

## USOS MÚLTIPLES DEL AGUA COMO ESTRATEGIA PARA ENFRENTAR LA POBREZA



REPORTE  
QUINTO TALLER DE LA ALIANZA DE APRENDIZAJE  
Cali, Octubre de 2006

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	3
2. OBJETIVOS.....	4
2.1 General.....	4
2.2 Especificos.....	4
3. METODOLOGIA.....	4
4. RESULTADOS.....	5
4.1 Participantes.....	5
4.2 Presentación de resultados de casos de estudio del proyecto usos múltiples en Colombia.....	5
4.3 Propuesta para la formulación de la guía.....	6
4.4 Plenaria.....	6
5. CONCLUSIONES Y ACTIVIDADES FUTURAS.....	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipo de instituciones participantes.....	5
Figura 2. Tipo de profesionales participantes.....	5
Figura 3. Distribución de género de participantes.....	5
Figura 4. Alternativas para el abastecimiento de agua a partir de aguas lluvias.....	15
Figura 5. Alternativas para el abastecimiento de agua a partir de fuentes superficiales.....	15
Figura 6. Alternativas para el abastecimiento a partir de aguas subterráneas.....	16
Figura 7. Alternativas para el abastecimiento a partir de aguas residuales.....	17
Figura 8. Estructura organizativa propuesta.....	19

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Integrantes Grupo 1.....	7
Tabla 2. Calidad de agua requerida para usos múltiples.....	10
Tabla 3. Integrantes Grupo 2.....	11
Tabla 4. Procedimiento para estimar la disponibilidad de agua a partir de múltiples fuentes.....	12
Tabla 5. Parámetros de calidad dependiendo de la fuente de agua y del uso.....	13
Tabla 6. Integrantes Grupo 3.....	14

Tabla 7. Integrantes Grupo 4 .....18

### ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Presentación de los casos de estudio del proyecto mus ..... 5  
Fotografía 2. Presentación de la propuesta para la formulación de la guía..... 6  
Fotografía 3. Integrantes del Grupo 1 ..... 7  
Fotografía 4. Socialización de los resultados del Grupo 1 .....10  
Fotografía 5. Integrantes del Grupo 2 .....11  
Fotografía 6. Socialización de la propuesta del Grupo 2 .....13  
Fotografía 7. Integrantes del Grupo 3 .....14  
Fotografía 8. Socialización de los resultados del Grupo 3 .....17  
Fotografía 9. Integrantes del Grupo 4 .....18  
Fotografía 10. Socialización de los resultados del Grupo 4 .....21

### ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Listado De Asistentes .....25  
Anexo 2. Discusión Durante la Presentación de los Resultados de los Casos de Estudio del Proyecto MUS en  
Colombia .....27  
Anexo 3. Preguntas para el Trabajo en Grupos Temáticos .....31

## English Summary

This workshop focused on the discussion of guidelines to support the design of rural water supply systems that meet both the domestic and (small-scale) productive needs of rural families in Valle del Cauca, Colombia. A total of 33 participants worked in groups to develop suggestions that will be incorporated in guidelines that are currently being developed by the institute Cinara. These groups focused on the water needs of rural families, availability of water from multiple sources, water supply technologies and management systems. The next meeting in March 2007 will discuss the draft guidelines.

### 1. INTRODUCCION

En el marco del proyecto internacional "Usos Múltiples del Agua como Estrategia para Enfrentar la Pobreza" el Instituto Cinara de la Universidad del Valle, con apoyo del International Water and Sanitation Centre y el International Water Management Institute, desarrolló el 13 de Octubre de 2006 el quinto taller de la Alianza de Aprendizaje.

Esta reunión tuvo como objetivo principal dar inicio a la construcción de una propuesta para la formulación de guías para el diseño y gestión de sistemas de suministro de agua para la zona rural, que permitan el uso del recurso en las actividades domésticas y productivas de pequeña escala que garantizan el sustento de la gente del campo y promueven la seguridad alimentaria.

En esta oportunidad se contó con la participación de 33 personas, de diferentes disciplinas e instituciones relacionadas con el suministro de agua para diferentes propósitos, provenientes de los Departamentos de Cauca y Valle del Cauca. Estas personas trabajaron de manera comprometida en una sesión de 8 horas alrededor de los temas:

- Demanda de agua para múltiples usos
- Oferta de agua a partir de múltiples fuentes
- Tecnologías sostenibles para múltiples usos a partir de múltiples fuentes
- Sistemas de gestión sostenibles para sistemas de uso múltiple

El presente informe contiene los objetivos, metodología y resultados de este trabajo conjunto que suma los saberes y experiencia de distintos profesionales del sector agua para formular alternativas concretas orientadas a mejorar los procesos de planificación y gestión de sistemas de abastecimiento de agua para zonas rurales, que satisfagan las reales necesidades de la gente y contribuyan con la reducción de la pobreza.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 General

Empezar a trabajar colectivamente en una propuesta que incluya recomendaciones para quienes diseñan y gestionan sistemas de abastecimiento de agua rurales en Colombia, bajo el enfoque de usos múltiples del agua

### 2.2 Específicos

- Presentar los hallazgos del proyecto Usos Múltiples del Agua
- Presentar la propuesta para la construcción de la guía para el diseño y gestión de sistemas de abastecimiento de agua para uso múltiple en zonas rurales
- Comenzar a trabajar en grupos interdisciplinarios e interinstitucionales en la construcción de la guía

## 3. METODOLOGIA

La quinta reunión de la Alianza de Aprendizaje en torno a los usos múltiples del agua se realizó durante una jornada de 1 día de 9:00 a.m. a 6:00 p.m. el 13 de Octubre de 2006. La reunión inició con la presentación de los miembros de la Alianza de Aprendizaje pertenecientes a las diferentes instituciones que participan de esta iniciativa.

Posteriormente se presentó el resumen de los diferentes casos de estudio que se han llevado a cabo por parte de los estudiantes de pregrado y postgrado de Ingeniería Sanitaria de la Universidad del Valle y los casos desarrollados por Cinara. Durante la presentación se dio espacio para que los asistentes intervinieran en cualquier momento para pedir aclaraciones o hacer comentarios sobre los resultados mostrados.

Posteriormente se presentó la propuesta para la formulación de la guía para el diseño y gestión de sistemas de abastecimiento de agua para usos múltiples en zonas rurales, formulada por el Instituto Cinara de la Universidad del Valle. Terminada esta presentación se organizaron 4 grupos para trabajar en los temas clave a ser abordados en la guía:

- Demanda de agua para múltiples usos
- Oferta de agua a partir de múltiples fuentes
- Tecnologías sostenibles para múltiples usos a partir de múltiples fuentes
- Sistemas de gestión sostenibles para sistemas de uso múltiple

Los 4 grupos de trabajo organizados alrededor de estos temas, fueron conformados, de tal forma que contarán con personas de diferentes disciplinas e instituciones. Otro criterio adoptado fue la experiencia de las personas en los diferentes temas propuestos para el trabajo.

El trabajo en grupo se desarrolló alrededor de preguntas concretas relacionadas con el diseño y administración de sistemas de uso múltiple. Cada grupo contó con una persona de Cinara como facilitador, para orientar el desarrollo de la actividad grupal hacia los temas de interés para la construcción de la guía.

Al final de la reunión se realizó una plenaria en la cual los grupos presentaron propuestas que integran su conocimiento en las diferentes disciplinas de las que provienen, su experiencia desempeñándose en el área de suministro de agua y su visión de cómo deben ser los sistemas de abastecimiento de uso múltiple para la gente del campo.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Participantes

En la quinta reunión de trabajo de la Alianza de Aprendizaje se contó con la participación de 33 personas de diferentes instituciones relacionadas con el agua que se desempeñan en los Departamentos de Cauca y Valle del Cauca. Estas personas pertenecen a diferentes profesiones, especialmente de las áreas sociales e ingenierías. Hubo una amplia participación de líderes comunitarios relacionados con sistemas de abastecimiento de agua de algunas comunidades rurales de Cali. También asistió un grupo de estudiantes de ingeniería de sistemas que desarrolla un multimedia sobre el proyecto.

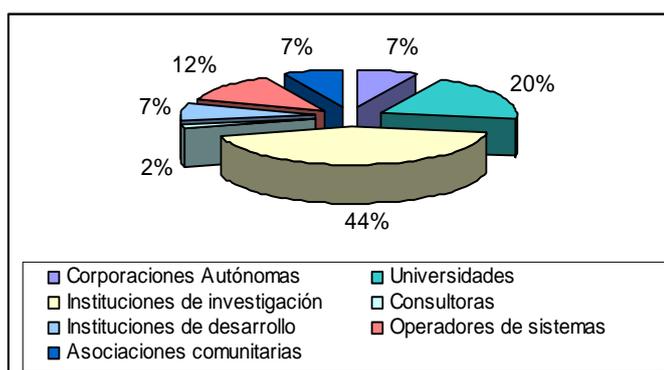


Figura 1. Tipo de instituciones participantes

Entre los asistentes hubo una participación de mujeres ligeramente mayor que la de los hombres. En las Figuras 1, 2 y 3 se resume información sobre los asistentes a la reunión de trabajo. En el Anexo 1 se presenta la lista detallada de asistentes al evento.

