



Centro Inter Regional de
Abastecimiento y Remoción de Agua

EVALUACION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
CON PLANTAS DE TRATAMIENTO
ADMINISTRADO POR COMUNIDADES

8 2 7
C O V A 9 0

(1 OF 3)

- INFORME FINAL -
CALI - COLOMBIA, DICIEMBRE DE 1990



Proyectos de Estudio, Desarrollo y
Transferencia Integral de Tecnología
Aplicada al Abastecimiento y la Remoción de Agua

827-COVA-8787-1

PORTADA:

Sistema de Abastecimiento de Agua de La Sirena.

Pintura ejecutada por miembros de la comunidad en los Talleres Creativos de Evaluación.

EVALUACION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
CON PLANTAS DE TRATAMIENTO
ADMINISTRADOS POR COMUNIDADES

- INFORME FINAL -

LIBRO DE REGISTRO DE LA OFICINA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
CALLE 100 No. 100-100, Bogotá, D.C. TEL: 4711-2

NO. 8787
LO: 827 COVAGO (1 of 3)

Cali - Colombia, Diciembre de 1990

INDICE

	PAG.
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. CONTEXTUALIZACION SOBRE LA SITUACION DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y EL USO DE TECNOLOGIA	4
2.1 EL SECTOR DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN COLOMBIA	4
2.2 EL SECTOR DE INVESTIGACION FRENTE A LAS NUEVAS TECNOLOGIAS EN ABASTO DE AGUA POTABLE	5
2.3 FUNDAMENTOS DE LA TECNOLOGIA DE FILTRACION LENTA EN ARENA CON PRETRATAMIENTO	6
2.4 INTRODUCCION DE LA TECNOLOGIA DE FILTRACION LENTA EN COLOMBIA	7
3. CONTEXTUALIZACION SOBRE LA ADMINISTRACION COMUNITARIA DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	9
3.1 EVOLUCION DE LA LEGISLACION SOBRE ADMINISTRACION COMUNITARIA DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN COLOMBIA	9
3.2 ASPECTOS GENERALES SOBRE LA PRACTICA COLOMBIANA EN ADMINISTRACION COMUNITARIA DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	12
3.3 LA CONCEPCION DE LA ADMINISTRACION COMUNITARIA EN LA DECADA DEL AGUA	13
3.3.1 Participación de la Mujer en proyectos de Abastecimiento de Agua	15
3.4 DISPOSICIONES GENERALES CON RESPECTO A LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN COLOMBIA	16
3.4.1 Vigilancia y Control de la Calidad del Agua	17
3.5 ASPECTOS GENERALES SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y CONTROL DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN COLOMBIA	17
3.5.1 Funcionamiento	17

3.5.2	Control	19
4.	OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL ESTUDIO	20
5.	METODOLOGIA	21
5.1	SELECCION DE LAS COMUNIDADES	21
5.2	FASES DE DESARROLLO DEL ESTUDIO	21
5.3	DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO	25
5.3.1	Sistema de Tratamiento	25
5.3.2	Sistema de Distribución	26
5.4	ANALISIS DE CALIDAD DEL AGUA	29
5.4.1	Análisis de Calidad a Cargo del Grupo Evaluador	29
5.4.2	Análisis de Calidad a Cargo de Nivel Local	31
5.4.2.1	Equipo Simplificado de Campo	31
5.4.2.2	Método de Capacitación	32
6.	RESULTADOS DEL ESTUDIO O EVALUACION	34
6.1	SITUACION DE LAS COMUNIDADES EVALUADAS	34
6.1.1	Saneamiento Básico	34
6.1.2	Abastecimiento de Agua	34
6.1.2.1	Estado General y Comportamiento de los Sistemas	34
6.2	FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO	44
6.2.1	Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Abastecimiento de Agua	46
6.2.2	Utilización de los Sistemas de Abastecimiento de Agua	49
6.3	SITUACION DE LA ADMINISTRACION COMUNITARIA	50
6.3.1	Aspectos Normativos	50
6.3.1.1	Comparación de los Estatutos de las Juntas Administradoras	50

6.3.1.2	Comparación de Reglamentos para la Administración de Acueductos	50
6.3.2	Gestión Comunitaria	54
6.3.2.1	Representatividad de la Junta Administradora	54
6.3.2.2	Autonomía de las Juntas Administradoras	54
6.3.3	Gestión Administrativa	56
6.3.4	Gestión Financiera	56
6.3.4.1	Costos de Sostentamiento de los Sistemas de Abastecimiento de Agua	56
6.3.5	Participación de la Mujer en la Administración Comunitaria	61
6.3.6	Opiniones Comunitarias sobre la Administración de los Sistemas de Abasto de Agua	61
6.4	SEGUIMIENTO DE LOS SISTEMAS A NIVEL LOCAL	62
6.4.1	Programa de Seguimiento	62
6.4.2	Capacitación de Operadores	62
6.4.3	Manual de Manejo del Equipo	62
7.	DISCUSION Y ANALISIS DE RESULTADOS	63
7.1	SITUACION DE LAS COMUNIDADES EVALUADAS	63
7.1.1	Saneamiento Básico	63
7.1.1.1	Disposición de Excretas	63
7.1.1.2	Disposición de Aguas Grises	64
7.1.1.3	Higiene	64
7.1.1.4	Disposición de Residuos Sólidos	65
7.1.2	Abastecimiento de Agua	65
7.1.2.1	Estado General y Comportamiento de los Sistemas	65
7.2	FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	67
7.2.1	Eficiencia del Sistema de Tratamiento	75

7.2.2	Utilización del Sistema de Abastecimiento de Agua	77
7.3	ADMINISTRACION COMUNITARIA	79
7.3.1	Juntas Administradoras del Acueducto Vs Juntas de Acción Comunal	79
7.3.2	Gestión Comunitaria	81
7.3.3	Gestión Administrativa	83
7.3.4	Gestión Financiera	86
7.3.5	Vinculación de la Mujer	87
7.4	SEGUIMIENTO BASICO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO CON EQUIPO SIMPLIFICADO DE CAMPO	89
7.4.1	Con relación al Propósito del Seguimiento	89
7.4.2	Con relación al Impacto Comunitario	90
7.4.3	Con relación al Método y Programa de Seguimiento	90
8.	CONCLUSIONES	92
8.1	SANEAMIENTO E HIGIENE	92
8.2	ABASTECIMIENTO DE AGUA	92
8.3	ADMINISTRACION COMUNITARIA	93
8.4	SEGUIMIENTO BASICO CON EQUIPO SIMPLIFICADO DE CAMPO	94
9.	RECOMENDACIONES	96
10.	PERSPECTIVAS	97
	BIBLIOGRAFIA	98

LISTA DE CUADROS

		PAG.
No. 5.1	COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO EN LAS COMUNIDADES EVALUADAS.	26
No. 6.1	ASPECTOS GENERALES DE LAS COMUNIDADES EVALUADAS.	35
No. 6.2	CONDICIONES DE SANEAMIENTO. COBERTURAS DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO, DISPOSICION DE EXCRETAS, DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES E HIGIENE DE LA VIVIENDA.	37
No. 6.3	CONDICIONES DE SANEAMIENTO. SITUACION GENERAL DE LAS LOCALIDADES CON RESPECTO A LA DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS.	38
No. 6.4	INFORMACION GENERAL SOBRE EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. SALONICA (RIOFRIO).	39
No. 6.5	INFORMACION GENERAL SOBRE EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. LA MARINA (TULUA).	40
No. 6.6	INFORMACION GENERAL SOBRE EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. LA SIRENA (CALI).	41
No. 6.7	INFORMACION GENERAL SOBRE EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. PARCELACION EL RETIRO (CALI).	42
No. 6.8	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRETRATAMIENTO EVALUADOS	43
No. 6.9	CONDICION PROYECTADA EN DISEÑO Y ACTUAL DE LOS SISTEMAS EVALUADOS.	44
No. 6.10	ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS PRINCIPALES PARAMETROS DE CALIDAD DEL AGUA EN DIFERENTES PUNTOS DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO EVALUADOS	45
No. 6.11	CONTINUIDAD HORARIA DEL SERVICIO DE AGUA.	46
No. 6.12	CONDICIONES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y DISTRIBUCION (SEPTIEMBRE/90).	47
No. 6.13	COBERTURA DE LOS SISTEMAS EVALUADOS.	49

No. 6.14	COMPARACION DE ESTATUTOS DE LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS	51
No. 6.15	COMPARACION DE REGLAMENTOS ELABORADOS POR LAS JUNTAS DE ACCION COMUNAL DE LA SIRENA Y EL RETIRO PARA LA ADMINISTRACION DEL ACUEDUCTO	52
No. 6.16	ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO. GESTION COMUNITARIA.	55
No. 6.17	ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO. GESTION ADMINISTRATIVA.	57
No. 6.18	ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO. GESTION FINANCIERA.	59
No. 6.19	COSTOS ANUALES DE SOSTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y COSTOS POR OTROS EGRESOS. AÑO 1990.	60
No. 6.20	DISTRIBUCION PORCENTUAL DE COSTOS DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO. AÑO 1990.	61
No. 7.1	REDUCCION DE TURBIEDAD EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y CALIDAD DEL AGUA EN RED DE DISTRIBUCION. PORCENTAJES ACUMULADOS.	70
No. 7.2	REDUCCION DEL COLOR APARENTE EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y CALIDAD DEL AGUA EN RED DE DISTRIBUCION. PORCENTAJES ACUMULADOS.	70
No. 7.3	REDUCCION DE COLIFORMES FECALES EN EL SISTEMA DE TRATAMIENTO Y CALIDAD DEL AGUA EN LA RED DE DISTRIBUCION. PORCENTAJES ACUMULADOS.	71
No. 7.4	REDUCCION DE COLIFORMES FECALES EN ORDEN DE MAGNITUD LOGARITMICA PARA LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO EVALUADOS.	71
No. 7.5	REDUCCIONES TIPICAS DE MICROORGANISMOS EN ORDEN DE MAGNITUD LOGARITMICA PARA DIFERENTES PROCESOS DE TRATAMIENTO.	72

LISTA DE FIGURAS

	PAG
No. 1 LOCALIZACION DEL PROYECTO	3
No. 5.1 ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO. CORREGIMIENTO DE SALONICA (MUNICIPIO DE RIO FRIO - VALLE DEL CAUCA).	27
No. 5.2 ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO. CORREGIMIENTO DE LA MARINA (MUNICIPIO DE TULUA - VALLE DEL CAUCA).	27
No. 5.3 ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO. VEREDA LA SIRENA (CORREGIMIENTO DE VILLA CARMELO - CALI- VALLE DEL CAUCA).	28
No. 5.4 ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO. PARCELACION "EL RETIRO" (MUNICIPIO DE CALI - VALLE DEL CAUCA).	28
No. 5.5 ESQUEMA GENERAL. UBICACION DE PUNTOS DE MUESTREO EN LOS SISTEMAS EVALUADOS.	30
No. 7.1 TURBIEDAD PROMEDIO (UNT). COMPARACION DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO EVALUADOS PERIODOS SEPTIEMBRE/89 - SEPTIEMBRE/90. CINARA.	75
No. 7.2 COLOR APARENTE PROMEDIO (UPC). COMPARACION DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO EVALUADOS. PERIODO SEPTIEMBRE/89 - SEPTIEMBRE/90. CINARA.	76
No. 7.3 COLONIAS DE COLIFORMES FECALES PROMEDIO (Co1/ 100ml). COMPARACION DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO EVALUADOS. PERIODOS SEPTIEMBRE/89 - SEPTIEMBRE/90. CINARA.	76

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1 ORGANIZACION DE LA ADMINISTRACION COMUNITARIA ASESORADA POR EL SERVICIO DE SALUD DEL VALLE DEL CAUCA.
- Anexo 2 ACUERDO 014 DE 1983. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD.
- Anexo 3 PERSONAL DE CINARA VINCULADO A LA EJECUCION DEL PROYECTO.
- Anexo 4 FORMULARIOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS EN LAS LOCALIDADES EVALUADAS.
- Anexo 5 MEMORIA FOTOGRAFICA.
- Anexo 6 PROGRAMA Y MEMORIA FOTOGRAFICA DEL ENCUENTRO DE JUNTAS ADMINISTRADORAS Y OPERADORES DE LAS LOCALIDADES EVALUADAS.
- Anexo 7 EQUIPO SIMPLIFICADO DE CAMPO PARA CONTROL COMUNITARIO DE LA CALIDAD DEL AGUA. MANUAL PARA OPERADORES.
- Anexo 8 SALONICA. INFORMACION DETALLADA.
- Anexo 9 LA MARINA. INFORMACION DETALLADA.
- Anexo 10 LA SIRENA. INFORMACION DETALLADA.
- Anexo 11 EL RETIRO. INFORMACION DETALLADA.
- Anexo 12 FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y DISTRIBUCION Y EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO EVALUADOS.
- Anexo 13 CAPACITACION DEL OPERADOR Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO CON EQUIPO SIMPLIFICADO DE CAMPO.
- Anexo 14 GUIA DE INSTRUCCION PARA LA CAPACITACION DE OPERADORES EN LA EJECUCION DE UN PROGRAMA DE SEGUIMIENTO COMUNITARIO CON EQUIPO SIMPLIFICADO DE CAMPO
- Anexo 15 BOLETINES ENVIADOS A LA COMUNIDAD POR LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

RESUMEN

En este informe y en el documento de Anexos se presentan los resultados de la investigación realizada por un equipo interdisciplinario integrado por profesionales de las ciencias sociales, la ingeniería sanitaria y tecnólogos químicos de CINARA (Centro Inter-Regional de Abastecimiento y Remoción de Agua) trabajando en colaboración con cuatro comunidades del Valle del Cauca (Colombia) que administran sus abastecimientos de agua, todos ellos con sistemas de tratamiento no convencionales que incluyen diferentes modalidades de pretratamiento en medios gruesos, unidades de filtración lenta en arena y desinfección con solución de hipoclorito de sodio, en dos de las localidades.

Este estudio ha demostrado que los sistemas de abastecimiento de agua administrados por organizaciones comunitarias en pequeños municipios y en asentamientos rurales nucleados pueden ser operados y mantenidos para prestar este servicio público, no sólo con criterios de cantidad sino también de calidad y costos.

Efectivamente, tanto las mediciones efectuadas por los investigadores, como aquellas realizadas con equipo de campo simplificado por operadores o miembros de las Juntas Administradoras de los sistemas evaluados, indican que captando y procesando agua superficial de diferentes ríos andinos, los sistemas están en capacidad de producir agua dentro de las recomendaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud) y de lo establecido para Colombia en el Decreto 2105 de Julio 26 de 1.983, (reglamentación de la Ley 9 de 1.979, en lo que a agua potable se refiere) e igualmente que las comunidades pueden ser participes del control de la calidad del agua procesada a través de programas de seguimiento utilizando equipo de campo simplificado.

La organización de la comunidad frente a la administración de los sistemas presenta variaciones, pero adolecen en general de una concepción integral del sistema de abastecimiento de agua y de una amplia visión administrativa que les permita ir más allá de la recolección y el manejo de las tarifas, de manera que aspectos como: el establecimiento de canales de comunicación permanentes con los usuarios y las instancias gubernamentales implicadas en el manejo del agua, la educación en saneamiento e higiene o el manejo de los conflictos comunitarios sean incluidas dentro de sus preocupaciones.

Todas las comunidades han asumido sin apoyo externo los costos regulares de sostenimiento de su sistema pero, ante la situación de descentralización administrativa que vive el país se torna de gran importancia tener presente cómo van a ser afrontados los costos de inversión inicial y los eventuales

(mejoras y ampliaciones) ya que exceptuando una de las comunidades estudiadas, aquella de ingresos altos ubicada en la periferia de la ciudad de Cali, ninguna ha asumido estos costos.

Esta investigación se realizó en el marco de los Convenios de Cooperación de CINARA con la Universidad del Valle y el Ministerio de Salud de Colombia y contó con el respaldo de la División de Cooperación Técnica Internacional del Departamento Nacional de Planeación de Colombia; el apoyo financiero del IDRC (International Development Research Centre) de Canadá; la asesoría técnica del IRC (International Water and Sanitation Centre) de Holanda; la colaboración del Comité de Cafeteros del Valle del Cauca y de las Secretarías de Salud del municipio de Cali y del departamento del Valle del Cauca.

El proyecto sienta las bases para la estructuración de nuevas propuestas de investigación que contribuyan a fortalecer la la capacidad de gestión de las comunidades rurales y del pequeño municipio en el suministro de agua con criterios de calidad y costos, a través de la ejecución de proyectos que integren el manejo tanto de aspectos técnicos como sociales en:

- Estructuración de empresas comunitarias para abastecimiento de agua
- Establecimiento de Programas de Control Comunitario de la Calidad del Agua ligados a los Programas oficiales de Vigilancia
- Alternativas de Ejecución de programas de Uso Eficiente del Agua para este tipo de comunidades
- Profundización en la investigación de alternativas técnicas adecuadas tanto en el campo de potabilización del agua como del saneamiento.

1. INTRODUCCION

En vista de los numerosos fracasos en la aplicación de tecnologías convencionales en el pequeño municipio y en el sector rural, durante la pasada Década del Agua se dió gran impulso a la construcción de sistemas de abastecimiento de agua con tecnologías no convencionales, orientadas a facilitar la participación comunitaria en las diferentes etapas de planeación, realización y aprovechamiento sostenido de las obras. Pero en muchas oportunidades la participación comunitaria se entendió únicamente como la incorporación de la población en la construcción de las obras y la persistencia de criterios economicistas impidieron la integración de variables de inversión con variables de operación y sostenimiento, propiciando la ejecución de sistemas de suministro de agua sin criterios de calidad.

En Colombia existe una amplia tradición de participación de la comunidad en la administración de sus abastos de agua a nivel rural que, en su mayoría, carecen de tratamiento. De acuerdo a las estadísticas oficiales, sólo un 0.3% de la población rural consume agua tratada (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 1988), situación que se atribuye tanto a la escasez de recursos financieros para la ejecución de las obras, como a la no disponibilidad de personal local capacitado en el manejo de los generalmente complejos sistemas de tratamiento.

Por otra parte, a nivel urbano donde la población ha cambiado de un 30% que se registraba en 1.938 a un 65% en 1.985 (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 1.986), las empresas de suministro de agua afrontan grandes dificultades para llevar agua potable a las zonas periféricas. Esta situación es similar a la de muchas de las grandes ciudades de América Latina; para citar sólo un caso, recuérdese que ya en 1976 se decía que en ciudad Netzahualcoyotl, zona periférica de ciudad de México, "la mayor parte de sus dos millones de habitantes carecen de agua o drenaje" (CASTELLS, 1981).

De ahí que CINARA, con el apoyo de diversas instituciones regionales, nacionales e internacionales, en especial del IRC de Holanda, viene haciendo esfuerzos por introducir la tecnología de la Filtración Lenta en Arena, precedida por diferentes alternativas de pretratamiento, como una alternativa de potabilización del agua, técnica y económicamente competitiva, que administrada comunitariamente, puede ser operada, mantenida y aún controlada en su calidad por personal con muy bajo nivel de escolaridad. Utilizando esta tecnología existen ya más de 20 sistemas de abastecimiento en el Valle del Cauca.

