego, considera ambos necesarios, argumentando la mejor calidad de agua del acueducto para el consumo humano y la facilidad de emplear el agua de uno de los sistemas cuando se presenten problemas con el agua suministrada por el otro.

Las dos aguas se necesitan. La una para el consumo y la otra para el riego... A veces no hay una, entonces se utiliza la otra, aunque la del riego no sirve para el consumo, porque es que viene muy contaminada con tierra, los tanques no los lavan, porque no hay necesidad, eso ha habido reuniones, que el agua del riego no sirve para el consumo de uno, porque eso viene con todo el mugre. La del riego es solamente para el riego, no más... pero hay gente que no tiene la del acueducto y aún cuando sea sucia el agua del riego es la que tienen que tomar... ahí que hace uno? Sino hay más. (Acueducto + Minidistrito – 1)

Las personas que pertenecen a la vereda de San Isidro, que tienen el minidistrito de riego como única fuente de abastecimiento para múltiples usos, se consideran en su mayoría satisfechos con la cantidad y calidad del agua, se han adaptado al consumo de esta agua para la bebida y preparación de los alimentos, pues aunque algunos piensan que la del acueducto sería de mejor calidad afirman que su organismo ya no lo reciente y que se acostumbraron, además han incorporado prácticas como hervir el agua de bebida. Algunas personas afirmaron que en términos económicos esa situación también representa ventajas, pues solo se paga una tarifa y no dos.

Nosotros estamos bien así, desagradecidos seríamos si dijéramos que estamos mal, no, virgen santísima, mi Dios no nos falte con ella (el agua). (Usuario 5 - Minidistrito)

Pues... nosotros estamos bien así, porque pues al no haber más le toca a uno, y además si hubiera la otra, pues le toca duro a uno también, porque pues dos tarifas, por lo menos como yo, eso sería duro. (Usuario 6 - Minidistrito)

Yo creo que ya con eso, esta bien, si. No hace falta el agua del acueducto porque se tiene ya el agua del minidistrito, así estamos bien gracias a Dios... No, yo así me siento muy bien gracias a Dios, la agüita no nos hace falta. Así estamos bien. (Usuario 3 - Minidistrito)

Claro. Hace mucha falta tener el agua del acueducto, por ser un poco más potable, pero nos toca consumirla así porque no hay forma de más... Claro, si tuviera el agua del acueducto mejoraría más que todo para el consumo en la casa, porque de resto el distrito es para las matas... pero por aquí uno ya esta acostumbrado a no tener el acueducto, ya eso no le hace a uno nada. Ya otra persona que venga por ejemplo de la ciudad, de pronto si le hace un poco de daño, pero a uno ya no. (Usuario 4 - Minidistrito)

Pues... sería muy bueno, claro, por una parte si, si se va el agua del riego, entonces uno podría utilizar la del acueducto, pero al no haber forma, pues hay que conformarse... uno se adapta a eso, uno se la toma sin fastidio ni nada, porque estamos enseñados desde que nacimos a tomar de esa agua, a tomar agua de esa cañada... (Usuario 6 - Minidistrito)

Quienes cuentan únicamente con el agua del acueducto, lo han hecho por elección, afirman no necesitarla, pues no se dedican a la agricultura, o son usuarios del minidistrito en lotes diferentes a los de la vivienda, donde si tienen sus cultivos, y de la misma forma argumentan que no pagarían otra tarifa sin necesitar los volúmenes de agua que se requieren para el riego.

