

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Pobreza en tres localidades rurales estudiadas en el proyecto de uso múltiple.....	28
Figura 1.2	Ingresos familiares vs. acceso al agua	29
Figura 2.1	Tarifas vs. morosidad en sistemas rurales de abastecimiento de agua	40
Figura 3.1	Sistema de análisis propuesto en gestión integrada de recursos hídricos.....	51
Figura 3.2	Ciclo humano en el ciclo hidrológico	52
Figura 3.3	Visión del agua desde la unidad básica de decisión territorial	53
Figura 3.4	Aspectos a considerar en cada nivel en el proyecto internacional sobre uso múltiple	54
Figura 3.5	Marco conceptual para la sostenibilidad de las intervenciones que promueven el desarrollo humano sostenible.....	55
Figura 4.1	Modelo Diálogo de saberes para investigación y desarrollo.....	59
Figura 4.2	Áreas de estudio del proyecto Usos múltiples del agua como una estrategia para reducción de la pobreza	63
Figura 4.3	Estructura general de las Alianzas para el aprendizaje	65
Figura 5.1	Aspectos a incorporar para la institucionalización del concepto de usos múltiples del agua.....	78
Figura 5.2	Estrategias sugeridas para institucionalizar el concepto de usos múltiples del agua.....	79
Figura 5.3	Instituciones con mayor permanencia en las alianzas para el aprendizaje	80

Figura 5.4	Evolución de la red social.....	81
Figura 6.1	Municipios donde se ejecutaron proyecto del PAAR. 2003-2006 (azul).....	87
Figura 6.2	Dotación neta asignada en los proyectos PAAR.....	89
Figura 6.3	Inversiones del PAAR.....	91
Figura 7.1	Localización del acueducto de La Palma-Tres Puertas (Restrepo, Valle del Cauca).....	97
Figura 7.2	Esquema de la red de distribución del acueducto La Palma-Tres Puertas	100
Figura 7.3	Consumos mensuales acumulados.....	101
Figura 7.4	Actividades productivas en el predio familiar	102
Figura 7.5	Distribución de consumos bimestrales de agua	105
Figura 7.6	Capacidad de almacenamiento a nivel de predio.....	105
Figura 7.7	Balance oferta-demanda.....	107
Figura 7.8	Ingresos mensuales por familia.....	110
Figura 8.1	Localización de Cajamarca (Roldanillo)	113
Figura 8.2	Distribución predial del acueducto y el minidistrito de riego en una vivienda típica en la vereda de Cajamarca	117
Figura 8.3	Ingresos y costos asociados con los diferentes cultivos en Cajamarca	125
Figura 8.4	Beneficio mensual promedio por cosecha.....	125
Figura 9.1	Salento y Calarcá en el Departamento del Quindío	132
Figura 9.2	Esquema de manejo del agua propuesto para la finca Santa Rita	136
Figura 10.1	Localización de la microcuenca Los Sainos	140
Figura 10.2	Población humana y animal en la microcuenca.....	141
Figura 10.3	Abastecimiento de agua en las viviendas de la microcuenca	141
Figura 10.4	Manejo de aguas residuales domésticas.....	142
Figura 10.5	Distribución del consumo promedio en la microcuenca Los Sainos	145
Figura 10.6	Distribución del consumo incluyendo actividades productivas.....	145
Figura 11.1	Localización del Corregimiento de Costa Rica en el Valle del Cauca	152
Figura 11.2	Priorización según hombres en viviendas sin actividades productivas.....	155
Figura 11.3	Priorización según mujeres en viviendas sin actividades productivas.....	156
Figura 11.4	Priorización según hombres en viviendas con actividades productivas.....	156

Figura 11.5	Priorización según mujeres en viviendas con actividades productivas.....	157
Figura 12.1	Curva de Consumo. Tanque de Almacenamiento. Septiembre 22-23, 2006.....	169
Figura 12.2	Vertimiento Quebrada Vanegas. Septiembre 22, 2006.....	169
Figura 13.1	Propuesta tecnológica para sistemas de abastecimiento de uso múltiple en zonas rurales	175
Figura 13.2	Demandas sugeridas en sistemas de abastecimiento de agua de uso múltiples	177
Figura 14.1	Esquema organizativo convencional.....	193
Figura 14.2	Esquema adaptado	194
Figura 15.1	Elementos naturales del entorno	209
Figura 15.2	Elementos del entorno inmediato.....	210
Figura 15.3	Diseño final	212
Figura 15.4	Recolección de agua lluvia	214
Figura 16.1	Sistema de abastecimiento entubado	221
Figura 16.2	Integración de los sistemas de agua y saneamiento	222
Figura 16.3	Demanda de agua en el sistema de agua residual	222

LISTA DE TABLAS

Tabla 4.1	Trabajos de grado realizados por estudiantes de pregrado de la Universidad del Valle	61
Tabla 4.2	Tesis de estudiantes de posgrado en usos múltiples del agua	62
Tabla 4.3	Estudios institucionales.....	64
Tabla 4.4	Participantes en talleres de las Alianzas para el Aprendizaje en Valle y Quindío con permanencia mayor al 80% en las actividades programadas	66
Tabla 7.1	Consumo de agua por actividades pecuarias en una muestra de 63 usuarios.....	104
Tabla 7.2	Demandas identificadas en el estudio de Ospina (2009).....	104
Tabla 7.3	Situación del acueducto	107
Tabla 7.4	Tarifas según tipos de cobro para el acueducto La Palma-Tres Puertas	109
Tabla 8.1	Características de los sistemas de abastecimiento, acueducto y minidistrito de riego.....	116
Tabla 8.2	Ingreso bruto promedio según actividad productiva.....	124
Tabla 9.1	Mediciones en las fincas del Quindío	133
Tabla 9.2	Consumos para actividades domésticas	134
Tabla 9.3	Consumos para actividades productivas	135