Para que esta capacidad de producir agua con criterios de calidad tenga un mejor impacto en el sector rural nucleado, el

pequeño municipio y los asentamientos urbano-marginales, se requiere considerar todos los componentes del abastecimiento de agua, desde la cuenca hasta el almacenamiento y la distribución, junto con la capacidad de gestión local en aspectos como operación, mantenimiento, comunicación, educación sanitaria, administración financiera, etc. Por lo tanto reviste gran importancia examinar la situación y la gestión de las comunidades que han afrontado la administración de sus sistemas y están produciendo agua de buena calidad.

Considerando que la experiencia del Valle del Cauca, puede ser de interés para otras localidades de Colombia y de América Latina, se propuso al Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) de Canadá, la evaluación de los aspectos de abastecimiento y administración comunitaria de cuatro de esas comunidades: dos rurales, el corregimiento de Salónica perteneciente al municipio de Riofrio y el corregimiento de La Marina perteneciente al municipio de Tuluá, y dos urbanas, una urbano-marginal, La Sirena (Cali), y la otra una comunidad de altos ingresos localizada en la zona periférica de la ciudad de Cali (El Retiro). La Figura No.1, muestra la localización del proyecto.

Igualmente se propuso, la introducción en estas comunidades de un equipo de campo y un método de análisis simplificado que les permitiera hacer seguimiento a su sistema de abastecimiento con tratamiento.

Este documento presenta y discute los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto; formula conclusiones y recomendaciones y sugiere líneas de trabajo a desarrollar. En el documento de Anexos se presenta, además de otra información, detalles específicos de los resultados obtenidos en las cuatro comunidades consideradas en el estudio.

2. CONTEXTUALIZACION SOBRE LA SITUACION DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y EL USO DE TECNOLOGIA

2.1 EL SECTOR DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO EN COLOMBIA

La Asamblea General de las Naciones Unidas se proponía al declarar la Década Internacional del Abastecimiento de Agua Potable y del Saneamiento (1981 - 1990), que al finalizar 1.990 todas las personas dispusieran de abastos adecuados de agua y medios apropiados de evacuación de excretas y aguas servidas.

En Colombia sin embargo, una evaluación de la situación, a mediados de la Década mostraba incrementos tan bajos de la población servida, que se pronosticaba el no cumplimiento de los compromisos adquiridos. La situación reflejaba la poca prioridad que la política económica y social del país, daba al sector salud, específicamente al subsector de acueductos y alcantarillados cuyos recursos asignados no permitían siquiera mantener los servicios conforme el crecimiento vegetativo de la población (INSFOPAL, MINISTERIO DE SALUD, 1986).

Según el censo de población de 1985, el país contaba con 29.5 millones de habitantes concentrados principalmente en la Región Andina y en la Costa Atlántica. Para ese año, el 67% residía en áreas urbanas (BANCO CENTRAL HIPOTECARIO - FONDO FINANCIERO DE DESARROLLO URBANO, 1.988) con una estimación para 1998 del 75%.

Las inversiones en el sector entre 1.971 y 1.985 han estado concentradas en las cuatro grandes ciudades del país y la situación no parece tomar rumbos diferentes debido al crecimiento experimentado por los centros urbanos, ante la fuerte corriente migratoria del campo a la ciudad experimentada a partir de los años 60. Esta situación agrava la condición sanitaria del sector rural y del pequeño municipio, porque los aportes gubernamentales y las políticas de inversión se dirigen a subsanar la condición crítica del sector urbano y suburbano.

Mientras las cabeceras municipales de más de 100.000 habitantes tienen cobertura de acueducto más allá del 70% y de alcantarillado por encima del 50%, los centros nucleados de menos de 12.000 habitantes no alcanzan coberturas de acueducto ni del 30% y de alcantarillado ni del 15% , situación preocupante si tenemos en cuenta que de las 1.009 cabeceras municipales que registró el censo de 1.985 , el 90% tenía menos de 20.000 habitantes y de estas el 81% menos de 10.000. (CINARA, 1989).

Pero los problemas del sector no son solamente de recursos económicos. Para detener el creciente número de fracasos en el campo del abastecimiento de agua, se requería entre otros, desarrollo de capacidad institucional y de paquetes tecnológicos que propicien la gestión con participación comunitaria en las labores de operación, mantenimiento y sostenimiento de las obras.

A raíz de esta situación, el Plan de Ajuste Sector Agua Potable y Saneamiento Básico 1987 - 1992 (PAS) plantea durante el período estipulado, aumentar la cobertura del país del 60 al 80% en el área de acueductos y del 44 al 54% en el área de alcantarillado, para lograr esta meta se propone ejecutar las siguientes acciones:

- Aumentar la participación de las inversiones del sector a un 0.6% en promedio del Producto Interno Bruto (PBI) durante 1987 - 1992.
- Incrementar la disponibilidad relativa de recursos financieros.
- Disminuir los costos de inversión per-cápita a través de mejoras en operación y mantenimiento de sistemas y el establecimiento de subprogramas de rehabilitación de sistemas; diseños de mínimo costo y utilización de tecnologías apropiadas (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 1986).

Justamente ésta última acción abre las posibilidades de presentación, divulgación e implementación de la tecnología de la Filtración Lenta en Arena (FLA) y similares en el campo del abastecimiento de agua potable.

2.2 EL SECTOR DE INVESTIGACION FRENTE A LAS NUEVAS TECNOLOGIAS EN ABASTO DE AGUA POTABLE

En Colombia, de manera específica, regiones con limitaciones en su desarrollo técnico y socio-económico ven disminuidas sus posibilidades de abastecimiento de agua de buena calidad, ya que ni la infraestructura ni el recurso humano de las instituciones relacionadas con el servicio, pueden enfrentar directamente todas las actividades de operación y mantenimiento requeridos, en particular cuando existen limitaciones para garantizar el adecuado suministro de químicos, combustible y repuestos.

Aunado a lo anterior se encuentra la escasez de recurso financiero de estas instituciones. Sin embargo, la acción de organismos regionales y la gestión comunitaria, apoyados en estudios sobre las condiciones de salud y saneamiento de estos sectores, ha sido en muchas ocasiones y en particular en el

Valle del Cauca, el elemento gestor de la necesidad de agua potable y el impulsor de otras alternativas de tratamiento que ofrezcan las mismas o mejores condiciones de calidad de los sistemas tradicionales pero cuya implementación sea más económica y pueda mantenerse en el tiempo.

Así, desde 1.987 la construcción de plantas de tratamiento, de investigación y demostración de la tecnología FLA con diferentes alternativas de pretratamiento, se ha llevado a cabo con el apoyo de estamentos universitarios y gubernamentales nacionales e internacionales, dirigiéndose inicialmente a los sectores con problemas para asumir esta tarea, en particular el área rural y periférica de las ciudades.

Los sistemas han tenido un reconocido éxito gracias al trabajo investigativo y a las adaptaciones de la tecnología al medio.

2.3 FUNDAMENTOS DE LA TECNOLOGIA DE FILTRACION LENTA EN ARENA CON PRETRATAMIENTO

La Filtración Lenta tuvo sus inicios en Europa desde 1804 cuando John Gibb, en Escocia, construyó pequeños filtros de arena para mejorar la calidad del agua.

El agua en un filtro lento se hace pasar a través de un elemento poroso e inerte, la arena. La remoción de impurezas ocurre por procesos físico-químicos y biológicos. Dentro de los primeros se encuentran la aglutinación, el choque, el tamizado y la reacción entre partículas; en los segundos, se trata de fomentar el crecimiento y desarrollo de microorganismos presentes en el agua, de manera que estos utilicen para su metabolismo sustancias u otros organismos no deseables en el agua potable.

Así, al paso del agua por la arena se forma una película de microorganismos que degradan la materia orgánica contenida en ella. La dirección del flujo puede ser ascendente o descendente; en cualquier caso, se desarrollarán diferentes clases de microorganismos.

La filtración descendente ha resultado tener mayores ventajas desde el punto de vista de operación, mantenimiento y protección del efluente tratado. En el caso del filtro lento descendente, cuando la superficie del lecho se colmata, se procede a efectuar mantenimiento a la unidad desocupando el agua del filtro y "raspando" o retirando algunos centímetros (2 aproximadamente) de la arena superficial sucia.

La eficiencia del filtro lento depende de la calidad del agua

a tratar, de las características del lecho de arena, (coeficiente de uniformidad, diámetro efectivo), de la longitud del lecho, de la solubilidad de las partículas, de la capacidad de reacción química y de las condiciones ambientales de la zona.

El pretratamiento, utilizando medios gruesos de grava, se concibe como un elemento barrera o de protección al filtro lento; contrarresta la variabilidad del comportamiento de las fuentes durante los periodos de lluvia y sequía. En él, se llevan a cabo procesos de eliminación de turbiedad, color y de un número apreciable de microorganismos.

Existen diferentes tipos de acuerdo con el espesor y granulometría de los lechos de grava, el número de compartimientos en serie y la dirección del flujo (ascendente, descendente y horizontal). Unos u otros se seleccionan dependiendo de la calidad del agua a tratar, de la permanencia de condiciones desfavorables, de la facilidad de operación y mantenimiento e incluso de la disponibilidad de terreno (GALVIS et al, 1989).

La forma como se ejecuta mantenimiento a la unidad depende de la dirección del flujo; sin embargo los procedimientos más comunes comprenden el desague desde el fondo de la unidad acompañado de aperturas y cierres bruscos de la válvula de desague. En ocasiones se complementa con raspado superficial después del llenado de la unidad para retirar las algas y el lodo que se han depositado, o una combinación de los anteriores procedimientos.

2.4 INTRODUCCION DE LA TECNOLOGIA DE FILTRACION LENTA EN COLOMBIA

Se conoce que un primer aprovechamiento público de la tecnología de la filtración lenta en arena, en Colombia, se dió en 1.973 en Juncal, municipio de Palermo en el departamento del Huila, sirviendo 115 familias. La introducción planificada de ésta tecnología en países tropicales, sólo comienza a partir del "Proyecto Integrado de Investigación y Demostración sobre la Filtración Lenta en Arena", impulsado por el IRC, International Water and Sanitation Centre, con sede en la Haya, Holanda.

El proyecto surgió como un aporte a la solución de los problemas de abastecimiento de agua de poblaciones rurales, y ejecutó su primera fase en Gana, India, Kenia, Sudan y Tailandia entre 1976 y 1978.

En su segunda fase, ejecución de plantas de demostración en

poblaciones nucleadas, el proyecto entra a Colombia y Jamaica. En Colombia el trabajo se lleva a cabo a través del Convenio Instituto Nacional de Salud INS- IRC, decidiéndose en 1978 construir dos plantas, una en Alto de los Idolos, municipio de Isnos (Huila) y la otra en Puerto Asis (Intendencia del Putumayo) esta última para una población de 12.000 habitantes.

La experiencia adquirida en estas dos localidades se transmitió al país por medio del " Seminario Internacional sobre Abastecimiento Público de Agua en Países en Desarrollo", realizado en Neiva (Huila) en julio de 1982. A través de este seminario se entra en contacto con el grupo de trabajo en abastecimiento y remoción de agua , de la Universidad del Valle, hoy evolucionado en CINARA.

El contacto con la Universidad permitió avanzar en la investigación y desarrollar diversos tipos de elementos barrera o de protección del filtro lento como son los pretratamientos en gravas; optimizar aspectos concernientes al diseño y construcción de los sistemas que permitieron reducir los costos directos en las obras civiles, aprovechar los materiales y la mano de obra local, simplificar las labores de operación y mantenimiento y adaptar los proyectos a las condiciones socio-económicas, culturales y a las características de clima, de topografía, de calidad de suelos y de calidad de agua (GALVIS et al, 1989).

Como resultado del trabajo de CINARA, hay más de veinte plantas entre la zona de ladera del Valle Geográfico del río Cauca y la periferia de la ciudad de Cali.

Por otra parte, a través del convenio Colombo-Holandés, de Atención Primaria en Salud, se han construido otras plantas en Cundinamarca (BURBANO, 1.986) y Chocó especialmente, algunas de las cuales han sido abandonadas por falta de orientación y capacitación de la comunidad en este tipo de tecnología.

En este año 1990, CINARA ha iniciado la fase de Transferencia Integral de la Tecnología, a través de un proyecto que se adelanta mediante el convenio CINARA-Univalle-Departamento Nacional de Planeación-Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos, el cual tiene como objetivo constituir en ocho regiones del país, grupos de trabajo inter-institucionales e inter-disciplinarios, en torno a la ejecución de 16 proyectos de demostración realizados con amplia participación comunitaria.

3. CONTEXTUALIZACION SOBRE LA ADMINISTRACION COMUNITARIA DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

3.1 EVOLUCION DE LA LEGISLACION SOBRE ADMINISTRACION COMUNITARIA DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN COLOMBIA

En Colombia la administración comunitaria de sistemas de abastecimiento de agua ha sido impulsada fundamentalmente desde el Estado, de ahí que sea importante examinar la evolución de la propuesta estatal en este sentido.

La preocupación inicial por la participación comunitaria aparece en los programas propuestos para dar cumplimiento a los mandatos de la Declaración de Punta del Este de 1961, en la cual los gobiernos del continente se comprometieron, para impulsar el desarrollo de nuestros países, a: "Aumentar en un mínimo de cinco años la esperanza de vida al nacer y elevar la capacidad de aprender y producir mejorando la salud individual y colectiva. Para lograr esta meta se requiere, entre otras medidas, suministrar en el próximo decenio agua potable y desagüe (alcantarillado) a no menos del 70% de la población urbana y del 50% de la rural".(OEA, 1961)

Es así como surgen dentro del Ministerio de Salud y con el apoyo del gobierno de Estados Unidos los programas especiales de salud, que en 1965, con el establecimiento del Fondo Rotatorio Nacional de Saneamiento Básico, fortalecerán su proyección comunitaria. En los considerandos de ley con los cuales se crea el Fondo se enuncia: "Se hace indispensable despertar el interés de las comunidades, educarlas en los diferentes aspectos sanitarios, interesarlas en la ejecución y sostenimiento de las obras, capacitarlas en la utilización de los servicios de las mismas, para lograr su integración con el Estado en busca de la solución de sus propios problemas" (Decr. 252/65).

A finales de 1967, el gobierno nacional se compromete con la Organización Mundial de la Salud en la creación de una institución que lidere los planes nacionales del sector salud, lo cual se materializa en 1968 con la creación del INPES (Instituto Nacional de Programas Especiales de Salud) que asume las actividades que venían cumpliendo los programas especiales de salud y al cual se le otorga "personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio" y se le delega la realización del Plan Nacional de Saneamiento Básico Rural que tiene como objetivo "dotar de agua potable y adecuada disposición de excretas y aguas servidas a poblaciones y núcleos humanos hasta 2.500 habitantes" y se establece expresamente que "el Instituto adelanta estos

programas buscando la participación financiera, de mano de obra y en elementos de las comunidades beneficiadas" (Decr. 470/68).

Ahora bien, el primer gran impulso oficial que se dió en Colombia a la organización comunitaria fué a través de las Juntas de Acción Comunal, creadas en 1958 por el Frente Nacional como un medio para apaciguar los rencores partidistas en que se había sumido el país durante la época de la historia conocida como la Violencia (1.948-1.952) y atendiendo recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas y de expertos como los de la Misión Le Bret quienes habían aconsejado, en su informe, que la superación de las discordias en que se debatía el país sólo se lograría mediante la involucración de todo el pueblo en obras de su interés. Desde entonces la Acción Comunal tomaría una gran fuerza en la construcción de vías, escuelas, edificios públicos, etc.

El programa de Saneamiento Básico iniciará sus actividades de participación comunitaria, apoyándose en la organización comunitaria formal, las Juntas de Acción Comunal. Con estas Juntas se firma el contrato para la construcción de la obra, se realiza la motivación de la comunidad y se coordina la ejecución del proyecto (INPES, 1.975). Pero también el programa impulsa la conformación de Juntas Administradoras de los acueductos y alcantarillados rurales, que empiezan a regirse por disposiciones emanadas de las diferentes instancias operativas del programa a nivel nacional.

Con miras a regular esta situación se publica en mayo de 1974 el Reglamento de las Juntas Administradoras, que son definidas como: "Entidades autónomas encargadas de la administración, operación, mantenimiento y mejoras de los acueductos y alcantarillados construidos por el Programa Nacional de Saneamiento Básico Rural" (INPES, 1.974:9).

Se estableció que la Junta estaría integrada por 3 miembros: un presidente, un tesorero y un secretario fiscal. Estas personas serían: un representante de la Junta directiva de Acción Comunal, un representante de los usuarios y un representante del programa de saneamiento básico quien ejercerá el cargo de secretario fiscal. Esta reglamentación marcó la pauta para la organización de la administración comunitaria de acueductos en el país.

Posteriormente, en 1975, la denominación del INPES es cambiada por la de Instituto Nacional de Salud, INS, y entre sus funciones estaría "realizar el Programa de Saneamiento Básico Rural para dotar de agua potable y adecuada disposición de excretas a las poblaciones rurales con menos de 5.000 habitantes (Decr. 671/75). En desarrollo de este programa el Instituto reformará la reglamentación de las Juntas Administradoras de acueductos, expidiendo en 1983 el Acuerdo

014 en el cual se especifican, de acuerdo con la cobertura geográfica del sistema de abasto de agua, cuatro tipos de Juntas Administradoras, así: localidades rurales, sistemas regionales, sistemas asociados y cabeceras municipales.

La Junta quedaría integrada por: un presidente, un tesorero, un fiscal y un revisor. El revisor sería un representante del Instituto Nacional de Salud o del Servicio Seccional de Salud, los otros tres miembros serían elegidos en asamblea de usuarios. Uno de ellos deberá pertenecer a la directiva de la Junta de Acción Comunal y los otros dos serán representantes de los usuarios.

A nivel del departamento del Valle del Cauca donde la ejecución del programa de Saneamiento Básico fué delegado por el INS a la Secretaria de Salud Departamental, las Juntas se denominaron Juntas Locales Administradoras (Acuasalud) y su comportamiento se rige por la Resolución S-1830 de 1.976 de la Jefatura de Salud del Valle. (Para ampliar información, ver Anexo No. 1)

Por otra parte, es necesario anotar que en la zona cafetera la organización gremial de los cultivadores (Federación Nacional de Cafeteros), ha asumido la construcción de acueductos rurales, En el Valle del Cauca se han construido 400 y para su administración el Comité Departamental de Cafeteros del Valle no ha expedido un reglamento sobre administración de acueductos como tal, sino que ha emitido una serie de disposiciones que se encuentran consignadas en formatos para actas de nombramiento de la Junta Administradora y cartas dirigidas a la Junta, cuya redacción está basada en la resolución No. 12 de 1945 de la gerencia de la Federación Nacional de Cafeteros sobre normas generales para la administración de acueductos.

Según esas disposiciones, el acueducto estará a cargo de una Junta Administradora que tiene un periodo de dos años y es elegida mediante asamblea general de usuarios del acueducto. El Comité se reserva el derecho de supervisar y nombrar nueva Junta, en caso que esta no cumpla sus funciones y autorizar las nuevas conexiones domiciliarias y las conexiones para establecimientos públicos.

El Acuerdo 014 de 1.983 del INS (Ver Anexo No.2), que rige hasta nuestros días, se encuentra en proceso de estudio para adecuarlo a la reestructuración que vive el sector en estos momentos, pues la ley 12 de descentralización administrativa, expedida en 1986 que otorgó el manejo de los acueductos a los municipios, llevó a la supresión de diferentes instituciones que operaban a nivel nacional, entre ellas la División de Saneamiento Básico Rural del Instituto Nacional de Salud, cuyas funciones pasaron a ser asumidas por el Ministerio de Obras dentro del cual se creó la Dirección de Agua Potable y

Saneamiento Básico que debe asesorar a los municipios en la prestación de los servicios públicos y promover el programa de Saneamiento Básico Rural y Urbano Menor para localidades entre 2.500 y 12.000 habitantes.