No tengo el agua del INAT pues como casi la mayoría que tiene esa agua es para cultivos, y nosotros no tenemos cultivos acá. El esposo mío si tiene un tajito, donde siembra y si tiene esa agua del INAT, pero no aquí en la casa sino allá. Entonces acá no hace falta el agua del INAT, pero allá en el lote si, nosotros necesitamos esa agua, porque cuando hace verano, hay que usar esa agua. Para mi, con uno nada más, pero quien sabe el esposo mío que dirá, el no está, a mi me gusta el agua del acueducto. (Usuario 7 - Acueducto)

Si extendiendo el lote si me conectaría al agua del INAT, pero por ahora no, porque lo que tengo allí en el solar es para animales, gallineros... apenas estoy armando gallineros otra vez... entonces pues no se justifica pagar otro acueducto para no consumir. (Usuario 8 - Acueducto)

5. Conclusiones

El acueducto y el minidistrito de riego de Cajamarca son las obras de suministro de agua, de las cuales dependen la satisfacción de necesidades básicas y la posibilidad de realizar actividades productivas que permiten la subsistencia de los habitantes de esta región. Esto ha significado para las personas de la zona, la posibilidad de obtener ingresos de manera permanente durante todo el año, detener el desplazamiento de la población, revalorizar las tierras, disminuir los conflictos entre los habitantes y fomentar la unión de las personas para trabajar por intereses comunes.

El 99% de la población de Cajamarca y San Isidro tiene como actividades económicas la agricultura y la cría de animales. Mientras la agricultura, garantiza cada 3 o 4 meses el ingreso de la gente, la cría de animales, como cerdos o vacas, representa un ahorro

que les permite salir de apuros en épocas de malas cosechas, o comprar artículos que con el ingreso promedio no están al alcance. Las gallinas son principalmente para autoconsumo.

Llegar a las condiciones en que se encuentran los habitantes de esta zona, requirió del esfuerzo de todos los usuarios para construir los sistemas, también fueron determinantes las conexiones políticas, la voluntad y pericia de los líderes comunitarios para gestionar, ante las entidades apropiadas y los gobernantes de la época, los recursos necesarios.

El trabajo comprometido, liderazgo y continuidad de los miembros de la Junta de Aguas, ha resultado en un mejoramiento de la prestación del servicio con el paso de los años. Estos líderes han desarrollado una importante capacidad de gestión, que a pesar de no estar enmarcada en los parámetros legales existentes, especialmente para los sistemas de acueducto, ha permitido prestar un servicio que goza con la aprobación y satisfacción de los usuarios.

Aunque la participación del grueso de la comunidad ha sido escasa en la toma de decisiones y han delegado toda la responsabilidad de los sistemas en una sola persona, el hecho de haber realizado aportes en forma de mano de obra durante la construcción del minidistrito de riego es ampliamente recordado por todos los usuarios y ha generado sentido de pertenencia. Sin embargo deben buscarse mecanismos para involucrar a más personas en actividades de otro nivel, pues el hecho de que todo se encuentre centralizado en un individuo es causa de vulnerabilidad y puede comprometer la sostenibilidad futura del acueducto y el minidistrito de riego.

Los convites son una actividad que además de promover la cohesión de la comunidad, ha tenido resultados importantes en cuanto a la recuperación de las fuentes, el incremento en la disponibilidad del agua y la disminución de las variaciones en la cantidad y calidad del recurso en épocas de invierno y verano. Estas iniciativas son otro aspecto en el que se destaca el poder de concertación de los miembros de la Junta de Aguas, pues sin recurrir a recursos legales, han hecho posible que los propietarios de los predios donde se encuentran los nacimientos les permitan adelantar estas acciones.

Los reportes de la Secretaria de Salud, quienes vigilan la calidad del agua suministrada por el acueducto, indican que el tratamiento que se hace en la planta de potabilización no es suficiente para distribuir agua en óptimas condiciones para el consumo humano. Aunque los operarios se esfuerzan por realizar eficientemente su labor, no se encuentran debidamente preparados ni cuentan con los equipos e instrumentos necesarios para la operación de una planta con este tipo de sistema. Esto implica que no hubo una transferencia adecuada de tecnología o que ésta no es

apropiada para esta zona y que se está incurriendo en costos de tratamiento inútiles. Posiblemente tendría mayor eficacia hacer énfasis en la educación y dotación a nivel de las viviendas de dispositivos para el mejoramiento de la calidad del agua para el consumo humano.