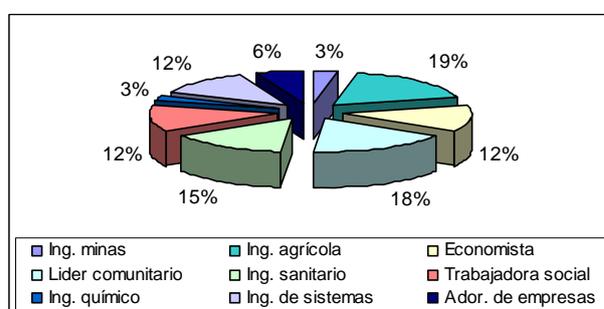


Figura 2. Tipo de profesionales participantes

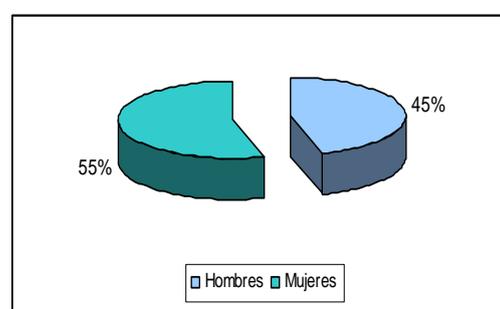


Figura 3. Distribución de género de participantes

#### 4.2 Presentación de resultados de casos de estudio del proyecto usos múltiples en Colombia

Se realizó una presentación que compila los resultados de los trabajos realizados por Cinara a través de estudiantes de la Universidad del Valle y a través del grupo de investigación del proyecto MUS.

Los resultados están relacionados con las actividades de sustento que desarrolla la familia rural, la escala de estas actividades, demanda de agua, fuentes de agua, relación entre ingreso y actividades de sustento, e implicaciones del uso múltiple a nivel de los sistemas de abasto comunitario. También se hizo una reflexión sobre los marcos legales e institucionales existentes, desde la perspectiva de los usos múltiples del agua. La Fotografía 1 muestra aspectos de esta parte de la reunión de trabajo.



Fotografía 1. Presentación de los casos de estudio del proyecto mus

**Discusión:** Los resultados presentados suscitaron varias opiniones e interrogantes por parte de los asistentes. La discusión giró en torno a aspectos como:

- Necesidad de incorporar en los diseños y los sistemas de gestión actividades de sustento en la zona rural diferentes a las agropecuarias
- Re – evaluación de los criterios de diseño tradicionales y flexibilidad en el establecimiento de las demandas
- Necesidad de considerar la oferta hídrica para determinar hasta que punto es posible un sistema de uso múltiple de agua
- Necesidad de planificar los sistemas teniendo como punto de partida la vivienda
- Necesidad de incorporar sistemas agropecuarios que permitan la sostenibilidad del recurso hídrico
- Necesidad de incorporar las aguas lluvias como parte integral de la oferta hídrica

- Calidad del agua y opciones de tratamiento para sistemas de uso múltiple
- Necesidad de desenmarcarse de los estándares existentes para la formulación de la propuesta de guía
- Buscar alternativas tecnológicas que permitan complementar las soluciones comunitarias y las individuales
- Protección de las microcuencas para incidir en calidad y cantidad del recurso hídrico
- Necesidad de evaluar los costos de los sistemas de uso múltiple
- Necesidad de sistemas tarifarios adecuados al contexto rural particular

#### 4.3 Propuesta para la formulación de la guía

Se presentó la propuesta de trabajo para la formulación de la guía para el diseño, administración y operación de sistemas de uso múltiple del agua, señalando sus objetivos, metodología a seguir y marco conceptual. La Fotografía 2 muestra la presentación del marco conceptual para la guía.



Fotografía 2. Presentación de la propuesta para la formulación de la guía

Posteriormente los participantes constituyeron 4 grupos en diferentes temáticas para trabajar en la propuesta. El trabajo grupal se extendió durante 5 horas. En el Anexo 3 aparecen los 4 formularios trabajados por los grupos establecidos alrededor de las temáticas:

- Grupo 1: Demanda de agua para usos múltiples
- Grupo 2. Oferta de agua a partir de múltiples fuentes
- Grupo 3. Tecnologías sostenibles en abastecimiento de agua para múltiples usos a partir de múltiples fuentes
- Grupo 4. Sistemas de gestión sostenibles para sistemas de uso múltiple

#### 4.4 Plenaria

Al finalizar la sesión cada grupo nombró un relator para presentar los resultados de su trabajo conjunto. A continuación se presentan los resultados de los 4 grupos, que constituyen sus propuestas para la formulación de la guía:

##### 4.4.1 Demanda de agua para usos múltiples

Este grupo dio una mirada a los criterios, procedimientos y métodos participativos requeridos para establecer la demanda de agua para múltiples usos, tanto en cantidad como en calidad. En la Tabla

1 aparecen los integrantes del Grupo 1, mientras la Fotografía 3 los muestra durante el planteamiento de sus propuestas, que son presentadas a continuación.

Tabla 1. Integrantes Grupo 1

Facilitadora: Isabel Domínguez Ing. Sanitaria (Cinara)		
Integrantes	Profesión	Institución
Andres Echeverri	Ing. Agrícola	Eidenar
Catherine Franco	Trabajadora social	PAAR
Alejandro Ospina	Ing. Agrícola y sanitario	Eidenar
Karime Sedano	Ing. Sanitaria	Cinara
Alberto Yasnó	Técnico administrativo	CRC
Alejandra Trujillo	Ing. sistemas	Univalle



Fotografía 3. Integrantes del Grupo 1

***Criterios para el establecimiento de las demandas para uso múltiple:*** Los criterios para el establecimiento de la demanda para uso múltiple se listan a continuación, indicando el tipo de uso:

#### Demanda doméstica:

- Usos del agua en la vivienda
- Clima
- Número de habitantes por vivienda
- Grado de ruralidad de la zona del proyecto, entendido como proximidad a un centro urbano, número de habitantes, si se trata de un centro poblado nucleado o disperso
- Capacidad de almacenamiento de agua en la vivienda
- Tiempo en que el agua almacenada es consumida
- Actividades en que se emplea el agua almacenada
- Número de aparatos sanitarios y tipo
- Sistema de evacuación y manejo de excretas
- Nivel de servicio

#### Demanda pecuaria

- Tipos de especies
- Número de animales por vivienda por especie
- Tipo de explotación por especie (extensiva o intensiva), que se relaciona con el tipo de alimento y modalidad de aseo
- Clima

#### Demanda agrícola

- Tipo de cultivos (Kc)
- Propiedades físicas del suelo: Capacidad de campo y Punto de marchitez permanente
- Clima (Evapotranspiración y Precipitación efectiva)
- Método de riego (Gravedad, Aspersión o Riego localizado)
- Área cultivada

**Metodología para la estimación de la demanda de agua para múltiples usos:** La metodología para establecer la demanda para múltiples usos involucra la recopilación de información primaria y secundaria referente a la zona del proyecto; la ejecución de estudios para obtener información faltante y los procedimientos y cálculos de las demandas integradas. A continuación se describe el procedimiento mencionado.

1. Censo doméstico, pecuario, agrícola y de microempresas caseras: En lo posible debe hacerse una encuesta vivienda por vivienda, para establecer el tipo de actividades desarrolladas, y como se relacionan con el uso del agua. Para poblaciones muy grandes es posible que la encuesta se realice a partir de un muestreo estadístico. Sin embargo se considera ideal, realizar la encuesta a todas las familias del proyecto, pues la magnitud de la mayoría de las poblaciones rurales en el país, no dificultaría demasiado esta actividad.

Aspectos que deben involucrarse en la encuesta:

- Número de habitantes permanentes en la vivienda
- Número de habitantes que ocasionalmente permanecen en la vivienda
- Número de aparatos sanitarios y tipo
- Sistema de evacuación y manejo de excretas
- Capacidad de almacenamiento
- Tiempo en que es consumido el volumen almacenado
- Fuentes de agua empleadas
- Usos del agua
- Número de animales por especie
- Caracterización de especies
- Tipo de explotación
- Caracterización de cultivos
- Área sembrada por tipo de cultivo
- Método de riego
- Fuente de agua empleada para riego
- Existencia de negocio en la vivienda
- Tipo de negocio
- Uso del agua en el negocio
- Actitud hacia el reuso

Este trabajo de campo pretende identificar la cultura local, en cada caso, de uso del agua a nivel del predio familiar; obteniendo bases reales que permitan un más acertado calculo de la demanda de la comunidad en general.

2. Recopilación de información secundaria: Además de los datos recopilados vivienda por vivienda, es necesario acopiar información secundaria relacionada con la localidad. Esta información obedece a aspectos como:

- Tipo de suelos
- Datos climatológicos
- Censos anteriores
- Tasas de crecimiento de la poblacional

- Planes de desarrollo de la zona, que busquen incentivar actividades que tengan impacto sobre la demanda de agua
- Consulta de valores de referencia para el cálculo de las demandas doméstica, agrícola, pecuaria y de microempresas caseras

3. Realización de estudios requeridos: Complementario al censo y a la recopilación de información secundaria, es necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

- Muestreo de suelos
- Análisis de la información climática
- Formulación de un plan de cultivo para la zona
- Definición del modelo para la proyección de la población pecuaria
- Proyección de población humana a 20, 25 o 30 años.

4. Cálculo de las demandas: Se calcula la demanda doméstica, agrícola y pecuaria de la forma tradicional. Dependiendo de las características socioeconómicas de la zona, y de la oferta hídrica se establece: Área cultivada, número de animales por especie y tipo de microempresas caseras por vivienda, que pueden ser atendidos por el proyecto. Debe proponerse un área máxima productiva, para incluir en el sistema de uso múltiple del agua. Ej: 1ha, 0.5ha, 0.5 plazas, 0.25 plazas. Esto dependiendo de la oferta hídrica y de aspectos económicos del proyecto.

Cabe señalar que para el establecimiento de la demanda para usos múltiples se considerarán criterios de eficiencia en el uso del agua para las actividades productivas. Por tanto los cálculos de la demanda establecerán como prerrequisitos para las viviendas:

- Uso de sistemas de riego localizado
- Limpieza en seco de granjas
- Uso de aparatos de bajo consumo de agua
- Aprovechamiento de aguas lluvias

Caudal Ecológico: Los integrantes del Grupo 1 consideran importante incorporar dentro del cálculo de las demandas el agua requerida para la conservación de los ecosistemas o caudal ecológico. Es necesario establecer criterios o estrategias que permitan su inclusión en esta guía, pues esta caudal no puede ser considerado parte de la oferta.