3.2 ASPECTOS GENERALES SOBRE LA PRACTICA COLOMBIANA EN ADMINISTRACION COMUNITARIA DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Cuando en 1988, ante los cambios propuestos por la ley de descentralización, el Instituto Nacional de Salud presentaba argumentos ante la opinión pública, en defensa del Programa de Saneamiento Básico Rural, lo hacía por medio del documento "La Comunidad Organizada Construye y Administra su Acueducto" (FERRO Y JARAMILLO, 1.988) en el cual se presenta la experiencia del Acueducto Regional que abastece la Inspección de Policía de La Victoria y siete veredas más pertenecientes al municipio de Mesitas del Colegio (Cundinamarca).

Se destaca así, que el Instituto daba tanta importancia a la administración comunitaria para el cumplimiento de sus objetivos, que su práctica le otorgaba el mejor argumento a favor del programa de Saneamiento Básico Rural.

En Colombia como en diferentes países de América Latina la administración comunitaria tiene una tradición relativamente larga. Las Juntas Administradoras como se les llama, gozan al igual que en Paraguay, de reconocimiento legal desde 1974; existen en Salvador y Venezuela desde 1961, en Perú desde 1963 y en Argentina desde 1973 (ESPEJO, 1989)

Dentro del Programa de Saneamiento Básico Rural Colombiano la constitución de la Junta Administradora se hacía siempre en la quinta etapa de desarrollo del trabajo comunitario (administración y supervisión), etapa que estaba precedida del: estudio de la comunidad; preparación del proyecto; motivación, promoción y organización de la comunidad; construcción de la obra. (MORA Y LOPEZ, 1.976)

Para las Juntas se programaban cursos de capacitación con el objetivo de mejorar su funcionamiento, en esos cursos se daba gran importancia a la instrucción en aspectos contables (caja, diario, libreta de caja menor, kardex), expedición de recibos y realización de balance. (LOPEZ Y PEREZ, 1.980)

Cuando en 1981 se hace una evaluación de las Juntas existentes, se encuentra que la administración comunitaria es eficiente porque de los 1.630 sistemas construidos el 90% están en servicio y únicamente un 8.89% están suspendidos (PERALTA, 1981).

Aunque el sector de Agua Potable y Saneamiento está siendo reestructurado a nivel nacional, los lineamientos que trazó el programa de Saneamiento Básico Rural han constituido una base que continúa orientando gran parte de la práctica actual en el sector rural, de manera que la administración comunitaria de sistemas de abastecimiento de agua es considerada en Colombia como una estrategia viable y confiable.

Este decidido impulso que dan los programas oficiales en diferentes países de América Latina, a la administración comunitaria marca un punto de partida diferente con otros países del "tercer mundo" y hace interesante examinar la evolución de la concepción sobre administración comunitaria que se da en la literatura de participación comunitaria en abastecimiento de agua aparecida durante la Década del Agua.

3.3 LA CONCEPCION DE LA ADMINISTRACION COMUNITARIA EN LA DECADA DEL AGUA

Frente a la participación de la comunidad en la administración de los sistemas de abasto de agua, hay dos etapas en la literatura que aparece durante la Década :

- \ Una primera, dedicada a subrayar la importancia de la vinculación de la comunidad en todas las fases de ejecución de un proyecto en la cual la administración comunitaria aparece como un ítem más.
- \ Una segunda, los escritos que aparecen sobre todo a finales de la Década, enfatizan la importancia de consolidar la administración comunitaria para garantizar la sostenibilidad de los sistemas y que por lo tanto los logros iniciales en cobertura, cantidad, continuidad y calidad se mantengan.

En ambas etapas el examen de la administración comunitaria se ha centrado en los siguientes planteamientos:

- Diferentes tipos de organizaciones que pueden asumir el manejo de un abasto de agua (WIJK, 1.984:92-93; WIJK, 1.989: 53-60; ESPEJO, 1.989:1-10)
- Operación y Mantenimiento. Inicialmente el adiestramiento de una persona local para encargarse de estas labores se plantea como una alternativa que empieza a tener aceptación (WIJK, 1.984:159-163). Se señala que necesariamente debe entrenarse una persona de la comunidad y examina diferentes alternativas para su remuneración, pues se cuestiona que en sistemas complejos, que requieren dedicación de tiempo completo, se pueda hacer este trabajo en forma no remunerada (WHITE, 1.987: 56-61)

- Aspectos financieros. Colaboración de la comunidad en los costos de inversión (WIJK, 1.984: 125-126). Preocupación por los costos recurrentes, la necesidad de que estos sean subsidiados y la importancia de tener conocimientos precisos sobre las condiciones socio-económicas de la población para el establecimiento de tarifas (WHITE, 1.987:123-125). Criterios para calcular las tarifas, formas de recolección de las mismas, control sobre los fondos del comité, necesidad de capacitación en contabilidad y administración a los miembros del comité (WIJK,1.989:63-72). Opciones financieras de la comunidad (WIJK, 1.989:19-52). Criterios para establecer tarifas dada su importancia en la recuperación de los costos recurrentes (FRANCEYS, 1.990)

Ahora bien, en los escritos que aparecen al final de la década, además se incluye el examen de aspectos como:

- Comunicación. La importancia de que el Comité de Agua mantenga una comunicación de doble vía con la agencia y con los usuarios (WIJK,1989; ESPEJO,1989:24; SECRETARIAT FOR THE GLOBAL CONSULTATION, 1.990:28)
- Vinculación del Comité de Agua a la educación en Salud e higiene (WIJK, 1989)
- Necesidades de Entrenamiento a Diferentes Niveles. Empieza a desaparecer la idea de que es únicamente en aspectos contables (SECRETARIAT FOR THE GLOBAL CONSULTATION,1.990:28-29; YACOOB,1.990). Espejo, 1989, hace un planteamiento sobre las necesidades de entrenamiento que tienen los Comités de Agua en América Latina de acuerdo con las tareas que ejecutan.
- Necesidad de definición de políticas claras a nivel de los gobiernos sobre la administración comunitaria (SECRETARIAT FOR THE GLOBAL CONSULTATION,1990:29). Importancia de reglamentar los comités de agua (WIJK,1.989: 61-63)
- Importancia de que la toma de decisiones esté en manos de la Administración Comunitaria (SECRETARIAT FOR THE GLOBAL CONSULTATION,1990; YACOB,1990). El señalamiento explícito de esta visión es de gran trascendencia, pues en muchos proyectos desarrollados durante la década, las Juntas han sido organismos ejecutores de actividades y las decisiones han estado en manos de los organismos planificadores del proyecto.

3.3.1 Participación de la Mujer en proyectos de Abastecimiento de Agua

Si bien es cierto que los diferentes sectores que conforman una comunidad deben ser vinculados al proyecto de abastecimiento de agua, también es cierto que la participación de la mujer requiere una mirada particular.

Sus numerosas labores en torno al suministro de agua, por estar estas vinculadas directamente a las actividades domésticas, se toman como una labor natural de las mujeres y las dificultades para la consecución del agua, la toma de decisiones sobre su calidad y usos de acuerdo a este criterio, el manejo casero, etc., quedan enmarcadas dentro de ese trabajo "invisible" que nadie valora ni reconoce. O cuando se hace, no se acompaña de acciones o políticas que faciliten y hagan más eficaz este papel en beneficio de la comunidad.

Por otra parte la vinculación de la mujer en actividades de operación, mantenimiento o administración de los sistemas también es significativa y debe destacarse ya que "la mujer ha sido sistemáticamente eclipsada en la esfera de las decisiones no domésticas" (BONILLA C., 1985: 28).

Un especial estímulo a la participación de la Mujer en la vida social, más allá del ámbito estrictamente doméstico, se dió a partir de 1975, cuando las Naciones Unidas proclamaron ese año como el "Año Internacional de la Mujer" y el periodo 1975-85 como la "Década de la Mujer".

A nivel de proyectos de Agua y Saneamiento, es durante la Década del Agua cuando se inicia un reconocimiento de la importancia de vincular a la mujer a estos proyectos, partiendo de rescatar la gran responsabilidad que ésta ha tenido tradicionalmente en el manejo de estos aspectos.

De toda la literatura producida sobre la participación de la mujer en abasto de agua, merece un lugar destacado por su carácter de compendio, la obra "Participation of Women in Water Supply and Sanitation" (WIJK, 1985), en la cual se realiza una revisión de 800 documentos sobre experiencias en Asia, Africa y América Latina que han contado con vinculación de mujeres, estableciendo una visión clara del papel que ella ha jugado en el sector y de sus posibilidades de vinculación a proyectos específicos.

3.4 DISPOSICIONES GENERALES CON RESPECTO A LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN COLOMBIA

La legislación colombiana atribuye a las entidades administradoras de los sistemas de abastecimiento de agua potable, responsabilidades sobre los aspectos de planeación, ejecución, operación, mantenimiento, administración y control interno de los mismos (Decreto No. 2105, 1983, Capítulo II). Hace particular énfasis en la responsabilidad de estas sobre la calidad del agua que se entrega al usuario (artículo 6, Decreto 2105/83). "Independientemente de las características del agua cruda y de su procedencia, el agua suministrada para consumo humano debe ser potable", (art. 4, cap. II, Dec. 2105/83).

En razón a ello, establece la ejecución de análisis físico-químicos y bacteriológicos de acuerdo al número de habitantes que sirve el sistema de abastecimiento; además, declara a la autoridad sanitaria (Servicio Seccional de Salud) como entidad vigiladora y controladora de los sistemas de suministro de agua para consumo humano (incluyendo la calidad) de acuerdo a las normas, disposiciones y criterios establecidos por el Ministerio de Salud.

De otra parte, el mismo decreto establece que el Ministerio de Salud y el Departamento Administrativo de Planeación estudiarán los mecanismos necesarios para viabilizar los sistemas de financiación que permitan solucionar situaciones de incapacidad de las entidades administradoras para garantizar la prestación del servicio y la calidad del agua.

De acuerdo a esto las Juntas Administradoras de Acueducto, los Comités de agua y las Juntas de Acción Comunal, que hayan asumido la administración del acueducto local, legalmente establecidas y con personería jurídica, corresponden a la definición perfilada por el Ministerio de Salud de Entidad Administradora y por lo tanto quedan obligados a cumplir las disposiciones tanto de la ley 09 de 1979 con relación a la potabilización de agua como de su posterior reglamentación parcial, Decreto 2105 del 26 de julio de 1983.

En la práctica, aunque es innegable el impulso que han dado los programas oficiales de América Latina a la administración comunitaria (ESPEJO, 1989), resulta evidente que este tipo de entidades comunitarias no pueden cumplir las disposiciones decretadas o legisladas ya que éstas no contemplan la realidad de las condiciones en que ellas logran operar regularmente. Generalmente estas entidades administradoras existen o se constituyen para comunidades rurales que por lo general no cuentan ni manejan recursos físicos ni financieros suficientes para adelantar programas de capacitación de personal, remodelación, optimización, control de calidad, control

financiero y de servicios a la comunidad.

A pesar de esta situación, común en muchas regiones rurales de América Latina, en Colombia y a través del impulso de académicos y de Centros de Investigación, desarrollo y transferencia de tecnología como CINARA, se ha podido demostrar hasta ahora que grupos comunitarios encargados de administrar sistemas de abasto con tratamiento son capaces de garantizar una adecuada operación y mantenimiento de los mismos. (QUIROGA, 1987).

3.4.1 Vigilancia y Control de la Calidad del Agua

Con respecto al cumplimiento de las disposiciones del Ministerio de Salud en lo referente al control de calidad de agua que la entidad administradora suministra al usuario, es claro que la reglamentación no contempla la situación de las comunidades con relación a la disposición de personal capacitado, infraestructura de laboratorio y equipo; programas de seguimiento, (Cap. No.3, Dec. 2105/83), y mucho menos las entidades administradoras de tales comunidades están en capacidad metodológica, técnica y económica de producir o en su defecto contratar para elaborar materiales guías tanto de operación y mantenimiento como de pruebas de análisis físico-químicos, conforme lo contempla el decreto (Cap.4, Dec. 2105/83).

Apartándonos un poco de la legislación colombiana tenemos algunos planteamientos, ya mencionados en el aparte 3.3 de este informe (WIJK 1984, WHITE 1987, WIJK 1989, ESPEJO 1989, JACOB 1990 y SECRETARIAT FOR THE GLOBAL CONSULTATION 1990), donde ya claramente las juntas - entidades administradoras comunitarias de los servicios de agua potable, son considerados como organismos planificadores, ejecutores y controladores que requieren para lograr sus objetivos que los gobiernos fijen políticas y disposiciones claras con respecto a su funcionamiento como ente administrador.

3.5 ASPECTOS GENERALES SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y CONTROL DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN COLOMBIA

3.5.1 Funcionamiento

Gran parte de los diseños de filtros lentos construidos en América Latina en la segunda mitad de este siglo, se basan en

el "Manual de Diseño y Construcción de Filtros Lentos en Arena" del IRC, versión en español hecha por el CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Lima, Perú) de amplia circulación y en el que se señalan también especificaciones sobre operación y mantenimiento.

Hoy, las investigaciones sobre esta tecnología, concretamente sobre su aplicación en nuestro medio corrobora la visión presentada por el Ministerio de Salud en su Programa Nacional de Calidad de Agua, (MINSALUD, 1984) en el cual se concluye que en muchos casos el funcionamiento de los sistemas de tratamiento, independientemente de la tecnología empleada se debe a problemas en los otros componentes del sistema; condición más acentuada en la zona rural.

Los limitantes comunes identificados en ese estudio, pueden agruparse en: aquellos relacionados con el funcionamiento del sistema de abastecimiento como son los sistemas de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución; aquellos relacionados con la utilización del agua tratada: cobertura, consumos, manejo intradomiciliario y administración y, aquellos relacionados con organismos, instituciones e infraestructuras de apoyo en los aspectos de capacitación sobre labores de operación, mantenimiento y control, ejecución de obra, financiación y promoción de la tecnología.

Los tres se asocian con la visión integral del sistema de abasto, es decir: estado general (inspección sanitaria), diseño, operación y mantenimiento, control interno del agua producida, gestión financiera y participación.

Los factores limitantes presentados en este documento, y referidos a todo tipo de sistema de tratamiento fueron retomados y complementados para las condiciones específicas de la tecnología de la filtración lenta en arena y los pretratamientos (VISSCHER; GALVIS, 1987).

Así, muchas de estas limitaciones se identifican hoy como la causa del fracaso de la introducción de la tecnología en países como Perú (CANEPA DE VARGAS, 1982) y Brasil (HESPANHOL, 1969) e incluso en Colombia, en la región del Chocó, cuando por investigaciones insuficientes sobre el recurso hídrico a tratar (ríos del trópico) los filtros lentos se colmataron y fueron abandonados por la comunidad.

El estudio de tecnologías afines a la Filtración Lenta en Arena (FLA) llamados pretratamientos permitieron a nuestro país subsanar estos problemas. (VISSCHER; GALVIS, 1987).

Los otros problemas anotados aún subsisten y en realidad el superarlos constituye actualmente un esfuerzo del grupo CINARA en las comunidades que ya cuentan con sistemas FLA. El trabajo se ha orientado principalmente al desarrollo de nuevas

alternativas como los pretratamientos que garantizan el éxito y el buen funcionamiento de las unidades de FLA (CINARA, 90); a la verificación y determinación de consumos reales de la población (las experiencias en la comunidad han demostrado que un análisis de esta situación evita futuros problemas de cantidad del recurso) y al acercamiento a las entidades administradoras para establecer el grado de conocimiento sobre las funciones de operación, mantenimiento y control del sistema de abastecimiento.

3.5.2 Control

La OMS en 1985 señaló procedimientos esenciales para la vigilancia básica, con el propósito de asegurar que los sistemas de abastecimiento de agua potable de las pequeñas comunidades estén bajo "una apreciación continua y vigilante de la salud pública" (OPS, 1988) y que exista un control de calidad. El énfasis de estos procedimientos está en los análisis y la inspección sanitaria.

La vigilancia de la calidad del agua para consumo humano ha sido encargada casi que exclusivamente a una entidad responsable a nivel nacional (ROBENS INSTITUTE - DELAGUA, 1.989). Dicha actividad vigilante se considera distinta a la de control de calidad, pero compatible y complementaria de la misma. El control de calidad es una actividad asociada a la entidad administradora local y garantiza que el agua suministrada tiene la calidad establecida en las normas.

De igual modo, Investigadores como el Dr. B. Lloyd sostienen que todo programa de desarrollo de abasto de agua, incluso para las pequeñas comunidades, debe culminar en un programa de control de calidad rutinario, que pueda ser ejecutado por la entidad encargada de la vigilancia, supervisión y apoyo al sistema comunitario a través de la inspección sanitaria y análisis complementario de calidad de agua utilizando equipos simples portátiles que requieren un respaldo mínimo de laboratorio; de fácil operación e interpretación; de bajo costo y de resultados en tiempo mínimo (LLOYD, 86).

CINARA, basado en las innovaciones y desarrollos de grupos de investigación, como DelAgua el cual induce a las entidades encargadas de la vigilancia a desarrollar programas de control de calidad del agua apoyado no sólo en la inspección sanitaria sino en el análisis de calidad empleando equipo de campo simplificado, considera que este equipo posee elementos lo suficientemente simples y económicos para que puedan ser usados directamente por las comunidades y los fontaneros en el control interno de los sistemas.

4. OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL ESTUDIO

Teniendo en cuenta los numerosos problemas que presenta el uso de tecnologías convencionales en la zona rural y los fracasos a nivel latinoamericano con la filtración lenta en arena, el proyecto de transferencia de esta tecnología que se desarrolla en Colombia y la situación de reestructuración en que está inmerso el sector de agua potable y saneamiento a nivel nacional, es de gran importancia la recuperación de las experiencias de aquellas comunidades que han adoptado esta tecnología y que administrados por ellas mismas están suministrando agua con criterios de calidad.

Además, las comunidades necesitan estar dotadas de instrumentos y métodos de análisis que les permitan efectuar un monitoreo de sus sistemas; por lo tanto en la ejecución del presente proyecto se desarrollaron los objetivos que se enuncian a continuación:

1. Revisar y describir la situación existente en cuatro comunidades de la región del Valle del Cauca con respecto al abastecimiento de agua y el saneamiento.
2. Analizar el funcionamiento y la eficiencia del tratamiento de agua en la planta y el funcionamiento del sistema de distribución.
3. Describir y comparar la estructura básica de la administración comunitaria para el sistema de abastecimiento de agua en las comunidades seleccionadas.
4. Establecer y probar un sistema comunitario básico de seguimiento para el tratamiento por filtración lenta en arena.

5. METODOLOGIA

El diseño del estudio se elaboró basándose en los lineamientos propuestos en el documento: " **PROCEDIMIENTOS MINIMOS DE EVALUACION**", (WHO, 1983) y atendiendo la propuesta metodológica del IRC de Holanda sobre su aplicación (IRC-UNICEF, 1987). Para la estructuración del programa de seguimiento se revisaron los procedimientos desarrollados por el Robens Institute de Inglaterra.