Tabla 9.4	Resumen de los índices calculados	135
Tabla 10.1	Consumo pecuario en la microcuenca Los Sainos.....	146
Tabla 10.2	Otros consumos.....	146
Tabla 10.3	Consumo de agua para riego	147
Tabla 12.1	Diagnóstico de la fuente de abastecimiento.....	162
Tabla 12.2	Resultados de análisis de la calidad del agua. Quebrada Vanegas (2006).....	163
Tabla 12.3	Diagnóstico de la bocatoma	163
Tabla 12.4	Diagnóstico de los tanques de almacenamiento.....	165
Tabla 12.5	Calidad del agua para consumo. Punto de muestreo sede ASUALCAN.....	165
Tabla 12.6	Calidad del agua residual doméstica. Septiembre de 2006.....	167
Tabla 12.7	Diagnóstico del sistema de alcantarillado.....	168
Tabla 14.1	Requerimientos de personal administrativo según población atendida	194
Tabla 14.2	Nivel tarifario propuesto según actividades realizadas.....	201
Tabla 14.3	Ejemplo de esquema para la definición de tarifas en un sistema de uso múltiple en el Valle del Cauca	202
Tabla 15.1	Criterios para el proyecto urbanístico	210
Tabla 16.1	Criterios de diseño para el sistema de abastecimiento de agua	219
Tabla 16.2	Sistema individual de captación de agua lluvia	220
Tabla 16.3	Criterios de diseño del sistema de tratamiento y disposición de aguas residuales.....	221
Tabla 16.4	Costos estimados de inversión inicial	223

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1	Acceso al agua vs pobreza.....	28
Cuadro 1.2	Ingresos vs acceso al agua	29
Cuadro 2.1	Limitaciones con concesiones de agua para uso doméstico solamente.....	34
Cuadro 2.2	Morosidad y tarifas en algunos acueductos rurales	40
Cuadro 2.3	Prohibiciones de uso del agua	41
Cuadro 2.4	Experiencia con una comunidad rural	43
Cuadro 2.5	Visión técnica del abastecimiento de agua	44
Cuadro 2.6	La familia rural	45
Cuadro 2.7	Importancia del acceso al agua para las familias rurales pobres.....	45
Cuadro 2.8	Conflictos por el uso del agua.....	45

Cuadro 2.9	Intervenciones bien intencionadas que generan nuevos conflictos	46
Cuadro 3.1	La Teoría de Sistemas era la base de las culturas ancestrales de América	51
Cuadro 6.1	Ciclo del proyecto del PAAR.....	86
Cuadro 8.1	Expresión de los usuarios	120
Cuadro 8.2	Penalidades antes de tener los sistemas de abastecimiento	122
Cuadro 13.1	Conflictos por el uso del agua en la zona rural.....	173
Cuadro 13.2	Actividades de pequeña escala en los casos de estudio del proyecto sobre usos múltiples	178
Cuadro 14.1	Indicadores de riqueza y pobreza en comunidades rurales	198

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2.1	Conexiones individuales en la zona rural	35
Fotografía 5.1	Visita de campo y reunión con el Concejo Municipal de Restrepo con la Alianza para el Aprendizaje	75
Fotografía 7.1	El café es una de las actividades productivas de pequeña escala en Colombia.....	102
Fotografía 8.1	Cultivo de tomate de una mujer en Cajamarca.....	124
Fotografía 9.1	Finca cafetera típica del Quindío.....	134
Fotografía 11.1	Cría de cerdos en los patios de las casas en Costa Rica.....	155
Fotografía 12.1	Quebrada Vanegas	163
Fotografía 12.2	Bocatoma del acueducto principal de Costa Rica.....	164
Fotografía 12.3	Desarenador antiguo y desarenador actual	164
Fotografía 12.4	Planta compacta (fuera de servicio) y sistema de desinfección	165
Fotografía 12.5	Cajas domiciliarias	166
Fotografía 12.6	Descargas de aguas residuales del alcantarillado de Costa Rica	168
Fotografía 13.1	El agua para el lavado de dientes debe ser potable.....	176
Fotografía 13.2	Canal de irrigación que permite la entrada de ganado.....	180
Fotografía 15.1	Localización del barrio en Cali (Colombia)	208
Fotografía 15.2	Fabricación de bloques hechos con concreto reciclado (Ing. Alejandro Salazar).....	213

LISTADO DE ABREVIATURAS

ASUALCAN Asociación de Usuarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Costa Rica.

CARs Corporaciones Autónomas Regionales (Autoridades Ambientales).

CINARA Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Protección de Recursos Hídricos.

IRC International Water and Sanitation Centre.

IWMI International Water Management Institute.

PAAR Programa de Abastecimiento de Agua Rural para el Valle del Cauca.

DEFINICIONES

Uso múltiple del agua: utilización de diversas fuentes de agua en diversos usos mediante tecnología multipropósito. Entre las fuentes se incluyen el agua residual tratada y el agua lluvia. El principio básico es emplear la cantidad requerida para cada uso, con la calidad especificada para el respectivo uso.

Sistemas de uso múltiple por diseño: sistemas que han sido diseñados contemplando el concepto anterior.

Sistemas de uso múltiple *de facto*: sistemas que fueron diseñados para un solo uso pero que en la realidad son usados para múltiples propósitos.

Sistemas de uso único: sistemas diseñados y usados para un solo propósito. Por ejemplo sistemas de riego o sistemas de acueducto diseñados solo para irrigación o uso doméstico, respectivamente, que efectivamente son usados para el propósito específico.



Universidad
del Valle

Programa  Editorial