***Métodos participativos para involucrar la comunidad en el establecimiento de las demandas:***

**Sensibilización:** A través de la línea de tiempo, las personas identifican cambios históricos en la disponibilidad del recurso hídrico, tanto en calidad como en cantidad, adquiriendo conciencia sobre la importancia de adoptar prácticas menos agresivas en cuanto al manejo del agua.

**Determinación de la demanda:** A través de talleres se indaga la comunidad sobre sus actividades diarias, mensuales y anuales, relacionadas con el agua. La gente describe cuanta agua gasta por actividad, y su actitud frente al reuso. También se hace una priorización de actividades y usos del agua, incorporando las variables de género e ingreso.

Se hace una actividad para indagar imaginarios que develen mitos que afectan los usos múltiples y el uso eficiente del agua, para generar cambios en concepciones y conductas. Se motiva a la gente para que piense por sí misma y plantee soluciones o alternativas para mejorar sus prácticas y actitudes frente al agua.

Se hace una retroalimentación sobre aspectos reales alrededor de la demanda de agua, múltiples usos y eficiencia y se calcula una dotación ajustada con la comunidad.

La comunidad también puede coadyuvar en el establecimiento de la demanda de agua durante la fase de recopilación de información primaria a través del censo. Para ello es necesario realizar una capacitación. En esto pueden involucrarse los jóvenes de los colegios o los líderes comunitarios. En la Fotografía 4 se muestra la socialización de los resultados del Grupo 1.



Fotografía 4. Socialización de los resultados del Grupo 1

**Calidad de agua requerida en sistemas de uso múltiple:** El Grupo 1 sugirió utilizar como oferta de agua para las múltiples actividades de la vivienda rural, agua de 4 calidades: filtrada y desinfectada, filtrada, lluvia y gris tratada. En la Tabla 2 aparecen los usos posibles que pueden ser satisfechos con agua de cada una de estas calidades.

Este grupo considera que reutilizar las aguas grises y residuales generadas en la vivienda para riego de cultivos dentro del predio, no es significativo, dada la baja cantidad generada. Su reuso a nivel de las actividades domésticas, donde la cantidad de aguas grises puede suplir parte importante de la demanda, representa la necesidad de bombeo, lo que no se considera posible en viviendas rurales de bajos ingresos.

Tabla 2. Calidad de agua requerida para usos múltiples

Categoría	Uso	Calidad de agua			
		Filtrada y desinfectada	Filtrada	Lluvia *	Gris tratada **
Doméstico	Preparación de alimentos y bebida	X			
	Lavado de manos y dientes	X			
	Lavado de platos	X			
	Ducha		X	X	
	Lavado de ropa		X	X	
	Sanitario			X	
	Limpieza de la casa		X	X	
Pecuario	Especies mayores		X		
	Especies menores		X		
	Piscicultura		X	X	X
Agrícola	Riego convencional			X	X
	Riego localizado		X		

\* Agua lluvia en condiciones adecuadas de captación y almacenamiento que eviten la contaminación microbiológica

\*\* Gris tratada: Agua con nivel mínimo de tratamiento para la remoción de sólidos gruesos, material flotante y grasas

La metodología planteada por este grupo pretende conocer las características sociales, culturales y biofísicas del sitio del proyecto, con la intención de calcular unos parámetros generales válidos en cada comunidad. Los datos resultantes de la aplicación de la metodología en un caso, no serán estándares para usar en todas las comunidades. La metodología si pretende serlo, con un buen nivel de flexibilidad según sea la situación.

#### 4.4.2 Oferta de agua a partir de múltiples fuentes

Este grupo formuló una propuesta orientada a plantear procedimientos para estimar la cantidad de agua disponible a partir de diferentes fuentes, determinar los parámetros de calidad de interés que deben ser evaluados dependiendo de la fuente de agua, describir criterios para la selección de fuentes y plantear alternativas para involucrar la comunidad en todos los aspectos relacionados con la estimación de la oferta hídrica. En la Tabla 3 aparecen los integrantes del Grupo 2, que se muestran en la Fotografía 5 trabajando durante la sesión. A continuación se describe la propuesta presentada por sus miembros.

Tabla 3. Integrantes Grupo 2

Facilitadora: Sandra Bastidas, Trabajadora social, Esp. (Cinara)		
Integrantes	Profesión	Institución
Arlex Saavedra	Líder comunitario	Aquacol
Clara Roa	Ing. Química	CIAT
Diego Parra	Ing. Agrícola	Eidenar
Diana Mayor	Ing. Sistemas	Univalle
Cesar Vásquez	Ing. Civil	CRC
Diana Tascón	Economista	Univalle
John Prada	Ing. Agrícola	CVC



Fotografía 5. Integrantes del Grupo 2

**Estimación de la disponibilidad de agua a partir de múltiples fuentes:** La propuesta de los integrantes del Grupo 2 se enfoca en establecer métodos sencillos para medir la cantidad de agua en diferentes tipos de fuentes, de tal forma que la propia comunidad pueda establecer la oferta hídrica disponible en el área del proyecto y puedan por sí mismos monitorear y hacer seguimiento a sus recursos, no solo durante el desarrollo del proyecto de suministro de agua, sino también en su fase de operación. En la Tabla 4 aparecen los métodos propuestos.

El Grupo 2 señaló que en el caso de las aguas subterráneas, estimar su disponibilidad es un proceso complejo, que no puede ser manejado por personas de la comunidad. Esto debe ser realizado por autoridades como las corporaciones autónomas o consultores especializados. Adicionalmente indican que es necesario diferenciar entre el agua freática y el agua subterránea. El agua freática es la que la gente extrae de los aljibes, por ejemplo cuando la vivienda esta cercana a un río. Para establecer los sitios para perforar pozos y determinar la disponibilidad de agua a partir de estos, se requiere de modelos y un profesional especializado.

Tabla 4. Procedimiento para estimar la disponibilidad de agua a partir de múltiples fuentes

Método	Procedimiento	Responsable	Instrumentos
<b>Aguas superficiales</b>			
Aforo por flotador	Determinar el área de una sección transversal de la fuente y la velocidad del agua. Con un metro se mide el ancho y la profundidad de la fuente de agua. La velocidad se determina midiendo el tiempo que tarda el flotador en recorrer una longitud establecida entre las secciones (lo más recto posible). La velocidad se tomará al menos 3 veces. El caudal se estima 1 vez por semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fontanero</li> <li>▪ Estudiantes en servicio social</li> <li>▪ Personas que habiten en viviendas cercanas a la fuente de agua</li> <li>▪ Trabajo para la mujer en compensación de la tarifa por el servicio de agua</li> </ul>	Metro Estacas Cronometro Regla Lazo Flotador Formato
Método volumétrico	Recolectar un volumen de agua en un tiempo determinado. En una caída de agua se introduce un recipiente de volumen conocido y se determina con un cronometro el tiempo de llenado. El procedimiento se repite al menos 3 veces. El caudal se estima 1 vez por semana		Recipiente graduado Cronometro Formato
<b>Aguas lluvias</b>			
Pluviómetros artesanales	Simular estación pluviométrica cumpliendo especificaciones. Mediciones diarias a la misma hora del día	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fontanero</li> <li>▪ Estudiantes en servicio social</li> <li>▪ Personas de la zona</li> <li>▪ Trabajo para la mujer en compensación de la tarifa por el servicio de agua</li> </ul>	Recipiente graduado Formato
<b>Aguas grises</b>			
Estimativo por actividades domésticas	Medición de la cantidad de agua consumida en 1 día en actividades que producen aguas grises. Esto debe realizarse en 1 día de consumo máximo y en 1 día de consumo mínimo. Realizar 2 veces por semana	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mujer en la vivienda</li> <li>▪ Técnico</li> <li>▪ Fontanero</li> </ul>	Capacitación
<b>Aguas residuales</b>			
Descarga del inodoro	Determinar el volumen del tanque y el número de veces en que se descarga por día	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mujer en la vivienda</li> </ul>	Regla Formato

**Evaluación de la calidad de agua:** Este grupo realizó una propuesta con relación a los parámetros de calidad que deben ser analizados, dependiendo de la fuente de agua. La propuesta se presenta en la Tabla 5.

**Otros aspectos a considerar en la evaluación de la oferta hídrica:** Dentro de otros aspectos clave que deben involucrarse en la evaluación de la oferta hídrica a partir de múltiples fuentes, los integrantes del Grupo 2 señalaron la importancia de:

Manejo integral de la microcuenca: Relacionado con la cobertura boscosa, la vocación del suelo, la pluviosidad en la zona y los fenómenos climáticos.

Prácticas culturales sobre la oferta de agua: Cual es la actitud de la gente hacia la utilización de aguas grises y aguas residuales como alternativa para complementar la oferta.

Características generales de la zona: Identificar aspectos importantes desde el punto de vista de la oferta como el relieve, la geología, los factores climáticos y la hidrogeología. En la Fotografía 6 se muestra la socialización de los resultados obtenidos por el Grupo 2.