El equipo evaluador estuvo integrado por profesionales y auxiliares de las secciones social y técnica de CINARA, con apoyo de la sección científica. El Anexo No.3 relaciona el equipo de trabajo encargado de la realización del presente proyecto

5.1 Selección de las Comunidades

Para seleccionar las comunidades donde se ejecutaría el estudio se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

Técnicos: Sistemas abastecidos con ríos de ladera andina, utilizando la tecnología de filtración lenta en arena con pretratamiento en medios gruesos, operados y mantenidos por personal local con bajo nivel de escolaridad

Sociales: Participación de la comunidad en el desarrollo del proyecto, administración comunitaria

Localización: Dos en zona rural cafetera, zona representativa de la región andina, donde se concentra más del 80 % de la población del país y dos en la zona periférica de la ciudad de Cali, representativa de las limitaciones, que para dotar de servicios públicos afrontan las ciudades latinoamericanas, ante el fuerte y no planificado crecimiento poblacional.

5.2 Fases de desarrollo del Estudio

Fase I. Investigación Preliminar. Se realizó una revisión amplia de los documentos existentes sobre las poblaciones en general y sobre el sistema de abastecimiento de agua en particular, incluyendo memorias técnicas, informes, publicaciones de prensa, boletines, etc.; en terreno se efectuó un recorrido informal por la población que permitió la recolección de información sobre infraestructura local y establecer contactos con autoridades locales, miembros de la Junta Administradora y el operador para informar sobre los objetivos de la presencia del equipo investigador en la localidad.

Fase II. Observaciones. Implicó la inspección sanitaria al sistema de abastecimiento de agua y a las condiciones de saneamiento e higiene, lo mismo que la observación sobre la utilización del sistema de abastecimiento.

En esta fase se realizó una entrevista estructurada al operador y al fontanero sobre sus actividades laborales.

Fase III. Reuniones. Con base en la información recolectada en las fases anteriores se sectorizó la población y por medio de invitaciones casa a casa o por intermedio de los líderes del sector se informó sobre la reunión. En las reuniones se indagó sobre funcionamiento, utilización y administración del sistema de abastecimiento de agua potable.

Generalmente estas reuniones tomaron la forma de TALLER CREATIVO (Ver registro fotográfico Anexo No.4), con la siguiente estructura:

- Realización de dinámicas grupales que faciliten el conocimiento de los asistentes, juegos de integración, cantos.
- Conformación de grupos, en cada uno de los cuales se examina uno de los aspectos objeto de indagación, Ej: funcionamiento del sistema de abastecimiento, saneamiento, etc. Un relator consigna por escrito la opinión del grupo sobre el tema.
- Pintura dactilar colectiva, con la participación activa de cada uno de sus integrantes el grupo pinta sus opiniones.
- Cada grupo expone verbalmente el contenido de su pintura.
- Se genera una discusión en torno a lo expuesto por cada grupo que permite captar la percepción y las opiniones comunitarias sobre el tema abordado y acordar mecanismos de mejoramiento.
- Cuando el horario lo permitía, para finalizar el evento, dado que generalmente los asistentes no conocían la planta de tratamiento, se organizaba una visita a ésta, en caso contrario se cierra el taller entonando las canciones preferidas de los asistentes.

En los talleres, el VIDEO se utilizó no solamente como registro, sino que se le dió una dimensión de herramienta investigativa. En algunos talleres los grupos en lugar de pintar sus opiniones, las exponían por medio de un noticiero de televisión.

Esta fase también incluyó reuniones con la Junta Administradora del Acueducto, las autoridades locales, los agentes formales y no formales de salud, funcionarios de las instituciones presentes en la localidad, directivos y profesores de los centros educativos locales y el inicio del Programa de Seguimiento.

Fase IV. Encuesta

Se efectuó una encuesta para cuantificar aspectos específicos sobre la situación socio-económica de la población, el funcionamiento y utilización del sistema de abastecimiento de agua y de las instalaciones sanitarias, al igual que recoger opiniones sobre la administración comunitaria. (Ver formatos de la encuesta Anexo No.5)

Para el diligenciamiento de la encuesta se capacitó personal de la comunidad en tres jornadas de trabajo de cuatro horas cada una. En el caso de Salónica y La Marina participó la población estudiantil de último año de secundaria (hombres y mujeres). En la Sirena participaron amas de casa, jóvenes y algunos miembros de la Junta de Acción Comunal. En el Retiro la encuesta tuvo que ser aplicada directamente por los investigadores de CINARA.

Para la aplicación de la encuesta se tomó como unidad la vivienda en todas las localidades. El tamaño de la muestra se estimó con la encuesta piloto y un nivel de significancia del 5% en tres poblaciones así:

Población	No. Total de Viviendas	No. de Viviendas Encuestadas	%
Salónica	488	103	
La Marina	385	81	
La Sirena	343	73	
El Retiro	120	20	

Para el caso de La Marina y La Sirena se utilizó el muestreo aleatorio simple.

En Salónica se utilizó el muestreo aleatorio estratificado. La estratificación se realizó en torno a la variable continuidad del servicio, debido a las diferencias existentes en el suministro de agua al interior de la comunidad. Se conformaron cuatro estratos así:

Estrato 1: Donde el suministro de agua sólo se hace de una a dos horas al día. El número de encuestas para este estrato es 43.

Estrato 2: Tiene servicio de agua entre tres y seis horas diarias. El número de encuestas para este estrato es 21.

Estrato 3: Tiene servicio entre veinte y veinticuatro horas diarias. El número de encuestas para este estrato es de 32.

Estrato 4: Tiene servicio 24 horas. El número de encuestas para este estrato es 7.

El Retiro, tiene 110 viviendas de las cuales se encuestaron 20. Ante la dificultad para encontrar a los propietarios de las viviendas, en los días laborales y aún en los fines de semana, se optó por realizar un muestreo intencional. El administrador suministró un listado de usuarios, que según su criterio, contenía a los más colaboradores y a los más problemáticos.

A estas personas se les envió una carta solicitándoles una cita, que luego se confirmó telefónicamente; a pesar de este mecanismo solamente se lograron concertar diez encuestas. Teniendo en cuenta que la parcelación es muy homogénea y que el personal de servicios es quien maneja el agua, se optó por un muestreo accidental para aplicar las diez encuestas restantes en aquellas viviendas donde aceptaran responderlas.

*worst,
best or
mixture?*

Ante las dificultades de tiempo a nivel comunitario para procesar la encuesta, se decidió hacerlo a través del paquete estadístico SPSS y con los resultados se hizo inferencia a la población excepto en el Retiro.

Fase V. Devolución de la Información

En todas las comunidades se devolvió la información a través de reuniones en las cuales participaron personas de diferentes sectores de la comunidad (hombres y mujeres), miembros de la Junta Administradora del Acueducto, operadores y fontaneros, profesores y estudiantes y personal del sector salud.

Para propiciar un mejor conocimiento entre la Junta y el operador y el intercambio de experiencias con las otras Juntas Administradoras y los operadores y fontaneros involucrados en el proyecto se organizó un ENCUENTRO (ver programa en el Anexo 6).

El Encuentro utilizó el sociodrama con el apoyo del video para examinar los niveles de comunicación existentes entre Juntas y Operadores.

5.3 DESCRIPCION Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO

El trabajo se orientó hacia la concepción integral del sistema y comprendió: inspección sanitaria del sistema de abasto y análisis de calidad del agua. Ambos son evaluadores de la calidad del servicio y del funcionamiento de los sistemas de tratamiento y distribución.

Los cuatro sistemas de abastecimiento de las comunidades evaluadas funcionan a gravedad; se surten de fuentes superficiales y poseen plantas de tratamiento basadas en la tecnología de la filtración lenta en arena con pretratamiento en medios de grava.

Las fuentes en razón a su ubicación no presentan contaminación de tipo industrial. El deterioro significativo de la calidad físico-química a nivel de turbiedad y color ocurre durante el periodo de lluvia. Todas están contaminadas bacteriológicamente y requieren tratamiento para su potabilización.

5.3.1 Sistema de Tratamiento

Los componentes del sistema de tratamiento de las comunidades evaluadas, se resumen en el cuadro No. 5.1.

Las figuras 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 identifican los sistemas de tratamiento evaluados.

La evaluación del sistema de tratamiento implicó :

- Revisión de memoria técnica, planos y documentación existente con relación a cada sistema de tratamiento.
- Inspección sanitaria y observación de las labores de operación, mantenimiento y control efectuadas por el operador en el sistema de tratamiento.

La inspección sanitaria que es siempre de carácter visual, catalogará y determinará el riesgo que ofrecen las instalaciones involucradas en el abasto y tratamiento del agua.

- Análisis de laboratorio y medición de parámetros de control para evaluar cantidad de agua tratada, calidad y eficiencia en cada una de las unidades que componen el sistema de tratamiento. El equipo, el tipo de análisis y los puntos de muestreo se contemplan en el ítem 5.4, de este informe.
- Entrevista a usuarios, operador, fontanero y miembros de la Junta Administradora de Acueducto para evaluar los conocimientos acerca del funcionamiento del sistema de tratamiento.

CUADRO No. 5.1

COMPONENTES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO EN LAS COMUNIDADES EVALUADAS

	SALONICA	LA MARINA	LA SIRENA	EL RETIRO
PRETRATAMIENTO	Filtro Grueso Ascendente en serie (2)	Filtro Grueso Ascendente en Serie (3)	Captación dinámica*	Filtro Grueso Ascendente en capas
TRATAMIENTO	Filtración Lenta en Arena	Filtración lenta en Arena	Filtración Lenta en Arena	Filtración Lenta en Arena
DESINFECCION	No aplica	Si aplica	No aplica	Si aplica

(*) Componente fuera de servicio.

5.3.2 Sistema de distribución

El sistema de distribución, consistente en redes de conexión domiciliaria por usuario, se evaluó a través de:

- Revisión de memorias, planos y documentación existente con relación a la red de distribución y su funcionamiento.
- Inspección sanitaria y observación tanto del funcionamiento como de las labores de operación, mantenimiento, y control ejecutadas por el fontanero en la red de distribución.

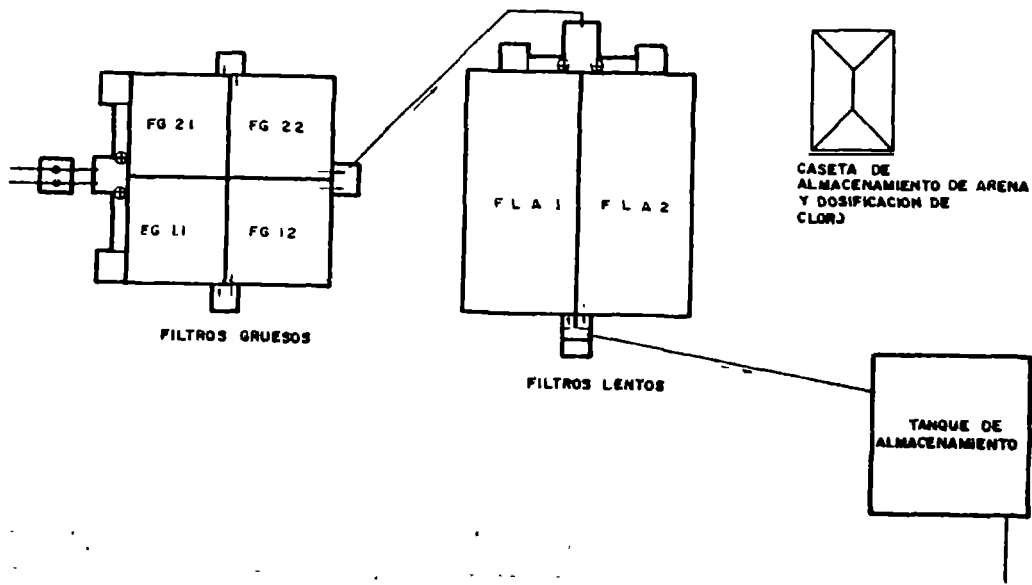
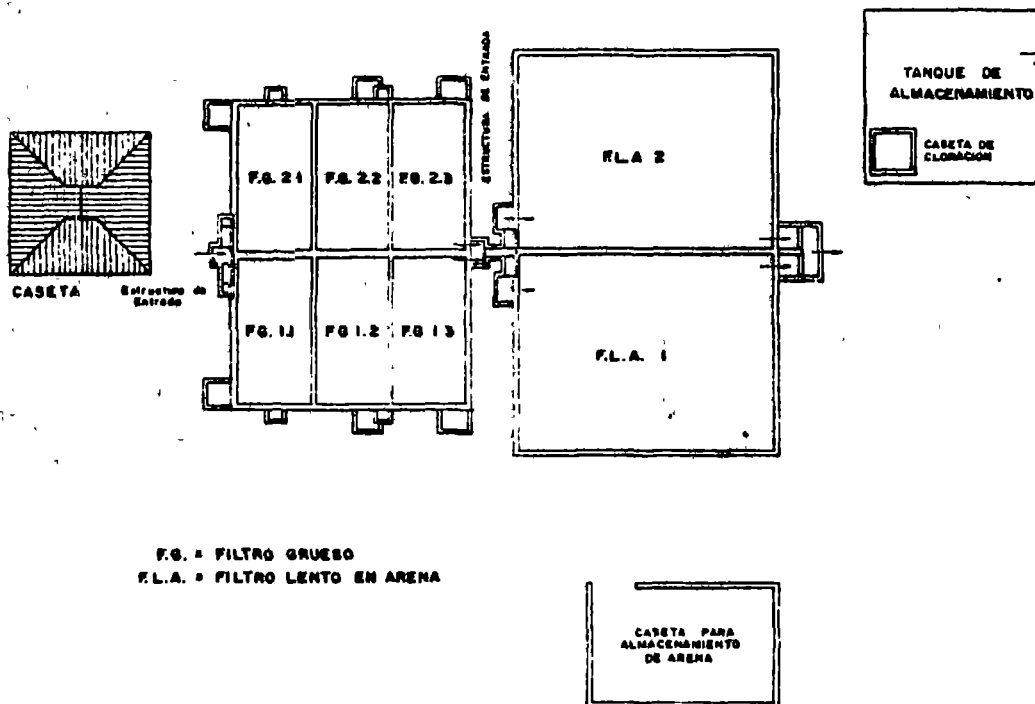


FIGURA No. 5.1 Corregimiento de Salónica Municipio de Riofrio (Valle del Cauca) Planta de Tratamiento de Filtración Lenta en Arena con Pretratamiento en Medios Gruesos.



FG. = FILTRO GRUESO
 FL.A. = FILTRO LENTO EN ARENA

FIGURA No. 5.2 Corregimiento de La Marina, Municipio de Tuluá (Valle del Cauca) Planta de Tratamiento de Filtración Lenta en Arena con Pretratamiento en Medios Gruesos.

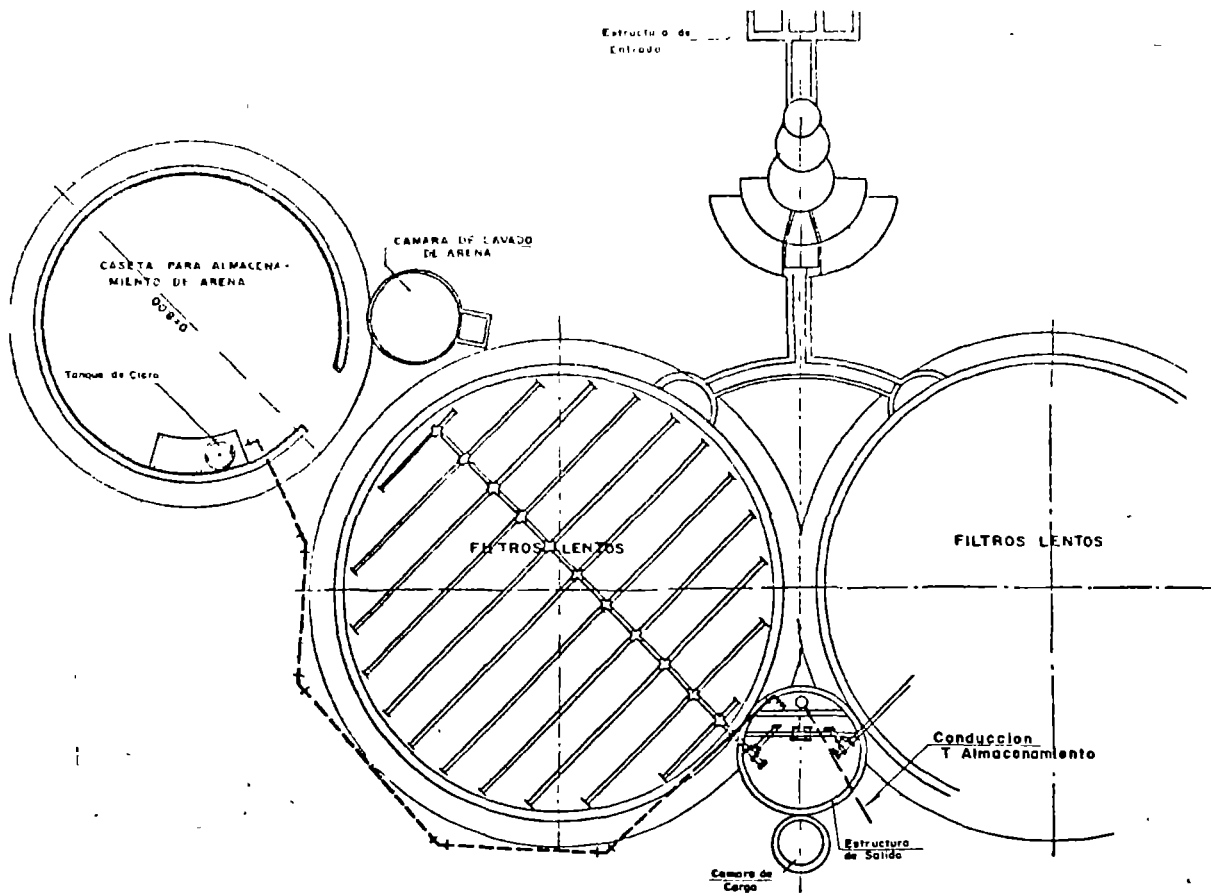


FIGURA N. 5.3 La Sirena, Corregimiento de Villa Carmelo (Valle del Cauca) Planta de Tratamiento de Filtración Lenta en Arena.

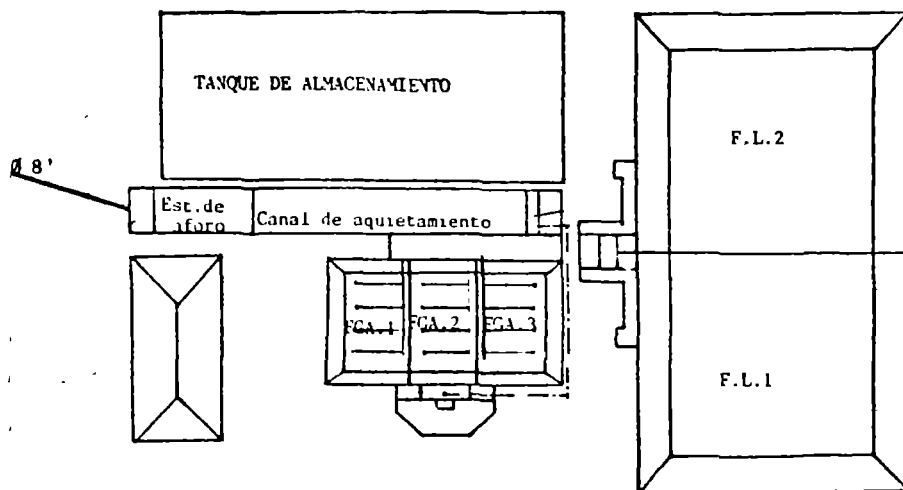


FIGURA N. 5.4 Parcelación El Retiro, Municipio de Cali (Valle del Cauca) Planta de Tratamiento de Filtración Lenta en Arena con Pretratamiento en Medios Gruesos.