Aunque el sistema tarifario no se ajusta a las disposiciones legales vigentes, la Junta de Aguas ha desarrollado un modelo que obedece a las condiciones y capacidad de los habitantes de la zona. El éxito del modelo adoptado, se refleja en la baja morosidad, la sostenibilidad financiera de los sistemas, y la generación de excedentes que permiten incluso adelantar actividades de protección de las fuentes de agua. Una característica importante de ambos sistemas es que hace posible los usos múltiples a bajo costo y abasteciendo importantes volúmenes de agua.

6. Bibliografía

Parra D., Prada J., 2005. Diseño de una Metodología para la Evaluación Participativa de Sistemas de Pequeña Irrigación. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira - Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería. Ingeniería Agrícola. Área de Ingeniería Agrícola y Recursos Hídricos. (Cali)

ANEXOS

Entrevista a Usuarios de acuerdo al tipo de sistema

Información sobre los sistemas de abastecimiento de agua y su percepción hacia ellos

Cuando fue construido el minidistrito de riego / acueducto??

Como fue el proceso para hacerse a esta(s) obra(s), cuales fueron las entidades ejecutoras, como participó la comunidad en la planeación, diseño y construcción de este(os) sistema(s)?

Como obtenía el agua antes de la construcción de este(os) sistema(s)??

Que beneficios ha representado para usted contar con el agua del minidistrito / acueducto??

En que actividades utiliza el agua del minidistrito / acueducto??

La disponibilidad de agua varía en algunas épocas del año?

Existen limitaciones para el desarrollo de algunas actividades en estas épocas??

Que actividades?? Como supera esas limitaciones??

Participó de alguna forma en la construcción del minidistrito de riego / acueducto?

Como participa actualmente en la gestión de estos sistemas?

Conoce la junta del minidistrito / acueducto?

Como considera el trabajo que adelanta la Junta?

Como se toman las decisiones referentes al manejo y administración de minidistrito / acueducto?

Cual es el valor que paga por acceder a estos servicios??

Como considera este valor??

Esta dispuesto a pagar más por el servicio?? Cuanto??

Porqué no tiene conexión al minidistrito / acueducto?? Se considera en desventaja por carecer del servicio del minidistrito / acueducto??

Le parece necesario contar con ambos servicios? Que ventajas encuentra en ello?

Que desventajas encuentra en ello?

Que opina de la calidad del agua que suministra el minidistrito / acueducto? Es adecuada para las actividades que desarrolla con ella?

FORMATO DE ENCUESTA

1. Nombre _____
2. Sexo F_____ M_____
3. Ocupación _____
4. N° habitantes en la vivienda _____ H _____ M_____ N_____
5. Ocupación de la persona cabeza de familia _____
6. Ingreso familiar _____ No. pers. Trab. _____
7. Porcentaje del ingreso familiar que depende del acceso al agua _____%
8. Gastos de la familia:

Alimentación _____	Servicios públicos _____
Educación _____	Vivienda _____
Vivienda _____	Otros _____

9. Qué beneficios representa para usted contar con el agua del minidistrito de riego?

10. Qué beneficios representa para usted poder tener cultivos? Animales?

11. Relación entre suministro de agua / actividades agrícolas / ingreso

Área cultivada	Tipo de cultivo	Frecuencia de riego	Fuente de agua para riego	Método de riego	Cantidad de agua empleada (vol/tiemp)	N° cosechas al año	Ingreso por cosecha \$	Cantidad cosechada	Costo por cosecha	Responsable de la actividad

Observaciones

12. Otras actividades generadoras de ingresos, realizadas en el predio, que dependen del agua

Actividad	Fuente de agua empleada /	Cantidad de agua empleada (vol/tiempo)	Ingreso percibido por año \$	Costo por año	Responsable de la actividad

Observaciones