Tabla 5. Parámetros de calidad dependiendo de la fuente de agua y del uso

Fuente	Uso	Parámetros de calidad									
		DQO	DBO	Color	pH	Turb.	SS	CT	CF	Bioind.	Cond.
Superficial	Doméstico	X	X	X	X	X		X	X	X	
	Agrícola				X		X	X	X		X
	Pecuario	X	X		X						
Aguas lluvias	Doméstico				X		X	X	X		
	Agrícola										
	Pecuario										
Aguas grises	Doméstico	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Agrícola							X	X		X
Aguas residuales	Agrícola				X		X	X	X		X

En el uso agrícola las coliformes totales y fecales se miden dependiendo del tipo de cultivo en el cual vayan a ser empleadas. Los sólidos suspendidos se miden si el método de riego es localizado de alta frecuencia

**Procedimiento para la selección de la fuente o fuentes:** A continuación se listan los pasos que los integrantes del Grupo 2 han señalado, pueden seguirse para la selección de la fuente o fuentes en sistemas de uso múltiple de agua, involucrando la participación comunitaria:



Fotografía 6. Socialización de la propuesta del Grupo 2

2. Determinar la oferta hídrica en cuanto a calidad y cantidad

- Fuentes de agua existentes
- Comportamiento de las fuentes de agua (estacionalidad)
- Cantidad de agua ofertada por cada fuente
- Calidad de agua oferta por cada fuente

3. Análisis de la fuente respecto a los posibles usos y demanda de agua

4. Establecer una matriz que incorpore estos criterios y realizar una selección con la comunidad

#### 4.4.3 Tecnologías sostenibles en abastecimiento de agua para múltiples usos a partir de múltiples fuentes

La propuesta de este grupo estuvo enfocada en las opciones tecnológicas adecuadas al medio rural, con potencial para satisfacer la demanda de agua para múltiples usos, doméstico, agrícola y pecuario; incorporando la oferta de agua a partir de fuentes como las aguas superficiales, subterráneas, lluvias, grises y residuales. En la Tabla 6 aparecen los integrantes del Grupo 3, la Fotografía 7 muestra los integrantes durante la discusión en los grupos de trabajo. La propuesta presentada por los miembros del Grupo 3 se describe a continuación.

Tabla 6. Integrantes Grupo 3

Facilitadora: Inés Restrepo, Ingeniera Sanitaria, MSc, PhD. (Cinara)		
Integrantes	Profesión	Institución
Marino Viveros	Ing. Sanitario	Gobernación del Valle
Manuel Domínguez	Trabajador social	PAAR
Luís Cabrera	Líder comunitario	Aquacol
John Millán	Ing. Agrícola	Eidenar
Paola Rengifo	Ing. Agrícola	Asorut
Jeison Meléndez	Ing. sistemas	Univalle



Fotografía 7. Integrantes del Grupo 3

**Alternativas para el abastecimiento de agua a partir de aguas lluvias:** Las alternativas sugeridas se muestran en la Figura 4. El sistema puede ser implementado como una solución para el abastecimiento de agua para múltiples propósitos a nivel individual o comunitario. El tratamiento sugerido para los usos domésticos es la eliminación de contaminantes que pueden ser incorporados en las aguas lluvias como consecuencia del contacto con las superficies de recolección. Para la implantación de esta alternativa es necesario que se desarrolle un modelo hidrológico por vivienda. También es importante una estrategia educativa fuerte sobre aspectos de higiene, que permitan un adecuado almacenamiento y manipulación, para evitar la contaminación del agua, una vez captada. La alternativa de tratamiento para el uso doméstico, se sugiere especialmente para el agua de bebida y preparación de alimentos.

**Alternativas para el abastecimiento de agua a partir de fuentes superficiales:** La Figura 5 presenta las opciones planteadas por el Grupo 3 para el abastecimiento de agua a partir de una fuente superficial. Las alternativas dependen de la calidad, la cual puede ser muy variable en este tipo de fuentes. Si el agua proviene de una microcuenca bien protegida, la calidad puede ser apropiada para todos los usos a nivel de la vivienda rural, sin necesidad de un tratamiento, incluso para uso doméstico. Si el agua está contaminada con agentes patógenos, o presenta problemas de sólidos suspendidos, debido a la erosión y a otras prácticas inadecuadas en las zonas aledañas a la fuente, el agua deberá ser tratada para remover los contaminantes fisicoquímicos y microbiológicos. Este tratamiento puede ser a nivel comunitario o a nivel de la vivienda. El diseño y presupuesto debe contemplar los cerramientos necesarios para proteger la fuente, pues la tecnología debe enfocarse también en el cuidado de la microcuenca.

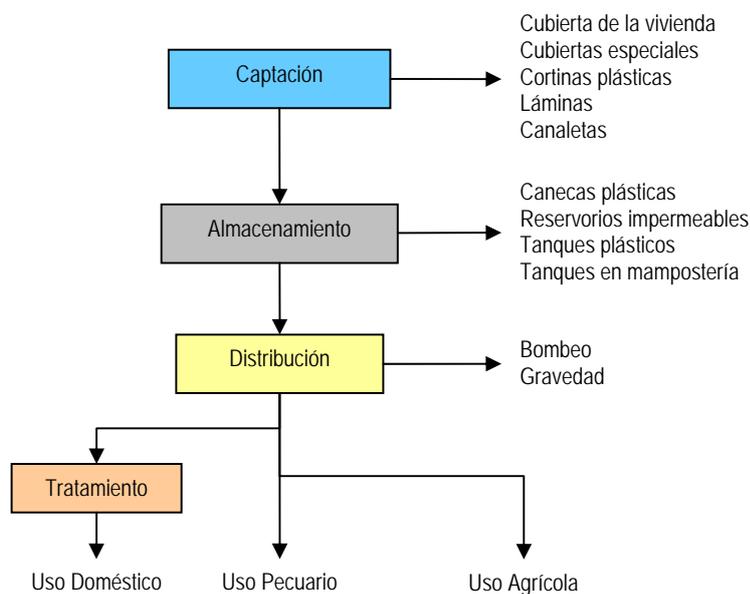


Figura 4. Alternativas para el abastecimiento de agua a partir de aguas lluvias

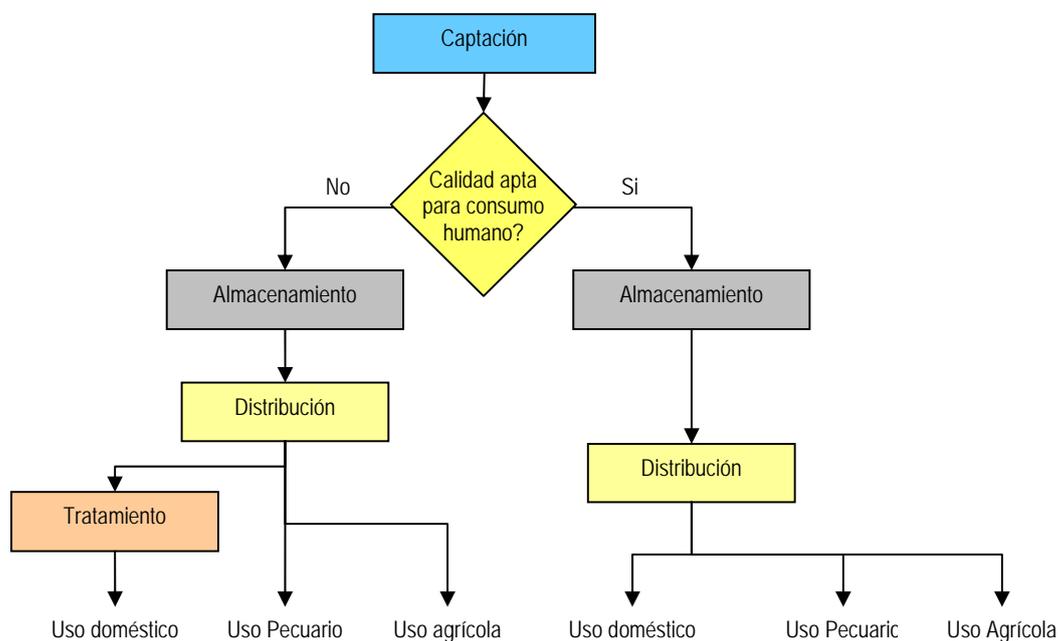


Figura 5. Alternativas para el abastecimiento de agua a partir de fuentes superficiales

**Alternativas para el abastecimiento de agua a partir de fuentes subterráneas:** La Figura 6 muestra alternativas para el suministro de agua a partir de fuentes subterráneas. Las opciones dependerán de la escala del sistema, es decir, si se trata de abastecimiento a nivel comunitario

(pozo profundo) o a nivel individual (aljibe). La escala se convierte en un criterio para definir el tipo de tecnología usada en las diferentes etapas del proceso de abastecimiento: extracción, almacenamiento y distribución. La escala determinará también la conveniencia de realizar tratamiento para mejorar la calidad del agua para uso doméstico. En ambos casos se requiere un análisis fisicoquímico y bacteriológico para determinar las posibilidades de uso de la fuente.