- Entrevista a usuarios, operador, fontanero y miembros de la Junta Administradora del Acueducto para evaluar los aspectos de cantidad y calidad del agua suministrada; cobertura, continuidad y costos del servicio; entendiéndose por estos últimos los costos de operación, mantenimiento, control y administración, del servicio de agua potable.

De otra parte, la entrevista y la observación se emplearon para determinar los usos en la vivienda del agua tratada.

- Análisis de laboratorio para evaluar calidad del agua suministrada al usuario, estado y funcionamiento del sistema de distribución. El equipo, el tipo de análisis y los puntos seleccionados para el muestreo se contemplan en el ítem 5.4 de este informe.

5.4 ANALISIS DE CALIDAD DEL AGUA

A partir de la fase III del desarrollo del estudio, se inició el programa de seguimiento cuyos análisis se ejecutaron paralelamente con equipo de laboratorio por parte del personal de CINARA y con equipo de campo por parte de los operadores.

5.4.1 Análisis de Calidad a Cargo del Grupo Evaluador

Los análisis ejecutados por el grupo evaluador fueron medidos y cuantificados empleando equipo de laboratorio o de precisión.

Los parámetros de calidad considerados en la evaluación de los sistemas de tratamiento y distribución fueron: Turbiedad (UNT), Color Aparente (UPC), pH (Unidades de pH), Coliformes Fecales (UFC/100 ml), Filtrabilidad (ml/3 minutos), Cloro Residual (mg/litro).

Al inicio del seguimiento de los sistemas se incluyeron análisis de Oxígeno Disuelto (mg/litro), Nitratos (mg/litro), Hierro Total (mg/litro) y Conductividad (omhs/cm).

Todos los análisis se ejecutaron con el equipo y los procedimientos establecidos en la 16th Edición del Standard Methods de 1986, con excepción, de la prueba de Conductividad (omhs/cm) la cual fue realizada con el equipo de campo Spectro Fotómetro DREL/5 HACH Company LOVELAND, CO USA.

En concordancia con estos análisis se midieron y registraron variables indicadoras de operación del sistema como: Caudal (Lps), Nivel de agua en las unidades (m), Horas de funcionamiento (horas), Días de limpieza (día) y Cantidad de

Cloro aplicado (kg/cm^3).

La frecuencia de la medición fué de 3 veces por semana: las muestras preservaron obedeciendo procedimientos en el Standar Methods.

La Figura 5.5 presenta un esquema general de ubicación de los puntos seleccionados para la toma de muestras.

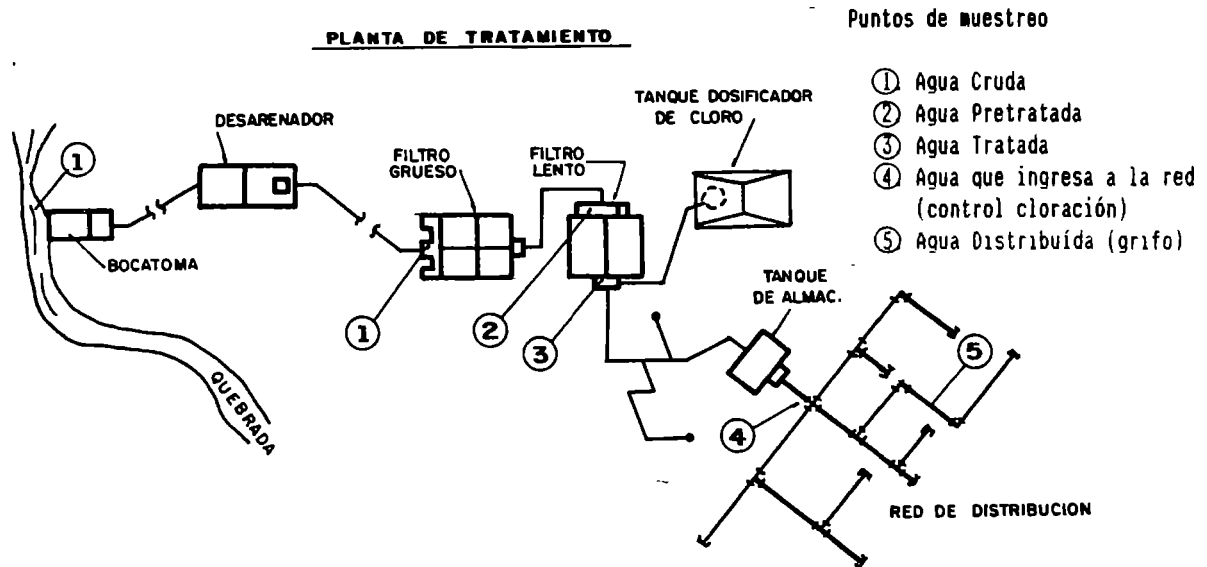


Fig. 5.5 Esquema General. Ubicación de Puntos de Muestreo en los Sistemas Evaluados.

La excepción a este orden se hizo en "La Sirena" donde no existen unidades de pretratamiento (prefiltros) y la bocatoma de lecho filtrante se encuentra fuera de servicio. Esto equivale a tener a la entrada de los filtros lentos un afluente crudo.

El registro de información abarcó un período de 11 meses.

La interpretación se efectuó a través de la comparación de calidades de agua afluente y calidad de agua efluente. Se determinaron eficiencias remocionales y frecuencias acumuladas de los datos obtenidos en cada uno de los puntos de muestreo, incluyendo el pretratamiento y el sistema de distribución.

5.4.2 Análisis de Calidad A Cargo del Nivel Local

Los operadores de planta y/o los fontaneros, recibieron capacitación en el manejo de equipo simplificado de campo con el objeto de desarrollar en cada localidad un Programa de Seguimiento y control interno de la calidad de agua que producen.

Se llevaron a cabo análisis de Turbiedad (UNT), Color Aparente (UPC), Filtrabilidad (ml/3min), pH (Unidades de pH), Cloro Residual (mg/litro), Temperatura (°C) y Estabilidad de la Suspensión (cm). Además, medición y registro de variables indicadoras de operación del sistema como: Caudal (Lps), Nivel de agua en las unidades (m), Horas de funcionamiento (horas), Días de limpieza (día y Cantidad de Cloro aplicado (kg/día)).

Los puntos de muestreo, al igual que la frecuencia de toma de muestra, una vez finalizada la capacitación, fueron los mismos que los empleados para el monitoreo con equipo de laboratorio.

Durante el periodo de duración del programa de seguimiento, el operador tomó muestras, midió, calificó y controló el sistema de tratamiento.

5.4.2.1 Equipo Simplificado de Campo

El equipo se conformó a partir de elementos componentes de diferentes equipos utilizados en campo. A continuación las características que determinaron su selección.

- No requiere una fuente de energía.
- Facilidad para el manejo e interpretación del resultado.
- Mide parámetros críticos para el control de calidad del agua (turbiedad, cloro residual, pH).
- Mide parámetros complementarios, que reafirman los resultados de las primeras pruebas (filtrabilidad, color aparente, temperatura).
- Caracteriza el comportamiento del efluente crudo en el tiempo y puede considerarse como herramienta para diseño de otras estructuras (estabilidad de la suspensión).

El equipo lo integran los siguientes componentes:

COMPONENTE	PRUEBA O MEDICION
- TURBIDIMETRO DE COLUMNA	Turbiedad (UNT)
- COLORIMETRO DE CAMPO	Color Aparente (UPC)
- COMPARADOR DE CLORO RESIDUAL	Cloro Residual (mg/litro)
- COMPARADOR DE pH	pH (Unidades de pH)
- FILTRO	Filtrabilidad (ml/3 min)
- TERMOMETRO	Temperatura (°C)
- CAJA PARA ESTABILIDAD DE LA SUSPENSION	Estabilidad de la Suspensión (cm).

Los componentes del equipo y su referencia, aparece en el Anexo No. 7, en el texto del Manual que se ha producido para facilitar a los operadores el uso del equipo.

5.4.2.2 Método de Capacitación

Antes de proceder a la instrucción, se realizó una observación del desempeño del operador, en la planta, y del fontanero, en los otros componentes del sistema. Esta información se complementó con una entrevista estructurada sobre las labores de operación y mantenimiento.

El programa de seguimiento contempló: ejecución de pruebas y consignación, interpretación y utilización de la información. Para esto se diseñaron formatos que fueron ajustados de acuerdo a la opinión y habilidad de manejo expresada por los fontaneros (Ver Anexo No.7).

El plan de instrucción de 4 semanas de duración cumplió las siguientes etapas por semana:

PRIMERA SEMANA

Tiempo Promedio de Dedicación Diaria: 4 horas.

- Identificación de los componentes del equipo.
- Determinación de los sitios de muestreo y frecuencias.
- Forma de recolección de las muestras y precauciones.
- Mediciones sencillas.

SEGUNDA Y TERCERA SEMANA

Tiempo Promedio de Dedicación Diaria: 4 horas.

- Introducción paulatina de las variables a medir, según la capacidad del operador.
- Concepto y medición de parámetros de control del sistema.
- Registro de las mediciones.

CUARTA SEMANA

Tiempo Promedio de Dedicación Diaria: 6 horas.

- Consignación de la información en formatos.
- Observaciones sobre operación y funcionamiento del sistema.
- Conclusiones sobre la calidad del agua a través de la comparación de resultados diarios.

Es importante tener presente que cada operador y fontanero tuvo oportunidad de demostrar a su Junta Administradora y a miembros de la comunidad los conocimientos y la práctica adquirida en el manejo del equipo, en eventos que se promovieron para tal fin (Ver Fotografías sobre el programa en el Anexo No.4)

6. RESULTADOS DEL ESTUDIO O EVALUACION

6.1 SITUACION DE LAS COMUNIDADES EVALUADAS

El Cuadro 6.1 presenta los aspectos generales de las comunidades evaluadas. (ver información detallada en el capítulo 1 de los Anexos Nos. 8, 9, 10 y 11)

6.1.1 Saneamiento Básico

La condición de saneamiento básico de las comunidades evaluadas se resume en los Cuadros No. 6.2 y 6.3. La información detallada aparece en el capítulo 1 de los Anexos 8, 9, 10 y 11.

6.1.2 Abastecimiento de Agua

6.1.2.1 Estado General y Comportamiento de los Sistemas

Los Cuadros Nos. 6.4, 6.5, 6.6 y 6.7 constituyen un resumen del estado general de cada sistema.

El Cuadro No. 6.8 resume los criterios generales con los cuales fueron ejecutados los diseños de las unidades de pretratamiento para cada localidad.

Las unidades de tratamiento de todas las localidades se construyeron obedeciendo a los mismos criterios de diseño. Estos se presentan a continuación:

- Flujo de tipo vertical descendente
- Velocidad de filtración al finalizar el período de diseño de 0.15 m.hora, a tasa constante.
- Control y aforo de caudal a la entrada.
- Dos (2) unidades en paralelo.
- Altura total de 2.15 m
- Recolección de efluente por múltiples perforados (material: tubería PVC).
- La Limpieza se hace retirando la capa superficial del lecho

CUADRO No. 6.1 ASPECTOS GENERALES

	SALONICA	LA MARINA	LA SIRENA	PARCELACION EL RETIRO
UBICACION:	Noroccidente del Depto. del Valle. Corregimiento del municipio de Riofrio.	Centro del Norte del Depto del Valle. Corregimiento del municipio de Tuluá.	Suroccidente de la ciudad de Cali, zona de ladera.	Suroccidente de la ciudad de Cali, zona del rio Pance.
EXTENSION:	44 Km ²	22 Km ²	0.15 Km ²	0.8 Km ²
AUTORIDAD LOCAL:	Inspector de policia	Inspector de policia	Se remiten al barrio Siloé o al corregimiento de Villa del Carmelo.	Se dirigen a la inspección de policia del barrio Ciudad Jardín.
No. DE HABITANTES:	3 296 (Cabecera)	2 041 (Cabecera)	1 852	918
No. DE VIVIENDAS:	510	385	343	110
PROMEDIO HAB. POR VIVIENDA:	5	5	5	6
PRINCIPAL ACTIVIDAD ECONOMICA:	Agricultura y Comercio	Agricultura y Ganaderia	El 53% de la población económicamente activa trabaja en el sector informal de la economía, el 46% en el formal.	La población económicamente activa es empleado de alto rango o trabaja independiente.
PRODUCTOS:	Café y Plátano	Café y Banano	_____	_____
OCUPACION PRINCIPAL	Los hombres se ocupan como jornaleros agricolas trabajadores independientes, principalmente en el sector comercial. Las mujeres son amas de casa o empleadas domésticas.	Los hombres son jornaleros agricolas o trabajadores independientes principalmente en el sector comercial. Las mujeres son amas de casa.	El 23 % de las personas vinculadas al sector informal se dedican a trabajos por cuenta propia, tales como: tiendas, modisteria, zapaterías, etc. De Las personas vinculadas al sector formal el (31.2%) son empleadas de las empresas públicas, oficinas y almacenes de cali.	El 42% de los propietarios de las viviendas encuestadas son profesionales del sector salud (médicos, neurólogos, odontólogos, etc), administradores, ingenieros.

CUADRO No. 6.1 CONTINUACION

	SALONICA	LA MARINA	LA SIRENA	PARCELACION EL RETIRO
INGRESOS (1):	El 70.5% de la población económicamente activa tiene un ingreso menor a \$ 30.000 en época de no cosecha.	En época de no cosecha el 60% de las viviendas ganan menos de \$45.000. En época de cosecha el 51.8% recibe más de \$45.000.	El 68.6 % de las viviendas tiene un ingreso menor \$80.000.	El ingreso por vivienda está por encima de \$ 500000, este dato es sólo una guía pues la población no da cifras exactas.
INFRAESTRUCTURA LOCAL:	Servicios de Energía, Acueducto, Alcantarillado, Recolección de Basuras, Biblioteca Pública, Transporte, teléfono, Puesto de Salud, dos Escuelas Públicas y un Colegio de Bachillerato.	Servicios de Energía, Acueducto, Alcantarillado, Recolección de Basuras, Matadero, Plaza de ferias, Biblioteca Pública, Transporte, teléfono, Puesto de Salud, dos Escuelas de Primaria y dos Colegios de Bachillerato.	Servicios de Energía, Acueducto, Alcantarillado parcial Recolección de basura, Transporte, Teléfono, Puesto de Salud y escuela.	Servicios de Energía, Acueducto, Recolección de Basuras, Vigilancia, Transporte, Teléfono, hay Colegios y Universidades en área de influencia.
NIVEL EDUCATIVO:	El 51 % de la población mayor de 7 años tiene primaria incompleta.	El 49.6 % de la población mayor de 7 años tiene primaria incompleta.	El 38.7 % de la población mayor de 7 años tiene primaria incompleta.	El 64.1% de los miembros de las familias encuestadas tienen estudios universitarios y el 35.3 % de los empleados de las casas tienen primaria incompleta.
ORGANIZACIONES COMUNALES:	3 Juntas de Acción Comunal, cada una representante de un sector de la comunidad, Junta Administradora del Acueducto, Cuerpo de Bomberos, Asociación Padres de Familia y Cooperativa de Agricultores.	Junta de Acción Comunal, Asociación Prodesarrollo de La Marina (ASDDERMA), Asociación de Padres de Familia, Junta Administradora del acueducto, Grupo deportivo.	Junta de Acción Comunal, Comité de Participación Comunitaria, Comité de Vecinos, Comité de Agua, Patronato Escolar.	Junta de Acción Comunal
INSTITUCIONES PRESENTES:	Comité de Cafeteros, Plan de Padrinos Internacional, Bienestar Familiar, Cencoa, C.V.C. Caja Agraria,	Comité de Cafeteros, Plan de Padrinos Internacional, Bienestar Familiar, C.V.C. Cencoa.	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (I.C.B.F.), Secretaría de Salud Municipal y Dptal. Secretaría de Desarrollo Comunitario.	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (C.V.C.).

(1) 1 US\$ = 549 pesos colombianos a nov.20 de 1.990

95

(2.5 cm de espesor aproximadamente).

- Lecho filtrante:

Tipo: Arena Fina

Diámetro Efectivo = 0.15 - 0.35

Coefficiente de Uniformidad = 2.0 - 3.5

Espesor inicial (arranque) = 1.0 m

Espesor Final (antes de rearenamiento) = 0.60 m

- Soporte del lecho filtrante: Arena gruesa y grava.

CUADRO No. 6.2 CONDICIONES DE SANEAMIENTO. COBERTURAS DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO, DISPOSICION DE EXCRETAS, DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES E HIGIENE DE LA VIVIENDA

ASPECTOS	SALONICA (%)	LA MARINA (%)	LA SIRENA (%)	EL RETIRO (%)
1. Acueducto				
Con tratamiento	93.1	100.0	89.5	100.0
Sin tratamiento	6.9	-	10.5	-
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0
2. Evacuación de Excretas				
Inodoro	70.7	63.1	63.0	100.0
Taza Sanitaria	27.0	36.9	34.0	-
Letrina	-	-	3.0	-
Campo Abierto	2.3	-	-	-
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0
3. Disposición Final de Aguas Residuales				
Alcantarillado	61.4* 54.3**	92.6	68.0* 78.0**	-
Tanque Séptico	- 1.2	3.7	2.3 3.0	100.0
Río-Zanja-Acequia	38.6 44.5	3.7	9.0 19.0	-
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0
4. Higiene de la vivienda				
▪ Bueno	53.9	90.0	77.0	100.0
▪ Malo	46.1	10.0	23.0	-
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0

* Corresponde al efluente de la unidad sanitaria.

** Corresponde al efluente de cocina y lavadero.

CUADRO No. 6.3 CONDICIONES DE SANEAMIENTO.SITUACION GENERAL DE LAS LOCALIDADES CON RESPECTO A LA DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS.