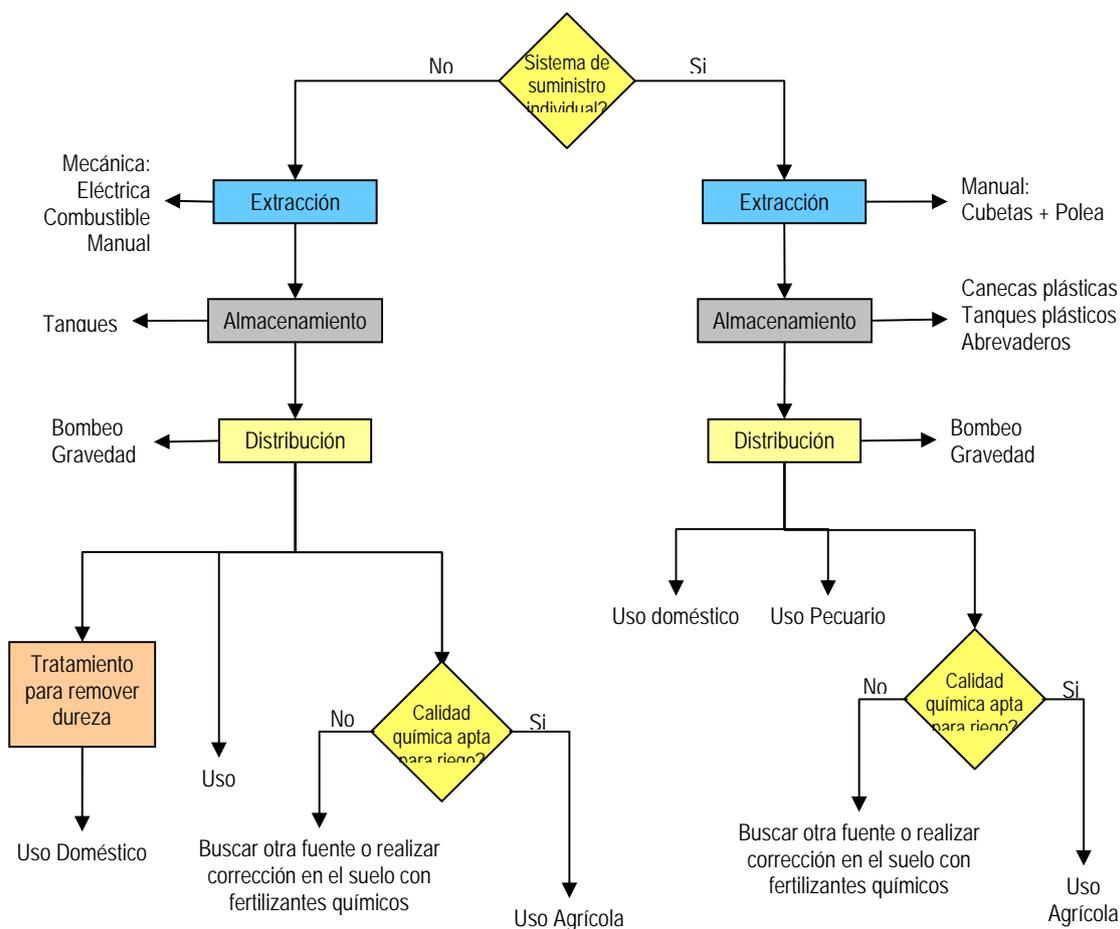


Figura 6. Alternativas para el abastecimiento a partir de aguas subterráneas

**Alternativas para el abastecimiento de agua a partir de aguas residuales:** El Grupo 3 considera las aguas residuales como una fuente de abastecimiento de agua para riego. Se sugiere que el uso de aguas residuales dependerá del tipo de cultivos a irrigar. Si esta agua será aplicada en cultivos de consumo directo, un tratamiento para la remoción de patógenos debe implantarse previo al uso del agua. Si esta fuente será utilizada para la irrigación de cultivos que requieran ser procesados, puede realizarse un tratamiento sencillo para remover sólidos y grasas. También debe incorporarse un sistema para el manejo de lodos. En ambos casos se requiere un pretratamiento en una trampa de grasas, lo ideal es la utilización de una solución séptica La Figura 7 incluye esta propuesta.

**Alternativas para el abastecimiento a partir de aguas grises:** Esta fuente no fue incluida dentro de las propuestas presentadas por el Grupo 3. En la Fotografía 8 aparece un integrante del Grupo 3 durante la socialización de las propuestas.

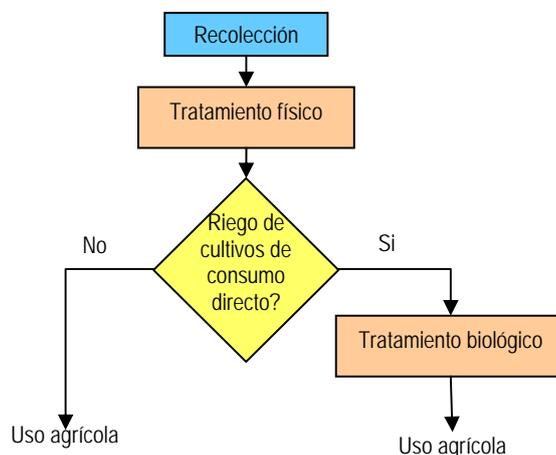


Figura 7. Alternativas para el abastecimiento a partir de aguas residuales

**Prácticas agropecuarias para promover los usos múltiples del agua:** Teniendo la vivienda como parte integral del sistema de abastecimiento de agua de uso múltiple, es éste el lugar donde debe hacerse énfasis en las estrategias para mejorar la eficiencia de agua en las actividades productivas. Esto contribuirá a satisfacer las múltiples necesidades de la familia rural en forma sostenible.

Algunos aspectos clave sugeridos por el Grupo 3 para contribuir a nivel de la vivienda en este sentido son:

- Instalar sistemas de riego localizado
- Instalar dispositivos de uso eficiente en cocheras, bebederos y demás sitios donde se mantienen animales
- Promover prácticas de limpieza en seco de cocheras, establos, etc.
- Construir reservorios para el almacenamiento de aguas lluvias



Fotografía 8. Socialización de los resultados del Grupo 3

**Participación comunitaria en selección de tecnología:** Algunas actividades fueron sugeridas por los integrantes del Grupo 3 para involucrar la comunidad en la selección de tecnología, y en general en el desarrollo del proyecto. Estas actividades se listan a continuación:

- Sensibilización en torno al recurso agua y al cuidado de la fuente abastecedora
- Visita recorrido a la fuente abastecedora

- Diagnóstico participativo
- Cartografía social, que también incluya suelo, manejo de residuos sólidos y aguas residuales, fuentes de agua, fauna y flora
- Taller sobre alternativas tecnológicas para el sistema de suministro de agua
- Uso eficiente del agua
- Prácticas adecuadas de higiene en la vivienda
- Taller sobre tratamiento del agua a nivel de la vivienda
- Taller para implementar el riego localizado de alta frecuencia

Desarrollo de una propuesta educativa: La educación ambiental debe ir de la mano con cualquier proyecto de construcción o mejoramiento de los sistemas de abastecimiento, pues solo así serán utilizados de la mejor manera. Un acueducto comunitario debe cuidar tanto lo ecológico como la infraestructura y lo comunitario en su sensibilización con el cuidado y buen uso del recurso. Esto garantiza la sostenibilidad del sistema.

#### 4.4.4 Administración, operación y mantenimiento de sistemas para múltiples usos

Este grupo trabajó en los aspectos de la gestión que deben ser tenidos en cuenta en un sistema de suministro de agua para uso múltiple. En la Tabla 7 aparecen los integrantes del Grupo 4, en la Fotografía 9 aparecen los integrantes de este Grupo desarrollando el trabajo durante la reunión. Las propuestas planteadas por este grupo se presentan a continuación:



Fotografía 9. Integrantes del Grupo 4

Tabla 7. Integrantes Grupo 4

Facilitadora: Silvia Corrales, Economista (Cinara)		
Integrantes	Profesión	Institución
Luis Velasco	Ador. de empresas	Aquacol
Alexandra Peralta	Economista	CIAT
Maria Zamora	Líder comunitaria	Ac. Golondrinas
José Noé García	Líder comunitario	Ac. La Sirena
Paola Arango	Trabajadora Social	PAAR
Dagoberto Sandoval	Líder comunitario	Serviaguas
Rosalba Arias	Líder comunitaria	Ac. Brisas
Natalia Parra	Economista	Univalle
Juan David Medina	Ingeniero de Sistemas	Univalle
Carolina Cárdenas	Ingeniera Sanitaria	Univalle

**Estructura organizativa:** El Grupo de trabajo propuso para la administración de sistemas de suministro de agua en comunidades rurales como una opción eficiente y de menor costo una

Asociación de Usuarios sin revisión fiscal, lo que debe dejarse claro ante la ley. En esta organización algunos miembros de la comunidad lideran la administración, pero representan las decisiones tomadas por una Asamblea General conformada por todos los suscriptores del sistema. Con una Asociación de Usuarios es posible reducir costos administrativos debido a la no obligatoriedad de tener Revisión Fiscal de un experto. Sin embargo, la administración del sistema debe incluir un representante legal, para esto hay que separar las responsabilidades del presidente de la asociación y del administrador del sistema (que actuaría como representante legal). En consecuencia la Junta Directiva, además de los servicios de fontanería, debe contratar los servicios de un administrador. Esto sin necesidad de conformar empresas burocráticas, sino eficientes y transparentes. La asociación tendría la estructura que se muestra Figura 8.

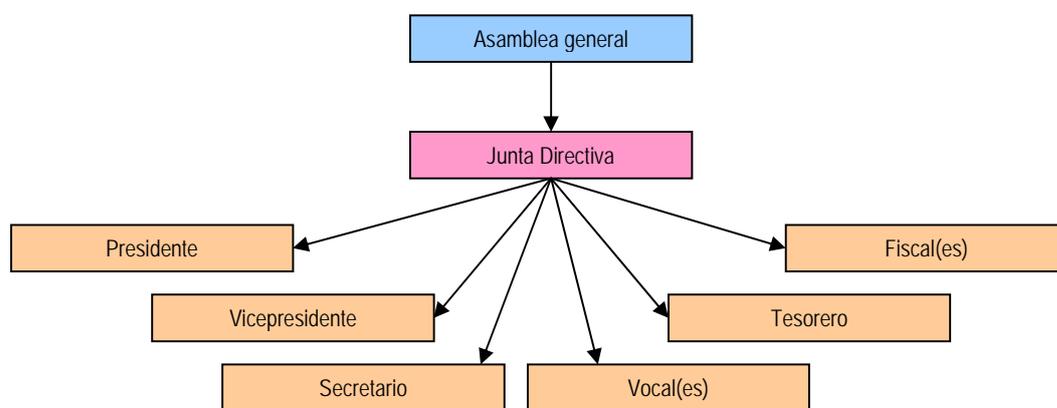


Figura 8. Estructura organizativa propuesta

En las asociaciones de usuarios, éstos son socios del sistema y participan de las prácticas y decisiones que se tomen alrededor del mismo. La máxima autoridad debe ser la Asamblea General de Suscriptores, con una Junta Directiva conformada por presidente, vicepresidente, tesorero, secretario, vocales, y dignatarios como fiscales que representan a la comunidad en la Junta Directiva.

También se estableció que la conformación de la Junta Directiva del sistema debe tener reconocimiento en los estatutos que se compongan, además deben quedar explícitos tanto los derechos como los deberes de los usuarios y suscriptores. Así mismo, conviene explicar los usos posibles que pueden darse al agua en la localidad, es decir, incluir los usos múltiples del agua. Los estatutos son realizados y ajustados por una comisión, para posteriormente, ser aprobados o modificados por la Asamblea General.

El derecho comunitario es diferente al derecho público y al privado. La administración de un sistema rural debe ir encaminada al derecho que tiene la comunidad de manejar su propio sistema. Se debe aprovechar el contexto actual, en el cual el Estado no tiene capacidad para administrar los acueductos rurales.

La contabilidad debe estar incluida en la administración, independiente de la legalidad de la Junta administradora. La organización comunitaria permite hacer que los costos sean los mínimos

posibles. Una estructura administrativa bien constituida permite tener información ordenada, para presentar informes claros y actualizados a la Asamblea General.

Para considerar en el sistema administrativo los usos múltiples del agua podría establecerse que los miembros de la Junta Directiva sean representantes de los diferentes sectores productivos servidos por el sistema de suministro.

**Administración, operación y mantenimiento:** Para la buena administración de un sistema para usos múltiples debe sistematizarse la información que pueda recolectarse. Se deben establecer estadísticas de consumos por usos, intentando indicar la cantidad de agua utilizada en cada actividad. Esto tiene como fin, obtener parámetros que faciliten la toma de decisiones en aspectos relacionados con el tratamiento.

Para suministrar agua segura, podrían plantearse dos opciones; planta de tratamiento para las comunidades con capacidad de gestionar los recursos, reflexionando sobre los usos que den al agua y la necesidad de agua potable para todas sus actividades. La otra alternativa es potabilizar sólo el agua indispensable mediante sistemas sencillos en los hogares. Esto contribuye a disminuir costos de tratamiento. La descontaminación biológica del agua que puede hacerse en las viviendas directamente, requiere un proceso previo de capacitación en uso del agua y descontaminación.

Mediante procesos participativos puede fomentarse el uso del agua lluvia en los hogares. Esto puede hacerse desde el nivel comunitario o en los hogares directamente. También sería importante promover el reuso de aguas grises.

Así mismo, sería importante fortalecer el desarrollo institucional en las comunidades rurales, es necesario construir capacidades que permitan garantizar la sostenibilidad de los sistemas. En este sentido sería necesario implementar proyectos relacionados con el manejo integral del agua.

Estas ejecuciones contribuirían a la reducción de costos para los usuarios, a la educación de los mismos en temas relacionados con el agua y al aprovechamiento de recursos diferentes al agua del acueducto.

En cuanto a la operación y el mantenimiento de sistemas de uso múltiple deben contratarse los servicios de un fontanero y un operador de manejo técnico.

**Costos de sistemas de uso múltiple:** Los costos administrativos de un sistema son fijos, independiente de la cantidad de agua que se suministre y de los usos que se le de. Sin embargo es necesaria la separación de los costos administrativos de los costos de operación y mantenimiento. Es posible disminuir los gastos en tratamiento del agua al hacerlo en las viviendas, pero pueden incrementarse los costos de mantenimiento debido a la calidad del agua que corre por las redes y la necesidad de mayor cantidad de materiales y accesorios que implica el uso múltiple. Podrían surgir costos en capacitaciones de uso eficiente y manejo integral del agua.

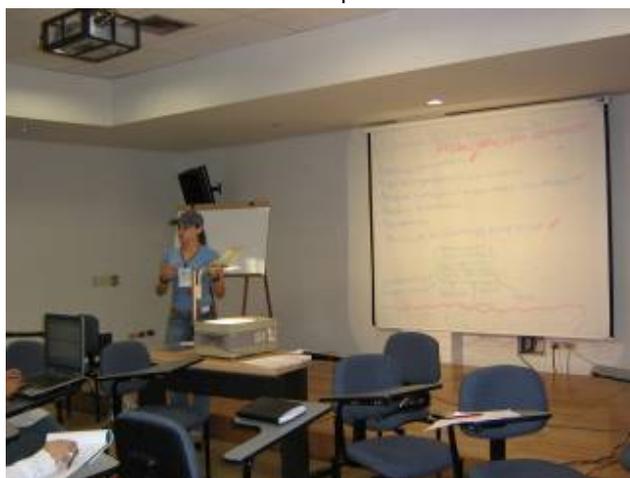
A nivel de las viviendas debe considerarse el costo que tiene la desinfección casera y las adecuaciones para la recolección de agua lluvia y el reuso de las aguas grises.

En consecuencia, los costos de un sistema de uso múltiple tienen el mismo origen que los sistemas de abastecimiento tradicionales, pero pueden variar dependiendo de la cantidad de personal. Puede incrementarse el número de fontaneros porque seguramente habrá más aspectos que evaluar. Pueden disminuir los costos de tratamiento pero aumentar los costos de mantenimiento, es posible que surjan costos relacionados con capacitación para usar el agua racionalmente. En las administraciones comunitarias podrían manejarse fondos de ahorro para financiar algunos de estos gastos.

Además de los costos de tratamiento, deben cubrirse los costos de mantenimiento de este tratamiento. Esto puede hacerse a nivel del ente administrativo. También puede haber un incremento de los costos de materiales debido a la amplitud y mayor tamaño de las redes.

Los costos de inversión inicial deben ser asumidos por el Estado y los organismos competentes. Los costos de operación, administración y mantenimiento deben ser asumidos por los usuarios, quienes podrían incrementar su capacidad de pago gracias a la posibilidad "formal" de usar el agua en sus actividades productivas. Además se puede atraer financiación para el tratamiento de las aguas servidas por parte de las entidades. También puede estudiarse la iniciativa de agrupar las comunidades para el tratamiento del agua, lo que implica, inversiones conjuntas de las administraciones municipales para disminuir los costos de tratamiento. Se puede pensar en crear una Asociación de sistemas para generar economías de escala. También puede haber asociaciones administrativas para manejar varios sistemas de abastecimiento cercanos y que por sí solas no pueden ser sostenibles.

Los sistemas de abastecimiento deben ser autosostenibles. La administración, operación y mantenimiento deben ser financiados por el recuado de tarifas. En la Fotografía 10 aparece una integrante del Grupo 4 durante la socialización de sus propuestas.



Fotografía 10. Socialización de los resultados

del Grupo 4

**Tarifa:** Para los sistemas con micromedición, la tarifa está conformada por el cargo fijo más el consumo básico (de 0 a 20 m<sup>3</sup>), y en caso de existir, por el consumo complementario (de 20 a 40 m<sup>3</sup>) y por el consumo suntuario (de 40 m<sup>3</sup> en adelante). Debe haber una clasificación de las viviendas en estratos, lo que puede hacerse según sus características físicas.

En el caso de los sistemas de uso múltiple podría haber clasificación según el uso. Además podría considerarse el incremento del cargo básico de 20 a 40 m<sup>3</sup> (para considerar el uso doméstico y el de las actividades agrícolas y pecuarias de subsistencia) y considerar de ahí en adelante el consumo complementario cobrando por cada metro cúbico adicional el valor del metro cúbico básico más un porcentaje del mismo.

La tarifa debe definirse bajo la claridad de los costos de administración, operación y mantenimiento del sistema y para establecerla en comunidades rurales hay que replantear la fórmula inicial de inversión definida por la CRA (para no considerar la recuperación total de la inversión). Con esto se puede disminuir el valor total de la tarifa. Esto en parte, porque a la tarifa no debería incluirse el costo total de reposición de los sistemas porque estos se usan por mucho más tiempo del planeado. Sin embargo, podría reponerse entre el 9 y el 14%<sup>1</sup> de la inversión inicial, que ayuda a tener una reserva para imprevistos.

En relación a la clasificación por uso, debe definirse el uso doméstico (incluyendo actividades de subsistencia), el uso comercial, el uso industrial, etc.

Por la dificultad de establecer estratificación de acuerdo con las características físicas de la vivienda en la zona rural, se puede hacer clasificación por uso. Se considera el uso del agua según la actividad productiva. Deben reevaluarse las tarifas en las viviendas, porque también hay familias rurales que no tienen actividad productiva.

Las tarifas podrían establecerse a partir de la capacidad instalada de las viviendas. Según la cantidad de grifos y la proporción de la actividad productiva desarrollada en las viviendas se podrían clasificar por estratos. Para garantizar el carácter social de esta iniciativa, debe actualizarse la información de las viviendas, lo que podría hacerse con la ayuda de la comunidad o del fontanero. Esto podría ser útil para establecer la tarifa en los sistemas que no cuentan con micromedición en los que una estrategia para formular tarifas es calcular los costos fijos y plantear la estratificación. La Asamblea General podría establecer la clasificación en estratos según su conocimiento del nivel de actividad.

Hay quienes afirman que en las comunidades rurales debe haber micromedición para generar conciencia y hacer sostenibles los sistemas y el ambiente.

**Obligaciones de los usuarios:** Es deber de los usuarios de los sistemas de abastecimiento para uso múltiple:

- Hacer uso eficiente del agua independientemente de las actividades que realice
- Cancelar la tarifa a tiempo
- Contribuir con información para la administración, operación y mantenimiento
- Respetar los estatutos y reglamentos del sistema
- No cometer fraudes e irregularidades
- Participar en las actividades programadas
- No perjudicar a los vecinos con el agua residual.