ASPECTOS	SALONICA	LA MARINA	LA SIRENA	EL RETIRO
DISPOSICION EN LA VIVIENDA				
▪ Servicio de Recolección	X	X	X	X
▪ Solar de la Vivienda	X	X	X	-
▪ Campo Abierto	-	-	-	X
▪ Rio	X	-	X	-
DISPOSICION FINAL COLECTIVA				
▪ Basurero Comunal	X	-	-	-
▪ Basurero Municipal	-	-	X	X
▪ Relleno Sanitario Municipal	-	X	-	-

CUADRO No. 6.4 INFORMACION GENERAL SOBRE EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

POBLACION : SALONICA

MUNICIPIO : RIOFRIO

FECHA: NOVIEMBRE/89

ESTRUCTURA	EXISTEN PLANOS	TIPO (*)	AÑO DE CONSTRUCCION	PERIODO DISEÑO (años)	POBLAC. DISEÑO (h) ¹	CAUDAL DISEÑO (lps)	REFORMAS		MATERIAL DE CONSTRUCCION	ESTADO GENERAL
							AÑO	TIPO		
Bocatoma	no	**	--	--	--	---	--	---	Piedra	Malo
Aducción	no	Canal	1956	--	--	---	--	---	Tierra, concreto	Regular
Desarenador	no	Convencional	1956	--	--	---	--	---	Concreto	Regular***
Conducción	si	Presión	AC:1956 PVC = 1988	--	--	---	1988	Línea Paralela en PVC	Tubería ACø6" y PVC ø4"	Regular
Sistema de Tratamiento										
- Filtros Gruesos	si	Ascendente en serie	1988	20	4243	9.22	--	---	Ladrillo y concreto	Bueno
- Filtros Lentos	si	Descendente en arena	1988	20	4243	9.22	--	---	Ladrillo	Bueno
Almacenamiento	no	Convencional	--	20	4243	---	--	---	Ladrillo-concreto	Bueno
Red de Distribución	no	Ramificada	1955	--	--	---	1989	Ampliación y sustituc. *****	AC - HG - PVC	***

(*) Tipo de estructura o de tubería

1 La población de diseño se tomó de la memoria técnica del proyecto.

Observaciones : ** Consiste en un trincho de piedra que desvía parte del cauce del "Río Claro" hacia un caral en concreto, que a su vez conduce hacia el desarenador.

*** A 100 m aproximadamente de este desarenador existe un sedimentador cuya construcción data aproximadamente de la misma época, de mayor tamaño pero construido sin criterios técnicos adecuados.

**** Actualmente en optimización.

***** Obras realizadas en el marco de este estudio

La planta trata actualmente: 14 lps para 475 usuarios.

CUADRO No. 6.5 INFORMACION GENERAL SOBRE EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

POBLACION : LA MARINA

MUNICIPIO : TULUA

FECHA: DICIEMBRE/89

ESTRUCTURA	EXISTEN PLANOS	TIPO (*)	AÑO DE CONSTRUCCION	PERIODO DISEÑO (años)	POBLAC. DISEÑO (h) ¹	CAUDAL DE DISEÑO (lps)	REFORMAS		MATERIAL DE CONSTRUCCION	ESTADO GENERAL
							AÑO	TIPO		
Bocatoma	no	Fondo	1950	--	--	---	--	---	concreto	bueno
Aducción	no	Gravedad	1950	--	--	---	--	---	Gres ø6"	malo **
Desarenador	no	Convencional	1950	--	--	---	--	desagues	ladrillo	regular ***
Conducción	no	Presión	1950	--	--	---	1987	sustitución de tramos.	HGø4" PVCø4"	regular tramos deteriorados
Sistema de Tratamiento										
-Filtro Grueso	si	Ascendente en serie	1986	20	3410	7.0	1988	Optimización sistema de lavado	concreto	bueno
-filtros Lentos	si	Descendente en arena	1986	20	3410	7.0	--	---	ladrillo	bueno
Aducción Tanque Almacenamiento.	si	Gravedad	1986	20	3410	10.0	--	---	HGø3"	bueno
Tanque de Almacenamiento	no	Convencional	1950	--	--	--	--	---	concreto	bueno
Aducción Red de distribuc.	no	Presión	1950	20	--	--	--	---	HGø3"	regular
Red de Distribución	no	Ramificada	1950	20	--	--	1989	Sustitución de tramos por PVC Instalación micromedidores	HG, AC, PVC	malo ***

(*) tipo de estructura o de tubería

¹ La población de diseño se tomó de la memoria técnica del proyecto.

Observaciones : ** La aducción presenta obstrucción por arenas, algunos tramos han sido perforados para la ejecución de sondeos. Expuesta a rotura por paso de vehículos.

*** Problema para evacuación de lodos.

**** Frecuentes roturas por la edad de las tuberías.

La planta trata en la actualidad 7.5 lps para 385 usuarios.

CUADRO No. 6.6 INFORMACION GENERAL SOBRE EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

POBLACION : LA SIRENA

MUNICIPIO : CALI

FECHA: ENERO/90

ESTRUCTURA	EXISTEN PLANOS	TIPO (*)	AÑO DE CONSTRUC- CION	PERIODO DISEÑO (años)	POBLAC. DISEÑO (h) ¹	CAUDAL DE DISEÑO (lps)	REFORMAS		MATERIAL DE CONSTRUCCION	ESTADO GENERAL
							AÑO	TIPO		
Bocatoma	si	Diquetoma	1988	20	3600	10	--	---	concreto	óptimo
	si	De lecho filtrante descendente	1987	20	3600	15	1988	---	concreto y gaviones	**
Aducciones	si	Presión	1988	20	3600	10	--	---	PVC #4" L = 1200 m	óptimo
		Presión	1988	20	3600	15	--	---	PVC #6", #4", #3" L = 3900 m	óptimo
Sistema de Tratamiento (no tiene pretratamiento antes de los filtros lentos)										
- Filtros Lentos	si	Descendente en arena	1986	20	3600	7.5	--	---	ladrillo	bueno
Aducción Tan- ques de alma- cenamiento(TA)	si	Convencional	TA1=198 TA2y3=1990	20	3600	---	TA1 1988	Conexión red alta	concreto	Bueno ^{***}
Aducción Red de distrib.	si	Presión	1990	20	3600	---	--	---	PVC #3"	óptimo
Red de Distribución	si	Mallada	1990	20	3600	---	--	****	PVC presión UZ	óptimo

(*) Tipo de estructura o tubería

¹ La población de diseño se tomó de la memoria técnica del proyecto.

Observaciones : ** Construído sobre el lecho del río, con base en un diseño deficiente, no cumple ningún papel útil como estructura de pretratamiento.

*** TA1 y 2 en buen estado. TA3 Problemas de funcionamiento hidráulico por mala reubicación del tanque

**** Actualmente en instalación.

La planta trata en la actualidad un caudal de 7.5 lps para 307 usuarios.

CUADRO No. 6.7 INFORMACION GENERAL SOBRE EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

POBLACION : PARCELACION EL RETIRO

MUNICIPIO : CALI

FECHA: ENERO/90

ESTRUCTURA	EXISTEN PLANOS	TIPO (*)	AÑO DE CONSTRUCCION	PERIODO DISEÑO (años)	POBLAC. DISEÑO (h) ¹	CAUDAL DE DISEÑO (lps)	REFORMAS		MATERIAL DE CONSTRUCCION	ESTADO GENERAL
							AÑO	TIPO		
Bocatoma	no	Derivación con piedras	--	--	--	---	--	---	--	Malo***
Conducción	no	Acequia L = 5 Km	--	--	--	---	--	---	En tierra	Regular
Pozo de derivación	no		--	--	--	---	--	---	En tierra	Malo***
Conducción	no	Presión	1986	20	500	---	--	---	PVC ø6"	bueno
Sistema de Tratamiento ****										
- Filtros Gruesos	si	Ascendente en capas	1986	20	500	9.15	1989	instalación de pases de desagüe	Concreto reforzado	bueno
- Filtros Lentos	si	Descendente en arena	1986	20	500	9.15	1988	reparación de fugas.	Concreto reforzado	bueno
Aducción Tanque de Almacenamiento	si	Presión	1986	20	500	9.15	--	---	PVC ø6"	bueno
Tanque de Almacenamiento		Convencional	----	--	--	---	1986	Tabique divisorio	Concreto reforzado	bueno
		Convencional	1990	--	--	---	--	---	Concreto reforzado	construcción
Red de distribución	no	Ramificada	1990	--	--	---	--	---	PVC ø3" y ø2"	bueno 85% regular 15%

(*) Tipo de estructura o de tubería.

1 La población de diseño se tomó de la memoria técnica del proyecto.

Observaciones : ** Desvía parte del cauce del río "Pance" hacia un canal en tierra. genera problemas de continuidad en todas las épocas del año (invierno: aumento de caudal y verano: recreación).

*** Problemas de sedimentos, distribución de caudal y estabilidad de la estructura.

**** Planta convencional optimizada a planta de filtración lenta en arena con pretratamiento.

La planta trata en la actualidad 11.5 lps para 107 usuarios.

CUADRO No. 6.8 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRETRATAMIENTO EVALUADOS

CRITERIOS DE DISEÑO	SALONICA	LA MARINA	EL RETIRO
Nombre	Filtro Grueso Ascendente en serie, dos (2) etapas	Filtro Grueso Ascendente en serie, tres (3) etapas	Filtro Grueso Ascendente en capas
Tipo de Flujo	Vertical Ascendente	Vertical Ascendente	Vertical Ascendente
Velocidad de Filtración (m/h)	0.75	0.75	0.74
Tipo de Tasa de Filtración	Constante	Constante	Constante
Control y Aforo de Caudal	A la entrada	A la Entrada	A la Entrada
Número de Unidades (No.)	2	2	3
Altura Total (m)	1.50	2.00	1.45
Sistema de Distribución	Múltiple Perforado	Múltiple Perforado	Múltiple Perforado
■ Material	PVC	PVC	PVC
Sistema de Recolección	Múltiple Perforado	Múltiple Perforado	Múltiple Perforado
■ Material	PVC	PVC	PVC
Lecho Filtrante			
■ Tipo	Grava	Grava	Grava
■ Características en el Sentido del Flujo:			
Módulo Diámetro Espesor (No.) (Pulg) (m)	1 1" 0.20 1 3/4" 0.40 1 1/2" 0.20 2 1" 0.20 2 1/2" 0.20 2 1/4" 0.20 2 1/8" 0.20	1 3/4" 1.35 2 1/2" 1.15 3 1/4" 0.70 3 1/8" 0.25	1 1" 0.30 1 3/4-1/2" 0.35 1 1/4-1/8" 0.30

6.2 FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO

Cantidad: En el Cuadro No. 6.9 se comparan las dotaciones, poblaciones y el caudal proyectado en los diseños de los sistemas, frente a los caudales de operación y población actual con los cuales se ha calculado las dotaciones equivalentes.

CUADRO No. 6.9 CONDICION PROYECTADA EN DISEÑO Y ACTUAL DE LOS SISTEMAS EVALUADOS

COMUNIDAD	PROYECTADO EN DISEÑO (2003)			ACTUAL (1990)		
	DOTACION (l/hab/día)	POBLACION (hab)	CAUDAL (Lps)	DOTACION EQUIVALENTE (l/hab/día)	POBLACION (hab)	CAUDAL (Lps)
Salónica	156	4243	9.22	306	3296	14.0
La Marina	150	3410	7.00	264	2041	7.5
La Sirena	150	3600	7.50	292	1852	7.5
El Retiro	400	1710	9.50	792	918	10.1(*)

(*) Se consideró sólo la población residente (propietarios y empleados). Se sustrajo del caudal total tratado, 11.5 Lps, el correspondiente al consumo promedio de colegios y universidades (1.4 Lps).

Calidad: En el Cuadro No. 6.10 se presentan las estadísticas descriptivas para los tres parámetros principales utilizados para caracterizar el comportamiento de los sistemas evaluados.

El comportamiento en el tiempo de los sistemas de tratamiento y distribución se puede visualizar en las gráficas descriptivas presentadas en el Anexo No.12, para los parámetros: Turbiedad, Color Aparente, Conductividad, Filtrabilidad y Coliformes Fecales.

Continuidad: El funcionamiento de los sistemas con relación a las horas diarias de servicio aparece en el Cuadro No. 6.11. Los porcentajes indican la proporción de la población que recibe el servicio en el intervalo horario descrito.

CUADRO No. 6.10 ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS PRINCIPALES PARAMETROS DE CALIDAD DEL AGUA EN DIFERENTES PUNTOS DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO EVALUADOS

PARAMETRO	ESTADISTICAS	SALONICA				LA MARINA*				LA SIRENA			EL RETIRO*			
	DESCRIPTIVAS	CRUDA	PRETRAT.	TRAT.	DISTRIB.	CRUDA	PRETRAT.	TRAT.	DISTRIB.	CRUDA	TRAT.	DISTRIB.	CRUDA	PRETRAT.	TRAT.	DISTRIB.
Turbiedad (UNT)	Promedio	11.2	2.2	1.0	1.5	4.4	2.2	1.9	1.7	2.5	0.6	1.4	14.6	4.1	0.8	0.7
	Desviación	24.2	2.7	0.5	1.6	5.1	1.4	1.2	1.0	2.8	0.3	3.9	26.2	4.1	0.4	0.4
	Máximo	120.0	17.0	2.2	6.0	24.0	6.7	5.6	5.0	18.0	1.6	19.0	170.0	27.0	3.0	2.4
	Mínimo	0.9	0.4	0.4	0.4	1.2	0.6	0.5	0.5	1.1	0.3	0.3	2.5	1.2	0.3	0.3
	No. Datos	38.0	38.0	39.0	15.0	35.0	35.0	34.0	34.0	36.0	36.0	22.0	60.0	60.0	56.0	36.0
Color (UPC)	Promedio	60	23	17	17	29	20	17	15	20	12	12	69	40	13	8
	Desviación	106	15	12	13	25	13	11	11	17	11	13	70	63	9	5
	Máximo	500	62	70	57	110	57	50	50	92	65	67	405	480	45	18
	Mínimo	8	4	0	4	7	6	2	0	6	2	3	18	5	1	1
	Número Datos	42	42	43	16	36	36	34	34	35	35	21	59	60	59	36
Coliformes UFC/100ml	Promedio	2518	364	1	13	496	114	2	1	40	1	6	2633	464	0	2
	Desviación	2109	612	2	16	271	107	3	2	34	1	8	2584	539	1	4
	Máximo	9840	3580	60	57	1300	576	10	7	160	5	32	10880	2600	3	15
	Mínimo	570	19	0	0	160	4	0	0	2	0	0	350	24	0	0
	Número Datos	30	30	27	18	30	31	31	30	23	23	15	45	46	45	22

* Plantas que aplican desinfectante al final del proceso de tratamiento.

CUADRO No. 6.11 CONTINUIDAD HORARIA DEL SERVICIO DE AGUA

SALONICA		LA MARINA		LA SIRENA		EL RETIRO	
Horas de Servicio	%	Horas de Servicio	%	Horas de Servicio	%	Horas de Servicio	%
1 - 2	25.6	-	-	2 - 6	28.2	-	-
3 - 6	37.8	-	-	7 - 8	22.3	6 - 12	16.0
7 - 12	18.3	-	-	12 - 15	16.5	16 - 20	28.4
20 - 24	18.3	24	100.0	15 - 24	33.0	24	55.6
TOTAL	100.0	TOTAL	100.0	TOTAL	100.0	TOTAL	100.0

6.2.1 Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Abastecimiento de Agua

El Cuadro No. 6.12 resume las principales condiciones de operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento y distribución.

En el transcurso de la evaluación (Octubre 1989 - Febrero de 1990), en tres de las poblaciones se ejecutaron labores de optimización de la red de distribución: El Retiro, La Sirena y Salónica.

La Sirena y Salónica una vez concluyan las obras tendrán redes de configuración malladas; El Retiro y La Marina continuarán con red de distribución ramificada.

La variación de la calidad del agua en las redes de distribución puede visualizarse en el Cuadro 6.10 de este informe.

CUADRO No. 6.12 CONDICIONES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y DISTRIBUCION (SEPTIEMBRE/90)

CONDICIONES	SALONICA	LA MARINA	LA SIRENA	EL RETIRO
PRETRATAMIENTO				
Caudal (Lps)	14.00	8.20	—	11.50
Area total de flujo (m ²)	44.64	42.00	—	44.07
Velocidad de filtración (m/h)	1.13	0.703	—	0.94
Sobrecarga de caudal (%)	52.0	17.0	—	21.0
Altura total disponible para limpieza hidráulica (m) (módulo 1 - módulo 2 - módulo 3)	2.30 - 2.10	1.72-1.52-1.32	—	2.20
Sistema de Lavado				
-Choques (Frecuencia - duración (min))	C/3 días-10min	Diario - 10 min	—	C/3 días-15 min
-Remoción superficial del lecho (Frecuencia - duración (min))	No	No	—	Semanal - 20min
-Desagüe completo (Frecuencia - duración (min))	Eventual-20 min	Semanal-45 min	—	Semanal-45m/1hr
-Desagüe y llenado por encima (Frecuencia - duración (min))	No	C/ 8días-45min	—	Eventual-10 min
Evacuación Primer Efluente de Lavado	No	No	—	Si
Existencia de fugas en estructuras	No	Si	—	No
Exposición del efluente pretratado†	Si	Si	—	Si
Ingreso de altas turbiedades (>50 UNT)	Eventual	Eventual	—	Frecuente
Mezcla de agua cruda y pretratada	No	No	—	No
TRATAMIENTO				
Caudal (Lps)	14.00	7.5	7.5	11.50
Variación diaria caudal (No. veces)	No	No	No	2 veces/día ††
Area total de flujo (m ²)	223.20	168.0	180.0	217.80
Velocidad de filtración (m/h)	0.23	0.16	0.15	0.19
Sobrecarga de caudal por encima de lo previsto en el diseño (%)	52.00	7.0	0.00	21.00

† Efluente confinado en cámaras de fácil acceso al público.

†† El caudal que ingresa a la planta es aumentado en las horas de mayor demanda

CUADRO No. 6.12 (CONTINUACION) CONDICIONES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y DISTRIBUCION (SEPTIEMBRE/90)

CONDICIONES	SALONICA	LA MARINA	LA SIRENA	EL RETIRO
Limpieza				
Evacuación total del filtro	No	No	No	No
Raspado y enrase	Si	Si	Si	Si
Reposición de arena en cada raspado	No	No	No	Si
Espesor de capa de arena a retirar (cm)	2.0 - 2.5	2.5 - 4.0	2.5 - 3.0	4.0 - 5.0 - 10.0
Presencia de arena a la salida filtro	No	No	En ocasiones	No
Evacuación del primer efluente luego del raspado	No	No	No	No
Existencia de fugas	No	No	No	No
Exposición del efluente tratado †	Si	Si	Si	Si
Desinfección	No	Si	No	Si
Ingreso de altas turbiedades (>20 UNT)	Eventual	No	No	Si ††
RED DE DISTRIBUCION				
Caudal que ingresa (Lps)	12.80	7.5	7.5	11.50
Configuración actual	En optimización a red mallada sectorizada	Ramificada	Mallada Sectorizada	Ramificada
Edad del sistema	En instalación nueva red	40 años	Nuevo en un 100%	Nuevo en un 80%
Frecuencia de reparaciones	Diaria	Diaria	Eventual	3 veces/semana
Lugar frecuente de reparación	Cond. Pta - T.A Cond. T.A - Red Ramales	Ramal Principal	--	Ramal secundario
PROBLEMAS DE CONTINUIDAD				
Daños (estado de la red)	Si	Si	No	Eventuales
Fugas permanentes de difícil detección	Si	Si	No	Si
Presiones insuficientes	Si	No	Si	No
Presiones excesivas	Si	No	No	No
Conexiones antes del T.A	Si	No	No	No
Recontaminación del recurso	Si	En algunos Sectores	En algunos Sectores	Eventual en algunos sect.

† Las Cámaras de recolección del efluente tratado carecen de protección

† † Ocurre durante periodos cortos

6.2.2 Utilización de los Sistemas de Abastecimiento de Agua

Cobertura:

El Cuadro No. 6.13 presenta los porcentajes de cobertura para cada uno de los sistemas evaluados.

CUADRO No. 6.13 COBERTURA DE LOS SISTEMAS EVALUADOS

POBLACIONES EVALUADAS	COBERTURA (%)
Salónica	93.1
La Marina	100.0
La Sirena	89.5
El Retiro	100.0

Usos del Agua:

De acuerdo a los resultados de la encuesta, se encontró que en las poblaciones ubicadas en la zona rural (Salónica y la Marina) el agua se emplea, además del uso doméstico en labores agrícolas y pecuarias. En Salónica en el 9.7% de las viviendas se beneficia café y en menor porcentaje se realizan actividades pecuarias; similarmente en La Marina, en el 6.2% de las viviendas se beneficia café y en el 12% se llevan a cabo actividades pecuarias.

En la Sirena, zona suburbana, el agua tratada se emplea exclusivamente para consumo humano. Por el contrario en El Retiro se dedica un gran volumen a riego de jardines y lavado de vehículos.

Opiniones Comunitarias sobre el Servicio del Sistema de Abastecimiento

Exceptuando Salónica más del 60% de los usuarios de las otras localidades consideran bueno el servicio. Las suspensiones sin previo aviso es lo que más reciente a los usuarios, pues las mayores quejas son sobre la continuidad del servicio. Únicamente en La Marina se quejaron del mal olor y sabor del agua por exceso de cloro (Ver detalles en el Capítulo 2, ítem 2.4 de los Anexos 8, 9,10 y 11.

6.3 SITUACION DE LA ADMINISTRACION COMUNITARIA

Considerando la trayectoria de la administración comunitaria en Colombia y los aspectos que más han inquietado en la literatura sobre el tema, la descripción de la administración comunitaria se centra en el examen de:

- Las normas que rigen el funcionamiento de las Juntas.
- Las actividades desarrolladas por las Juntas agrupadas como: Gestión Comunitaria, Administrativa y Financiera.

6.3.1 ASPECTOS NORMATIVOS

En el aspecto normativo no existe un comportamiento uniforme en las cuatro comunidades evaluadas. Las Juntas del sector rural están organizadas exclusivamente para el manejo del sistema de abastecimiento de agua, de ahí que sus actuaciones se rijan por Estatutos elaborados para tal fin. Las del sector urbano son Juntas de Acción Comunal que han asumido el manejo del abastecimiento de agua, para lo cual han expedido un reglamento, pero su comportamiento como Junta se rige por los Estatutos de su respectiva Junta de Acción Comunal.

6.3.1.1 Comparación de los Estatutos de las Juntas Administradoras

El Cuadro 6.14 establece una comparación entre los estatutos de las Juntas Administradoras de Salónica y La Marina.

6.3.1.2 Comparación de Reglamentos para la Administración de Acueductos

El Cuadro No. 6.15 establece una comparación entre los reglamentos elaborados por las Juntas de Acción Comunal de La Sirena y El Retiro para la administración de sus acueductos.

CUADRO No. 6.14 COMPARACION DE ESTATUTOS DE LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS

	Salónica (Octubre/1989)	La Marina (Octubre/1978)
Toma de Decisiones	La asamblea general es la máxima autoridad.	La asamblea general es la máxima autoridad.
Delegados Institucionales	Un representante del Comité de Cafeteros.	Un descendiente del fundador de La Marina y representantes del Comité de Cafeteros, CVC, Plan de Padrinos.
Periodo	2 años	Periodo indefinido
Periodicidad de Reuniones de la Junta	Una vez al mes	Una vez al mes
Periodicidad de la Asamblea General	Cada dos años.	No se establece.
Liquidación	Se puede disolver la Junta por 3/4 partes de la asamblea	Se puede disolver y liquidar por disposición del Comité Departamental de Cafeteros "quien es el dueño absoluto de todo el acueducto". ⁽¹⁾
Autorización de Conexiones	La junta directiva	No hay especificaciones al respecto.
Reparaciones Domiciliares	El fontanero y el operador de planta deben revisar periódicamente las instalaciones de los usuarios con el fin de hacer que las instalaciones y llaves funcionen en perfecto estado.	El fontanero tiene entre sus funciones revisar las instalaciones de los usuarios con el objetivo de que no haya desperdicio de agua.
Apoyo al Fontanero	Es función del presidente asesorar al fontanero.	Es función del presidente asesorar al fontanero.
Sanciones	No se especifican	No se especifican

(1) Estatutos de la Junta Administradora del Acueducto de La Marina, La Colonia, El Picacho y La Colonia Pequeña pág. 4.

CUADRO No. 6.15 COMPARACION DE REGLAMENTOS ELABORADOS POR LAS
JUNTAS DE ACCION COMUNAL DE LA SIRENA Y EL RETIRO PARA LA ADMINISTRACION DEL ACUEDUTO

	La Sirena (marzo 1989)	El Retiro (1988)
Toma de Decisiones	Gastos mayores a \$5.000 los autoriza la tesorera y el presidente de la JAC. Gastos de \$10.000 los autoriza la junta directiva en pleno. La comunidad o asamblea fija los reajustes a la cuota familiar y autoriza los gastos superiores a \$10.000.	Autonomia de la JAC para fijar tarifas, conexiones, suspensión del servicio. La JAC tiene como base legal para sus actividades en el acueducto la resolución No. 276 del 21 de marzo de 1974 de la oficina de control de aguas de CVC que la autoriza a "administrar un caudal de agua captado del rio Pance". (1)
Delegados Institucionales	No existen	No existen
Periodo	Cuatro años	Cuatro años
Periodicidad de las Reuniones de la Junta	No se especifica	No se especifica
Periodicidad de la Asamblea General	Dos o tres veces al año para rendir cuentas.	No se establece.
Liquidación	No hay disposiciones al respecto	No hay disposiciones al respecto
Autorización de Conexiones	La junta de acción comunal aprueba las nuevas conexiones.	La junta de acción comunal exige como prerequisite la construcción del "servicio de desagüe que el municipio o la CVC determinen" (2) y que el predio sea de fácil acceso.

(1) Reglamento General para la Prestación y Cobro del Servicio Público de Acueducto en la Parcelación "El Retiro" Pance pág. 1.

(2) Ibid. pag. 8.

CUADRO No. 6.15 COMPARACION DE REGLAMENTOS ELABORADOS POR LAS
 JUNTAS DE ACCION COMUNAL DE LA SIRENA Y EL RETIRO
 (Continuación)

	La Sirena (marzo 1989)	El Retiro (1988)
Reparaciones Domiciliarias	El usuario debe mantener en buen estado las instalaciones interiores.	Están a cargo del suscriptor, los empleados del acueducto no pueden hacer reparaciones domiciliarias sin autorización de la junta.
Apoyo al Fontanero	No hay especificaciones al respecto.	No hay especificaciones al respecto.
Sanciones	Son determinadas por la junta.	Recargo del 3% mensual sobre las cuentas que no se cancelen en el plazo establecido por la junta. Suspensión del servicio para quien haga una derivación fraudulenta. Para tener derecho a la reconexión se debe cancelar el pago de los meses en que se ha tenido la acometida fraudulenta o de 12 meses anteriores en el caso de que no sea claro el periodo de la infracción. Quien haga una reconexión sin autorización debe pagar el 50% de recargo sobre la facturación de los 6 meses anteriores.

6.3.2 GESTION COMUNITARIA

El Cuadro No. 6.16 establece una comparación entre la Gestión Comunitaria desarrollada por las Juntas de las cuatro comunidades evaluadas. Para información detallada ver Capítulo 3, ítem 3.1 de los Anexos 8, 9, 10 y 11

6.3.2.1 Representatividad de la Junta Administradora

En Salónica la Junta Administradora del acueducto está integrada por representantes de las instituciones existentes en la localidad, son personas "notables" que desde hace varios años ejercen los cargos directivos locales y aunque hay expresiones de oposición a ellos, por parte de algunos sectores de la población, fueron ratificados en sus cargos en asamblea de usuarios realizada durante el desarrollo del presente estudio.

En La Marina, la Junta Administradora del acueducto permanece nucleada en torno al hijo del fundador de la población que ha sido benefactor de la misma, los representantes a la Junta de las veredas La Colonia Grande, La Colonia Pequeña y El Picacho, cambian cada cuatro años cuando se vence el período de la Junta de Acción Comunal de su localidad.

En La Sirena el 60% de los miembros de la Junta de Acción Comunal son miembros activos de un partido político.

En El Retiro los cargos de la Junta generalmente se rotan entre el pequeño grupo de personas que se interesan por trabajar en pro de la parcelación.

6.3.2.2 Autonomía de las Juntas Administradoras. Relación con Entidades Externas

En Salónica durante los primeros tres meses de la actual junta administradora han tenido asesoría contable y organizativa de un Administrador del Comité Departamental de Cafeteros del Valle, mediante visita quincenal. Posteriormente las visitas se han realizado cada mes y medio con el objetivo de asesorar a la junta en la solución de los conflictos sociales que afronta.

En La Marina desde hace 10 años el revisor fiscal del Comité Departamental de Cafeteros del Valle, no visita la junta porque encontró "que ésta funcionaba muy bien". Pero a partir de la instalación de los contadores es en el Comité, donde se efectúa el procesamiento de la lectura de éstos y se saca el

CUADRO No. 6.16 ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

GESTION COMUNITARIA

	SALONICA	LA MARINA	LA SIRENA	EL RETIRO
Tipos de Junta	Junta Administradora asesorada por el Comité de Cafeteros.	Junta Administradora asesorada por el Comité de Cafeteros .	Junta de Acción Comunal.	Junta de Acción Comunal.
Jurisdicción	Cabecera de Salónica y algunas viviendas conectadas en el camino a la planta.	Cabecera de La Marina y tres veredas.	La Sirena y diez casas del sector Los Mangos.	Parcelación El Retiro.
Elección	Asamblea de usuarios con la presencia de funcionarios del Comité de Cafeteros.	Asamblea general de usuarios con la presencia de funcionarios del Comité de Cafeteros, los representantes de las veredas son delegados de sus respectivas Juntas de Acción Comunal.	Asamblea comunitaria.	Asamblea comunitaria.
Legalización	Hasta la fecha no han obtenido la personería jurídica.	Personería jurídica No.1246 de noviembre de 1985.	Personería jurídica No.000.688 de marzo de 1980.	Personería jurídica No.2740 de julio de 1973.
Mecanismos de Evaluación	No están establecidos por el poco tiempo de constituida que tiene la Junta.	Cada año los miembros de la junta hacen una revisión de las actividades realizadas.	Cada mes los miembros de la junta realizan una evaluación del estado financiero de la administración.	El ingeniero encargado del comité de obras de la Junta y el presidente de la misma están en contacto directo con el administrador, evaluando frecuentemente sus actividades y las de los operadores.
Comunicación con los Usuarios	Eventualmente se anexan al recibo de cobro, volantes alusivos al uso eficiente del agua. Realizan asambleas generales. Comunicación informal del presidente y la secretaria de la Junta con los usuarios.	Conversación informal con los usuarios del recaudador de cuotas y el fiscal de la Junta quien por ser dueño de una tienda está en contacto con la población.	Comunicación personal e informal con el usuario. La presidenta visita periódicamente las viviendas para revisar las conexiones y los almacenamientos, los usuarios acuden a su casa para expresar las quejas sobre el servicio. Se convoca a Asamblea General para tomar decisiones importantes.	El canal de comunicación formal que mantiene la Junta con los usuarios es la circular y/o carta personal que envía a cada vivienda.

listado de las tarifas a cobrar. Además para definir el aumento de tarifas la Junta se pone de acuerdo con el Administrador de la seccional del Comité al cual pertenece la localidad.

En El Retiro y en La Sirena la Junta de Acción Comunal, no rinde informes ante ninguna entidad sobre la administración del acueducto, pero en La Sirena la Junta mantiene una estrecha relación con la Secretaría de Salud Municipal a través de su presidenta, quien además trabaja como auxiliar de servicios varios del puesto de salud, que depende de la Secretaría.

6.3.3 GESTION ADMINISTRATIVA

El Cuadro No . 6.17 establece una comparación entre la Gestión Administrativa desarrollada por las Juntas de las cuatro comunidades evaluadas. Para información detallada ver Capítulo 3, ítem 3.2 de los Anexos 8, 9, 10 y 11.

6.3.4 GESTION FINANCIERA

El Cuadro No. 6.18 establece una comparación entre la Gestión Financiera desarrollada por las Juntas de las cuatro comunidades evaluadas. Para información detallada ver Capítulo 3, ítem 3.3 de los anexos 8, 9, 10 y 11

6.3.4.1 Costos de Sostenimiento de los Sistemas de Abastecimiento de Agua

El Cuadro No. 6.19 presenta el promedio de los costos anuales de sostenimiento de los sistemas de abastecimiento obtenidos a partir de la información de los libros de cuentas y en el Cuadro No. 6.20 se resume la distribución porcentual de costos. En Salónica se incluyen otros costos por concepto de egresos ajenos a la producción de agua potable ya que la recolección de las basuras es asumida por la entidad administradora.

Las entidades administradoras de Salónica, La Marina y La Sirena reciben o han recibido apoyo financiero para ejecución de obras. Por lo tanto los ingresos por tarifas se destinan exclusivamente a cubrir los costos de operación, mantenimiento y administración del sistema.

En el Retiro, la entidad administradora enfrenta no sólo la operación y el mantenimiento del sistema sino también el estudio, diseño y construcción de las obras involucradas en él

CUADRO No. 6.17 ADMINSTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

GESTION ADMINISTRATIVA

	SALONICA	LA MARINA	LA SIRENA	EL RETIRO
Conformación de la Junta	Está integrada por 10 personas, que ocupan los cargos de presidente, vicepresidente, tesorero, fiscal, dos suplentes y tres vocales. Dos miembros de la Junta son mujeres.	La Junta está integrada por cinco personas. Los cargos son : presidente, vicepresidente, fiscal y dos representantes de las veredas (No hay participación femenina)	Está integrada por cinco personas. Los cargos son : Presidente, vicepresidente, fiscal, secretario y tesorera. Dos de sus miembros son mujeres.	Está integrada por 17 miembros. Los cargos son : presidente, vicepresidente, tesorero, secretaria, revisor fiscal, secretario de obras, presidente de la Junta de vigilancia, encargado cultural y vocales. Tres miembros son mujeres.
Personal a Cargo	Un operador encargado del funcionamiento de la planta y un fontanero encargado de la red de distribución y de las estructuras anteriores a ésta, y una recaudadora de tarifas.	Un recaudador de tarifas que desempeña las funciones de administrador y dos operadores encargados del funcionamiento de todo el sistema.	Un operador que se encarga del funcionamiento de todo el sistema.	Un administrador y dos fontaneros encargados del funcionamiento de todo el sistema. Pagan la asesoría de una contadora y de un ingeniero de sistemas que se encarga de procesar los registros de tarifas.
Otros Servicios	Colaborar con una partida para la manutención del caballo utilizado para la recolección de la basura.	La Junta únicamente se encarga del servicio de acueducto.	Coordina la recolección de basuras, el mejoramiento de vías a través del trabajo comunitario, gestionaron la construcción del puesto de salud.	Trabajan en el mantenimiento de vías y sitios públicos, recolección de basuras y vigilancia de la parcelación. Coordinan cursos para las empleadas del servicio y apoyan el sostenimiento de una escuela donde se educan los hijos de los empleados de servicios varios.
Planeación	No se hace planeación a largo plazo, los problemas se solucionan a medida que aparecen.	La planeación de la Junta es a corto plazo y específicamente en aspectos financieros.	No hay planeación a largo plazo. Los problemas se solucionan a medida que aparecen.	Se tiene como meta la optimización del sistema y se programan consecutivamente obras en tal sentido. Los problemas menores los soluciona el administrador a medida que aparecen

CUADRO 6.17 ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

GESTION ADMINISTRATIVA
(Continuación)

	SALONICA	LA MARINA	LA SIRENA	EL RETIRO
Libros Reglamentarios	Los libros que lleva la Junta son: tarjeta de registro de usuarios, libro de caja y bancos.	Los libros que se llevan son: Caja, Bancos, Archivos, registro de usuarios y registro de lectura de contadores.	Los libros que llevan son: contabilidad general, control de usuarios, registro individual de usuarios y archivo de facturas.	Los libros que manejan son: Bancos, registro computarizado de consumos, archivos.
Sistema de Cobro	Con el recibo del último pago se cancela en la oficina de la Junta los 10 primeros días de cada mes.	Se paga en la oficina de la Junta los primeros 10 días de cada bimestre, con el recibo de pago.	Se cancela en casa de la tesorera, la segunda quincena de cada mes presentando el recibo. Cuando ésta no se encuentra lo hacen en casa de la presidenta.	Con los recibos se cancela en una corporación de ahorro o en la oficina de la administración.
Control Operación y Mantenimiento	El presidente visita periódicamente al operador.	Los fontaneros se presentan diariamente ante el administrador o el fiscal de la Junta.	El operador debe rendir informe verbal diario a la presidenta.	Los operadores están en contacto permanente con el administrador pues su oficina está situada en la planta. Contratan análisis semanal del agua.

CUADRO No. 6.18 ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

GESTION FINANCIERA

	SALONICA	LA MARINA	LA SIRENA	EL RETIRO
COSTOS DE INVERSION (1)				
Planta de Tratamiento	\$ 25'447.926.00 Costo asumido por el Gobierno Departamental, el Comité de Cafeteros y el Municipio de Riofrio.	\$ 12'470.411.00 Costo asumido por el Gobierno Departamental, el Comité de Cafeteros, el Plan de Padrinos (6.4%), la comunidad (4%) en dinero de reservas de la Junta.	\$ 9'362.700.00 Costo asumido por la Secretaría Departamental y Municipal de Salud, la comunidad aportó un 5% en trabajos de excavación.	\$ 9'506.548.00 Costo asumido por la Comunidad. (Adecuación de planta convencional)
COSTOS PROMEDIO MENSUAL DE SOSTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO				
COSTOS REGULARES (2)	\$ 108.537.00 es asumido en su totalidad por la Junta Administradora.	\$ 138.600.00 es asumido en su totalidad por la Junta Administradora.	\$ 72.166.00 es asumido en su totalidad por la Junta Administradora.	\$ 672.712.00 es asumido en su totalidad por la Junta Administradora.
COSTOS EVENTUALES (3)	Son asumidos por el Comité de Cafeteros que tramita la consecución de los dineros.	Son asumidos por el Comité de Cafeteros. Con sus reservas la Junta construyó la casa para el operador en terrenos de la planta.	La junta gestiona los fondos con apoyo CINARA - Universidad del Valle, ante diferentes entidades en especial del sector salud. El cambio de red fué financiado por la Secretaría de Salud Municipal.	Son asumidos por la Junta
SALDO MENSUAL PROMEDIO	Déficit de \$ 9.556.00	Excedente de \$ 5.500.00	Excedente de \$ 65.740.00 (Datos de época de pago de nuevas matriculas)	Excedente de \$ 566.088.00

(1) cifras actualizadas a junio de 1.990. US\$ = \$502.39

(2) costos de operación, mantenimiento y administración del sistema. La información corresponde al año 1.990

(3) costos de mejoras y ampliaciones

CUADRO No. 6.19 COSTOS PROMEDIO ANUALES DE SOSTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
COSTOS POR OTROS EGRESOS. AÑO 1.990

CONCEPTO	SALONICA (475 SUSCRIPTORES)		LA MARINA (385 SUSCRIPTORES)		LA SIRENA (307 SUSCRIPTORES)		EL RETIRO (110 SUSCRIPTORES)		
	\$ Col. (miles)	US\$**	\$ Col. (miles)	US\$**	\$ Col. (miles)	US\$**	\$ Col. (miles)	US\$**	
OPERACION Y MANTENIMIENTO									
• Pago de personal*	1024.80	1.86	996.0	1.81	600.00	1.10	2592.00	4.71	
• Compra de materiales	116.84	0.21	331.2	0.60	63.19	0.11	1759.20	3.20	
• Gastos menores	--	--	36.0	0.07	--	--	122.54	0.22	
SUBTOTAL	1141.64	2.08	1363.2	2.48	663.19	1.21	4473.74	8.14	
ADMINISTRACION									
• Pago de personal*	172.8	0.31	300.0	0.55	144.0	0.26	2158.10	3.93	
• Papelería	--	--	--	--	54.0	0.10	192.00	0.35	
• Otros gastos	--	--	--	--	--	--	528.96	0.96	
SUBTOTAL	172.8	0.31	300.0	0.55	198.0	0.36	2879.06	5.24	
OTROS EGRESOS	36.0	0.07	--	--	--	--	--	--	
COSTO TOTAL	1350.44	2.46	1663.2	3.03	861.19	1.575	7352.80	13.38	
COSTO PROMEDIO SUSCRIPTOR	ANUAL	2.84	0.0051	4.32	0.0079	2.81	0.0051	66.84	0.12
	MENSUAL	0.24		0.36		0.23		5.57	

* Incluye las prestaciones y/o bonificaciones anuales.