**Variaciones estacionales:** En las temporadas de baja precipitación pluvial, se debe garantizar el acceso equitativo al agua. Esto se logra a través de la planificación. En época de sequía se podría restringir la cantidad de cultivos y animales según el período. Puede hacerse un mejor manejo de cuenca, generar conciencia alrededor de la fuente. Buscar otras fuentes. Reforestar. Hacer uso eficiente del agua. Controlar la cantidad de agua suministrada desde la red. Manejo integrado del

---

<sup>1</sup> Valores utilizados por el PAAR.

agua de los municipios para reforestar y mantener la cuenca. Después debe haber trabajo interinstitucional e interdisciplinario con las entidades encargadas.

*Otros aspectos:* El Grupo 4 citó entre otros aspectos que deben considerarse como parte de la gestión de un sistema de suministro de agua para uso múltiple los siguientes:

- Manejar conflictos entre usuarios y usos
- Manejar conflictos entre los moradores de la cuenca y los benefactores de la misma (los de arriba y los de abajo)
- Manejo de normas y requisitos alrededor de la administración de los sistemas y sus usos
- Incluir en los proyectos la asesoría técnica para las comunidades en aspectos relacionados con la ampliación de cobertura (aspectos técnicos que debe manejar un experto).

## 5. CONCLUSIONES Y ACTIVIDADES FUTURAS

- Dentro de la Alianza de Aprendizaje no hay personas especializadas en el manejo del tema del agua en el sector agropecuario, es necesario involucrar este tipo de profesionales dentro de la iniciativa. También existe un vacío en el manejo del tema de las aguas subterráneas.
- Es necesario complementar las propuestas de los integrantes de la Alianza de Aprendizaje con revisión bibliográfica y consulta a otros expertos
- El presente informe será distribuido a los miembros de los Grupos temáticos conformados para el desarrollo de la propuesta de Guía en el quinto taller de la Alianza de Aprendizaje. Los miembros de los Grupos tendrán la posibilidad de complementar las propuestas, las cuales serán incorporadas en el documento guía, que es un documento dinámico
- El presente informe será distribuido entre todos los miembros de la Alianza de Aprendizaje, incluyendo los que no participaron en la quinta reunión, con el objeto de recibir sus comentarios y alimentar la guía
- Se realizará una próxima reunión de trabajo, para seguir avanzando en la construcción de la herramienta. Tentativamente esta reunión se realizará en Marzo del 2007

# ANEXO

## Anexo 1. Listado De Asistentes

### Quinto Taller "Alianza de Aprendizaje" Proyecto Usos Múltiples del Agua para Enfrentar la Pobreza

	Nombre	Institución	Teléfono	Fax	E-mail
	Alberto Yasnó	CRC	820 23 56	820 23 56	albeyas940@hotmail.com
	Alejandro Ospina	Universidad del Valle	315 44 36 799		alejor13@gmail.com
	Alexandra Peralta	CIAT	445 00 00 ext. 3438	445 00 73	maperaltas@cgiar.org
	Andrés Echeverri	Eidenar	313 731 72 28	321 21 53	<a href="mailto:echeverri76@yahoo.es">echeverri76@yahoo.es</a>
	Arles Saavedra	Aquacol	888 82 65	888 82 66	
	Carolina Cárdenas	Universidad del Valle	335 88 81		ancarzan_83@hotmail.com
	Catherine Franco		315 528 32 94		cathe_franca@hotmail.com
	César Vásquez	CRC	829 30 92	829 30 92	cehuva001@hotmail.com
	Clara Roa	CIAT	4450000 ext 3335	4450073	c.roa@cgiar.org
	Dagoberto Sandoval	Serviaguas	888 86 98		
	Diana Carolina Mayor	Universidad del Valle	313 642 90 72		diacama@walla.com
	Diana Patricia Tascón	Universidad del Valle	316 836 16 04		<a href="mailto:dianatascon@gmail.com">dianatascon@gmail.com</a>
	Diego Fernando Parra	Eidenar	885 71 58	321 23 96	glacar19@hotmail.com
	Inés Restrepo	Cinara	339 23 45 ext. 120	339 32 89	inrestre@univalle.edu.co
	Isabel Domínguez	Cinara	339 23 45 ext. 103	339 32 89	sacristi@univalle.edu.co
	Jeison Meléndez	Universidad del Valle	665 61 17		jeison49@gmail.com
	John Alexander Prada	CVC	338 58 61		jhon_alex_prada@yahoo.com
	John Fernando Millán	Eidenar	321 21 53 ext. 108	321 21 53	millanca@hotmail.com
	José Noé García	Acueducto La Sirena	551 64 41		<a href="mailto:acueductolasirena@hotmail.com">acueductolasirena@hotmail.com</a>
	Juan David Medina	Universidad del Valle	325 98 56		jdmedina@univalle.edu.co
	Karime Sedano Cruz	Cinara	339 23 45 ext. 115	339 32 89	karsedsc@yahoo.com
	Luis Enrique Cabrera	Aquacol	888 86 98		
	Luis Velasco	Aquacol	311 617 15 88	829 90 35	<a href="mailto:luisvelvalck@yahoo.com">luisvelvalck@yahoo.com</a>
	Manuel Domínguez	PAAR	300 719 11 27		<a href="mailto:mafrado71@yahoo.com">mafrado71@yahoo.com</a>
	María Alejandra Trujillo	Universidad del Valle	326 64 88		<a href="mailto:maletruv@univalle.edu.co">maletruv@univalle.edu.co</a>
	María Zamora	Acueducto golondrinas	888 85 44		
	Marino Viveros	Gobernación del Valle	886 00 00 ext. 2153		mvcuadrado@hotmail.com
	Natalia Parra	Universidad del Valle	444 40 87		<a href="mailto:nacapa73@hotmail.com">nacapa73@hotmail.com</a>
	Paola Andrea Rengifo	ASORUT	220 24 36	220 24 36	paorenve@hotmail.com

Quinto Taller "Alianza de Aprendizaje" Proyecto Usos Múltiples del Agua para Enfrentar la Pobreza

	Nombre	Institución	Teléfono	Fax	E-mail
	Paola Arango	PAAR	224 38 32		paolarango@hotmail.com
	Rosalba Arias	Proacueducto Brisas	311 356 29 32		
	Sandra Bastidas	Cinara	339 23 45 ext. 103	339 32 89	sabastid@univalle.edu.co
	Silvia Corrales	Cinara	339 23 45 ext. 144	339 32 89	silmico@hotmail.com

## Anexo 2. Discusión Durante la Presentación de los Resultados de los Casos de Estudio del Proyecto MUS en Colombia

Luis Velasco: hemos venido hablando de MUS de una manera genérica. En la zona rural otro uso múltiple es tener restaurantes. Como se involucra esto en un sistema de facturación y cobranza??

Inés Restrepo: Hemos encontrado, por lo menos en el Quindío, que otro aspecto crítico ha sido la promoción del turismo rural en esta zona. Estas otras actividades de sustento diferentes a las agropecuarias también deben ser involucradas

Manuel Domínguez: Yo creo que una forma de presentar una propuesta es construir primero un marco conceptual. Por ejemplo para resolver interrogantes como: Hasta que tamaño es supervivencia y hasta que tamaño trasciende eso? Otro aspecto es que los Ingenieros Sanitarios tienen una constante con la cual diseñan, no se si eso hay que reevaluarlo? Esto no da sino como 63 m<sup>3</sup> de agua mensual por vivienda. Hasta donde van los límites?

Marino Viveros: Esta visión de MUS implica una modificación de las tablas de consumo, no se si valdría la pena mirarlo desde la unidad familiar, y también vista la familia como las personas más todo lo que estas personas necesitan para subsistir.

Luis Velasco: Lo otro importante, es que hemos mirado el consumo, pero no hemos mirado que haya capacidad de pago. No es lo mismo tener agua en la ciudad que en el campo, hay muchas inconsistencias que hay que direccionar.

Andrés Echeverri: Los profesionales nos preocupamos mucho por la demanda, pero la demanda no debe ser un valor exacto, debe ser flexible. Se deben tener dotaciones variables no solo dependiendo de lo que necesite la gente sino también de acuerdo con las posibilidades que ofrece la fuente

Manuel Domínguez: En el PAAR la concepción que tenemos ahora de acueducto, es no solo la infraestructura, sino también la oferta hídrica, la demanda que es la comunidad, y cómo se integran estos elementos porque si no, no hay sostenibilidad. La concepción de la familia rural es algo que debe reevaluarse porque se hace el cálculo solo para los seres humanos, y donde queda la huerta, el animalito...

Marino Viveros: Eso a lo que nos conlleva es que el ingeniero debe convertirse como en un filósofo para entender la dinámica de las comunidades. Cómo se mejora la eficiencia en riego?. Pero además la plataforma no debe ser la misma para todo el país, deben montarse una serie de criterios.

Luis Velasco: Debe llegarse al punto de una planificación de los sistemas agrícolas y económicos, que conlleven a un manejo racional del agua. Cómo recomendarle a la gente los tipos de explotación para que esto sea acorde con la sostenibilidad del agua?

Luís Cabrera: La utilización de las aguas lluvias, es una forma muy efectiva. Esto empezaría a rebajar el consumo de agua potable. Sería muy bueno que esto se tuviese muy en cuenta.

Luís Velasco: El área de los cultivos no es el único criterio que se debe tener en cuenta para diferenciar si es algo de sustento o comercial. Eso también depende del tipo de explotación. Una propuesta no puede tener como único criterio área. No se podrá dimensionar únicamente por área.

Andrés Echeverri: El área es un factor importante a la hora de calcular la demanda hídrica, el área esta directamente relacionada.

John Millán: En cuanto a la relación entre ingreso y acceso al agua, en Cajamarca, el nivel socioeconómico ha incrementado impresionantemente desde que el minidistrito de riego existe. El problema es que la gente esta conectando el minidistrito con el acueducto. Otra cosa sumamente importante ha sido la recuperación de la cuenca, reforestando con especies nativas. Por esto se ha aumentado la oferta de agua y por eso tienen mayor continuidad en el servicio.

Rosalba Arias: En cuanto a la calidad, pienso que en la zona rural la gente ni siquiera sabe que es agua potable. Les importa solo la cantidad y no les preocupa la calidad.

Luis Velasco: Pienso que algo muy importante es promover la reutilización.

Marino Viveros: Respecto a las dotaciones, hay un problema y es del operador. El operador no permite la flexibilidad en los diseños. Esto debe incorporar filosofía, debemos desenmascarnos para romper los estándares que supuestamente son buenos, pero no consideran las realidades de la gente.

Karime Sedano: Creo que no es bueno proponer que un porcentaje tan pequeño de agua para fines domésticos sea potable. A nivel de vivienda no debemos ser tan restrictivos porque entonces no estamos controlando el riesgo que debemos controlar.

Inés Restrepo: La discusión es porque si tengo agua para todas las actividades entonces porque debo garantizar que la totalidad del agua sea potable. Como se puede jugar con la tecnología a nivel individual y colectivo para que sea económica y totalmente viable?

Manuel Domínguez: Esta comprobado que la educación en higiene tiene más impacto que el abastecimiento de agua. Si se quieren cambiar los paradigmas de diseño, debe hacerse un esfuerzo grande en educación en higiene.

Andrés Echeverri: Seguimos viendo los sistemas por separado. Estoy de acuerdo con potabilizar el agua solo en algunos casos. Si estamos hablando de un sistema de uso múltiple, el agua para riego no requiere estos estándares tan altos.

ClaraRoa: En los Sainos las familias hacen su tratamiento individual, utilizando filtros caseros con muy buenos resultados

Manuel Domínguez: Me preocupa de este tema el componente de oferta y el componente de infraestructura. Cómo ofrecer más agua de la que tiene la fuente? Cómo se encarecería la construcción de infraestructura si tengo en cuenta todas estas demandas?

Inés Restrepo: En invierno el agua de los sistemas de riego es de mejor calidad y la gente prefiere usar los acueductos. Los sistemas por goteo se taponan. Los acueductos no suministran agua potable. Como mejorar la calidad de agua de los sistemas?

Manuel Domínguez: Debe hacerse también una propuesta educativa para que la gente maneje el sistema individual de manera óptima

Andrés Echeverri: Creo que se podría enfocar una propuesta para la descontaminación física a nivel comunitario y la propuesta de descontaminación biológica a nivel de la casa. En cuanto al riego, el sistema de riego localizado, no necesariamente por goteo, es más eficiente, pero entonces el sistema debe mejorar el agua en su parte física. Lo de los costos debe irse desmitificando, porque ya hay opciones a nivel local, que son económicas.

Luís Velasco: Además una cuenca en buen estado tiene menos niveles de turbiedad.

Arlés Saavedra: Históricamente en la zona rural no hay acueductos sino sistemas de abasto y la gente del campo es más alentada que la gente de la ciudad

Luís Cabrera: Hay un sistema para esto de los taponamientos de las tuberías es el sistema de filtros y esto no es nada costoso. Esto se hace de una forma muy sencilla.

Andrés Echeverri: Uno también podría pensar que en un sistema de usos múltiples el que suban los diámetros de las tuberías se puede compensar con una reducción en los costos si el tratamiento del agua se hace menos exigente. Esto puede ser un poco más sostenible.

Luís Velasco: En cuanto al sistema tarifario, a la gente hay que cobrarle. Difiero en el caso de Buenaventura, yo como voy a comprar en PAVCO un tubo que se me dañe sino tengo la plata. En los acueductos por más pequeños que sean también debe hacerse planificación

Sandra Bastidas: Con un trabajo de MUS se debe tener una mirada social para todo. La gente es el principio y el fin, hay que entender la gente desde un contexto familiar y comunitario. En Costa Pacífica el dinero no tiene la connotación que para nosotros. Los procesos sociales implican mucho más tiempo, no solamente aumentar caudal, sino también reconocer que hay proceso social y un contexto.

Inés Restrepo: Hay que pensar en cómo se le da alternativas a la gente para que pueda pagar. Lo que debe decirse a la gente es que tiene una responsabilidad con su acueducto. Como debe tenerse diversidad y cuales serán las alternativas y las opciones administrativas. Olvidémonos de la legalidad. Eso no es lo que se trata de hacer en este proyecto. Proponer alternativas para una realidad que tenemos. Lo nacional nos está dando un espacio para proponer cosas distintas. La ley no corresponde con lo que sucede en la zona rural.

Alberto Yasnó: las familias rurales del Cauca y en general del país, ni siquiera se ajustan a eso que está escrito allí sobre la familia rural. Eso sería riqueza. También, cuando usted dice que las autoridades ambientales desconocen en realidad la oferta tiene toda la razón. Todos tenemos responsabilidad en que eso ocurra. Creo que la idea no es sacar un prototipo de ejemplo que salga del departamento del Valle, porque eso no ocurre en el resto del país.

Luis Velasco: Esta bien que la mayoría de los actores sociales desconocemos el caudal, de lo que si estamos seguros es de cómo se deteriora el caudal y la calidad del agua. No se están invirtiendo los recursos que el estado ha determinado que deben ser para la recuperación de cuenca.

Andrés Echeverri: Se manejan dos falsos conceptos, la reforestación se manejó como una panacea, el problema es que no se piensa a nivel de la microcuenca, solo se hace en el nacimiento, y esas actividades deben trascender el nacimiento.

### Anexo 3. Preguntas para el Trabajo en Grupos Temáticos

#### Preguntas para el Grupo 1. Evaluación de la demanda de agua para múltiples usos

¿Qué criterios deben considerarse para estimar las demandas de agua de la zona rural?

- Demanda doméstica
- Demanda pecuaria
- Demanda agrícola
- Otras demandas

¿Qué procedimiento recomienda para establecer las demandas? Describalo.

- Procedimiento para calcular la demanda humana
- Procedimiento para calcular la demanda pecuaria
- Procedimiento para calcular la demanda agrícola
- Procedimiento para calcular otras demandas

Cómo involucraría la comunidad en la estimación de la demanda? Qué métodos participativos serían útiles?

¿Conoce algunos valores de referencia para el cálculo de las demandas?

¿Cuáles son los criterios de calidad de agua de mayor importancia de acuerdo con su uso (doméstico, agrícola, pecuario, otras)? Cuáles son sus valores de referencia?

#### Preguntas para el Grupo 2. Evaluación de la oferta hídrica a partir de múltiples fuentes

Describa los procedimientos para estimar la cantidad de agua para diferentes fuentes

- Procedimiento para estimar la disponibilidad de agua de una fuente superficial
- Procedimiento para estimar la disponibilidad de agua de una fuente subterránea
- Procedimiento para estimar la disponibilidad de aguas lluvias
- Procedimiento para estimar la disponibilidad de aguas grises
- Procedimiento para estimar la disponibilidad de aguas subterráneas

Cuáles son los parámetros que deben ser analizados para determinar si la calidad de una fuente de agua es adecuada para múltiples usos (doméstico, agrícola, pecuario)?

- Parámetros de interés agua superficial
- Parámetros de interés agua subterránea
- Parámetros de interés aguas lluvias
- Parámetros de interés aguas grises

- Parámetros de interés aguas residuales

Qué otros aspectos deben ser considerados al evaluar la oferta de agua para uso múltiple?

Cual sería el mejor procedimiento para realizar la selección de la fuente o fuentes de acuerdo con los usos?

Cómo involucraría la comunidad en la estimación de la oferta hídrica y la selección de fuentes? Qué métodos participativos serían útiles?

### **Preguntas para el Grupo 3. Tecnologías para el abastecimiento y uso sostenible del agua**

Cuales son las tecnologías disponibles en el medio rural para aprovechar el agua para múltiples usos a nivel de la vivienda y comunitario? Que esquemas tecnológicos propondría?

- Uso humano
- Uso pecuario
- Uso agrícola

Qué tipo de prácticas agropecuarias pueden ser introducidas, de manera que se tenga un menor impacto adverso sobre la cantidad y calidad de agua en las fuentes abastecedoras? Cuales son apropiadas al medio rural?

Cómo involucraría la comunidad en la selección de tecnologías? Que métodos participativos serían útiles?

Qué actividades complementarias deben integrarse al ciclo de los proyectos de abastecimiento de agua en las fuentes abastecedoras o acuíferos para garantizar la calidad y cantidad del recurso? Quienes deben realizar estas actividades?

### **Preguntas para el Grupo 4. Administración, operación y mantenimiento de sistemas para múltiples usos**

Cual debe ser la estructura de las Juntas administradoras de sistemas de suministro de agua para usos múltiples? Cual sería la diferencia respecto a la estructura de un sistema para único uso?

Qué actividades deben modificarse en cuanto a la administración, operación y mantenimiento de sistemas para usos múltiples en comparación con los sistemas convencionales ¿Cuáles son las implicaciones a nivel de vivienda y a nivel del sistema comunitario?

Qué prácticas deben incorporarse a la administración, operación y mantenimiento de sistemas para usos múltiples? ¿Cuáles son las implicaciones a nivel de vivienda y a nivel del sistema comunitario?

Cuales serán los costos de administrar, operar y mantener un sistema de uso múltiple? Quien deberá pagar por esos costos y como?

Cómo debe ser la estructura tarifaria en sistemas de uso múltiple?

Cuáles deben ser las obligaciones de los usuarios de sistemas de uso múltiple?

Cómo deben ser manejadas las variaciones estacionales en la disponibilidad de agua, en un sistema de uso múltiple para que todos los usuarios tengan acceso equitativo al agua?

Existen otros aspectos críticos que pueden presentarse en un sistema de abastecimiento de agua para múltiples usos? Como deben manejarse desde el punto de vista administrativo y de operación?