** US = \$549.8 a Noviembre 20 de 1.990

*** Aunque el costo de otros servicios como la recolección de basuras es cobrado por separado de la tarifa de agua, la administración se comparte, de ahí que consideremos sólo el 80% del monto total de administración como el correspondiente a acueducto

Nota: No se incluyeron los costos Costos Eventuales, por cuanto estos implican aportes de la reserva presupuestal de la administración y préstamo a entidades financieras y/o donaciones.

CUADRO No. 6.20 DISTRIBUCION PORCENTUAL DE COSTOS DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO. AÑO 1.990

LOCALIDAD	SALONICA	LA MARINA	LA SIRENA	EL RETIRO
COSTOS				
Operación y Mantenimiento	84.54%	81.96%	77.01%	60.84%
Administración	12.80%	18.04%	22.99%	39.16%
Otros Costos	2.66%	--	--	--

6.3.5 Participación de la Mujer en la Administración Comunitaria

La mujer está vinculada a todas las Juntas que administran los sistemas de abasto de agua en las comunidades evaluadas, exceptuando La Marina.

En Salónica ejercen los cargos de: Secretaria y Vocal, en La Sirena, Presidenta y Tesorera y en El Retiro dos mujeres coordinan el Comité Social de la Junta y una ejerce el cargo de Secretaria.

Además la hija del Tesorero de Salónica y la del administrador de La Marina, se encuentran vinculadas a la recolección de tarifas.

6.3.6 Opiniones Comunitarias sobre la Administración de los Sistemas de Abasto del Agua.

Exceptuando Salónica donde existe oposición a la Junta Administradora del Acueducto por conflictos políticos al interior de la comunidad; en las otras localidades se califica la administración como buena, las quejas están orientadas principalmente a la falta de comunicación (Ver detalles en el Capítulo 3 ítem 3.4 de los Anexos 8, 9, 10 y 11).

6.4 SEGUIMIENTO DE LOS SISTEMAS A NIVEL LOCAL

6.4.1 Programa de Seguimiento

El Programa de Seguimiento Básico de los sistemas de abastecimiento a nivel local permitió adquirir además de una valoración cuantitativa del comportamiento del sistema, una visión de la capacidad tanto de los operadores de las plantas como de los fontaneros y las Juntas Administradoras para la aprehensión y manejo de parámetros indicadores de calidad del agua. El Anexo No.13 presenta una serie de curvas descriptivas donde se visualiza tanto el nivel alcanzado por el operador como los resultados del Programa de Seguimiento.

6.4.2 Capacitación de Operadores

Con base en la experiencia anterior, se elaboró a nivel preliminar una guía de Instrucción para la capacitación de operadores en la implementación de un Programa de Seguimiento Comunitario con Equipo Simplificado de Campo. Esta guía que se incluye en el Anexo No. 14, requiere ser probada con personal diferente al que participó en el proyecto para hacerle los ajustes necesarios.

6.4.3 Manual de Manejo del Equipo

Como complemento a la actividad de capacitación se elaboró un Manual para el Manejo del Equipo Simplificado de Campo, dirigido a operadores de sistemas de abastecimiento comunitario con plantas de tratamiento de Filtración Lenta en Arena. Un primer borrador de este Manual para prueba, evaluación y ajustes aparece en el Anexo No.7.

7. DISCUSION Y ANALISIS DE RESULTADOS

7.1 SITUACION DE LAS COMUNIDADES EVALUADAS

7.1.1 Saneamiento Básico

7.1.1.1 Disposición de Excretas

Aunque los porcentajes de evacuación por inodoro son superiores al 60%, soluciones individuales como la taza sanitaria registran coberturas alrededor del 30%. Organismos como el Comité de Cafeteros (en la zona rural) y el Servicio Seccional de Salud (tanto en la zona rural como en la urbana), cada uno por separado o en algunas ocasiones asociados, han promovido campañas de uso de taza sanitaria en las poblaciones rurales y en el sector urbano marginal, para reemplazar la letrina, de ahí que sólo se registre existencia de letrinas en La Sirena y en muy bajo porcentaje (3%).

Resulta preocupante el criterio con el que se promueven los cambios en la forma de evacuación de excretas, ya que no se garantiza ni una instalación ni un uso adecuados de las soluciones propuestas. Por ejemplo, el arrastre hidráulico que posibilita la taza sanitaria, al ser ésta mal instalada, generalmente crea mayores focos de contaminación ya que los efluentes drenan al descubierto por zanjas o forman pozos en los patios de las casas.

Ahora bien, el riesgo sanitario es mayor cuando el efluente es de inodoro pues, aunque estas localidades presentan coberturas altas de alcantarillado (Ver Cuadro No.6.2), con respecto a localidades de este tipo en el resto del país, es importante tener presente que una buena cobertura no garantiza por sí sola un menor riesgo sanitario, porque en poblaciones de ladera, como las estudiadas, generalmente no se logra conectar al alcantarillado todos los efluentes residuales, bien sea por problemas topográficos o por las costumbres locales y además el alcantarillado es únicamente un sistema de recolección y transporte de aguas residuales que se vierten a las fuentes superficiales sin ningún tratamiento.

El Retiro, que carece de alcantarillado hace uso de inodoros descargando a tanques sépticos y campos de infiltración, lo cual sería una excelente solución, si se tuviera un mayor cuidado técnico en la construcción de los campos porque algunos acuíferos se encuentran contaminados a causa de éstos. Se requiere investigar alternativas de tratamiento del efluente del tanque séptico que minimicen este problema.

Profundizar en el hallazgo de soluciones realmente adecuadas a las condiciones de cada localidad es tarea que se impone sobre todo cuando, aunque en bajo porcentaje, todavía se registran

casos de disposición a campo abierto con las implicaciones que esto acarrea en localidades como las descritas, donde la población está concentrada y por lo tanto el riesgo sanitario es mayor.

Este tipo de soluciones impedirían además que se siga propagando necesidades creadas a veces inadvertidamente por medios masivos de comunicación e instituciones que bajo la visión de un falso "progreso o modernismo" promueven la adopción de unidades sanitarias que por el contexto en el cual se adoptan, traen problemas mayores que los que pretenden solucionar.

7.1.1.2 Disposición de Aguas Grises

Localidades como las estudiadas, ubicadas en la zona andina donde la topografía es quebrada y las diferencias de nivel impiden a algunas viviendas conectar los efluentes de cocina y lavadero al alcantarillado y la existencia de viviendas sobre la vertiente natural del río promueve su vertimiento directo a éste.

Aunque el porcentaje de viviendas que vierten directamente las aguas grises es menor que las conectadas al alcantarillado, consideramos importante proponer soluciones sencillas para el manejo de estas aguas porque su proliferación puede causar riesgos sanitarios.

7.1.1.3 Higiene

Teniendo en cuenta que el concepto de higiene está asociado a métodos para interrumpir la transmisión de enfermedades y por lo tanto implica aspectos personales, de limpieza de la vivienda, manipulación de los alimentos y manejo de sitios y vías públicas; a un estudio como el presente le es imposible discutir en detalle sobre todos estos aspectos. Solamente consideramos importante recalcar que si bien es cierto que las prácticas higiénicas se erigen sobre la base de las condiciones culturales y socioeconómicas de la población hay factores que contribuyen o facilitan su ejecución, entre otros la presencia de agua en las viviendas, de ahí que una localidad como Salónica con serios problemas en la continuidad del servicio registre también las condiciones más difíciles en cuanto a higiene de la vivienda.

Otro aspecto clave para el manejo de la higiene es el educativo y ninguna de las poblaciones evaluadas ha estado integrada a campañas o acciones educativas al respecto. En el país se está desperdiciando el gran potencial que tiene adelantar trabajos directamente con mujeres y niños;

generalmente cuando se ejecuta alguna actividad se orienta a suministrar un gran volumen de información o a indicar prohibición de comportamientos, sin promover que sea la misma comunidad la que identifique sus problemas ambientales y de salud local y emprenda acciones para resolverlos.

7.1.1.4 Disposición de Residuos Sólidos

Aunque todas las localidades evaluadas tienen servicio de recolección de la basura; se siguen disponiendo basuras en el patio de las casas, exceptuando la parcelación El Retiro, en este comportamiento influye además de las costumbres locales la topografía del terreno y la conformación urbanística de la localidad, pues en sectores como La Sirena hay viviendas por donde el vehículo no puede transitar.

En estas localidades se expresa una situación que apenas empieza a cambiar en el país, ya que únicamente las basuras de La Marina, se depositan en un relleno sanitario y es que en Colombia, de 612 municipios examinados en 1.984 - 85 solamente en el 32% se disponía la basura en relleno sanitario (MINISTERIO DE SALUD; DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION).

Comunitariamente se pueden hacer muchas transformaciones en el manejo de los residuos sólidos pues los basureros municipales que se registran en el Cuadro No. 6.3, son simplemente disposición a campo abierto de las basuras.

7.1.2 Abastecimiento de Agua

7.1.2.1 Estado General y Comportamiento de los Sistemas

Como la mayoría de los sistemas de abastecimiento localizados en la región andina Colombiana, todos los sistemas evaluados funcionan a gravedad y a partir de recursos hídricos superficiales.

Estructuras antes del sistema de tratamiento: Datan por lo general de muchos años (30-40 años), de ahí que no existan planos; funcionen inadecuadamente por problemas de diseño y presenten inconvenientes de obsolescencia (culminación del periodo de diseño, fisuras, socavaciones, colmatación, etc.). Es el caso de las comunidades de Salónica, la Marina y el Retiro, cuyas bocatomas, desarenadores y respectivas conducciones, demandan en la actualidad diseño, construcción u optimización. Por esta causa la comunidad afronta problemas de continuidad del suministro. (Ver información detallada en el Capítulo 2 de los Anexos 8,9 y 11).

Plantas de Tratamiento: No es usual que comunidades rurales y urbano marginales de países en desarrollo cuenten con sistemas de potabilización de agua; por tanto, estas plantas de construcción reciente constituyen en el Valle del Cauca los primeros intentos de llevar esta tecnología a lugares no sólo apartados sino donde la operación, el mantenimiento y el sostenimiento debe ser asumido por la misma comunidad. La planta más antigua, la de "La Marina", data de 4 años atrás. En general las modificaciones u optimizaciones del sistema de tratamiento, sugeridas por el grupo de investigación de CINARA - Universidad del Valle, han contado con el apoyo de las instituciones que trabajan en el sector (Comité Departamental de Cafeteros en Salónica y la Marina; Secretaría de Salud en la Sirena) y de la comunidad misma (en la Sirena y el Retiro).

Tanques de Almacenamiento: Las unidades de almacenamiento corresponden generalmente a los del acueducto antiguo, cuando no existía la planta de tratamiento.

Los problemas de continuidad antes del sistema de tratamiento y luego de éste, (ocasionado por fallas en la distribución, por fugas en la red y por el desperdicio del recurso tratado) han llevado a la ampliación de los almacenamientos como en el caso de "El Retiro" (Ver Capítulo 2 del Anexo 11) y/o a la modificación de su funcionamiento como en Salónica y la Sirena, donde por problemas de configuración de la red de distribución y condiciones topográficas del área a servir, se construyeron tanquillas de quiebre de presión, que operan como almacenamientos menores (Capítulo 2 de los Anexos 8 y 10).

Red de distribución: la falta de presupuesto para mantenimiento de la infraestructura existente en las localidades rurales genera la existencia de redes de distribución y conducciones obsoletas, que datan de más de 40 años o están constituidas por material de poca vida útil como el polietileno, en un esfuerzo de la misma comunidad por solucionar su problema de suministro. Evidentemente que sin asesoría profesional adecuada, estas acciones comunitarias en regiones de topografía quebrada, generan mayores problemas de distribución.

El análisis anterior permite visualizar una condición común en las pequeñas comunidades rurales y urbano marginales de la zona andina:

Los sistemas de abastecimiento, independientemente de la existencia de sistemas de potabilización, presentan problemas de funcionamiento claramente identificados en algunos de sus componentes. Estos problemas interfieren con el adecuado suministro, generando muchas veces el rechazo de la población y la búsqueda de otras alternativas de abasto, que muchas veces son de calidad inferior (Ver Anexo No.8, Capítulo 2).

Es clara entonces la necesidad de concebir el sistema de abasto desde un punto de vista integral: comenzando con el manejo del recurso en la cuenca y finalizando no sólo en el suministro al usuario sino en el manejo que el usuario hace del agua y en la disposición de las aguas residuales.

Esta concepción permitirá identificar y solucionar los problemas existentes, antes de la implementación de sistemas de potabilización pues de lo contrario estos no cumplirán su función de suministrar agua de buena calidad y serán motivo adicional de nuevas situaciones de conflicto entre la comunidad o entre ésta y las entidades oficiales y de respaldo en la zona.

7.2 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

CANTIDAD

Todos los sistemas evaluados se encuentran operando a caudales iguales o mayores, a los asociados a la población al final del período de diseño, sin haber aún alcanzado las plantas de tratamiento su período de vida útil (Cuadro No 6.9). Lo anterior implica que:

- No hay criterios claros sobre asignación de dotaciones y de caudales adicionales en el momento de ejecución de los diseños de proyectos de abastecimiento con tratamiento. Esta situación es frecuente en poblaciones rurales y urbano marginales, debido al poco conocimiento sobre la región donde se pretende desarrollar el proyecto y a la no ejecución de un diagnóstico participativo que permita obtener datos claros sobre disponibilidad de fuentes, actividades económicas y hábitos de consumo local.
- En las poblaciones se tienen dotaciones reales cercanas al doble de las previstas en los diseños y que duplican las dotaciones netas para comunidades rurales similares, ubicadas en el Valle Geográfico del río Cauca. (ACUAVALLE, 1989, EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI, 1.979)

Esta situación se presenta por la poca vinculación de las comunidades en las etapas de planeación, diseño, construcción, evaluación de los proyectos de abastecimiento de agua lo cual no permite mejorar los hábitos de desperdicio, uso y manejo del recurso agua, sobre todo teniendo en cuenta que las comunidades pasan generalmente de tener agua no tratada en cantidades excesivas, a tener agua tratada para consumo humano en cantidades adecuadas a las necesidades.

- Se carece de planeación y planteamiento de alternativas

que permitan solucionar demandas eventuales o continuas que no requieran tratamiento, como en el caso de localidades netamente agrícolas donde es posible emplear agua cruda para el riego de huertas y parcelas. En la región andina, estas alternativas deben aprovecharse al máximo ya que generalmente existen fuentes que pueden ser útiles para estos requerimientos.

- El mal estado de componentes del sistema de abastecimiento y la falta de priorización en las inversiones ocasiona que componentes del mismo, como son las plantas de tratamiento funcionen en condiciones por fuera de sus capacidades de diseño; sin embargo la calidad de la tecnología empleada permite que a pesar de esta situación, se produzca agua de bajo riesgo sanitario para consumo humano. Lo anterior crea la necesidad de promover programas de mejoramiento del estado de los componentes del sistema que presentan obsolescencia o deterioro, con miras a reducir las pérdidas de agua en los sistemas.
- Educación comunitaria con relación al funcionamiento del sistema, al buen uso del recurso tratado y al desperdicio. El desconocimiento y la falta de orientación acerca del nuevo funcionamiento del sistema, propicia la conservación de los malos hábitos de manejo y consumo, como son: grandes volúmenes de almacenamiento casero, permanencia de grifos abiertos o ausencia de estos, reboses continuos y poca o ninguna atención a las reparaciones intradomiciliarias.

CALIDAD

Los resultados presentados en el Cuadro No 6.10 condensan las estadísticas principales para los parámetros Turbiedad, Color Aparente y Coliformes Fecales, la comparación de aguas crudas de los diferentes sistemas muestra la del Retiro como la de calidad más deficiente y la mejor condición para la fuente de La Sirena.

Precisamente la fuente que presenta la calidad más deficiente se le ha proyectado un sistema de pretratamiento de menor costo (una sola etapa de Filtración en Medios Gruesos, FGAC) mientras que en fuentes de abastecimiento con condiciones más benignas se ha utilizado sistemas de pretratamientos más robustos y costosos (Filtración Gruesa en dos y tres etapas). Estos hallazgos, producto del seguimiento de los sistemas han identificado aspectos claves para la proyección de los mismos, que CINARA ha venido trabajando, como son:

- Estudios más rigurosos sobre la calidad de las fuentes y el estado de las cuencas para la selección de las tecnologías a utilizar, de tal forma que se proyecten soluciones apropiadas, seguras y económicas.

- Efectuar investigaciones que permitan acondicionar, desarrollar y seleccionar tecnologías sencillas y apropiadas a las condiciones de las fuentes locales, lográndose con esto, racionalizar y optimizar las inversiones en mejoramiento de la calidad del agua.

Los resultados presentados recogen información de un año en el cual se incluyen 2 periodos de lluvias que se extienden de Abril a Junio y de Octubre a Diciembre y 2 periodos secos que van de Enero a Marzo y de Julio a Septiembre. En los Cuadros No. 7.1, 7.2, 7.3 se presentan las remociones promedio obtenidas para los principales parámetros de calidad en los diferentes sistemas.

Los resultados obtenidos en los cuadros permiten visualizar la calidad del agua tratada observándose para turbiedad, valores en 3 sistemas, menores o iguales a 1, que es el valor máximo deseado para agua potable de acuerdo a la normas colombianas (Decreto 2105). Se observa los comportamientos de los diferentes sistemas, destacándose la menor eficiencia de las diferentes unidades de tratamiento en la planta la Marina. Los resultados de esta planta motivan la revisión de los lechos filtrantes tanto de pretratamientos como de filtros lentos.

En cuanto a la turbiedad del agua en redes de distribución es clara la contaminación especialmente en Salónica, La Sirena y El Retiro, confirmando el mal estado detectado en los sistemas de distribución la cual origina aumento en el riesgo a la salud de la comunidad.

En relación a color aparente (Cuadro No.7.2) los resultados muestran que dos plantas producen un agua que cumple con la norma nacional admisible para agua potable de 15 UPC (Decreto 2105) y las otras dos se encuentran ligeramente por encima, (16 y 17 UPC). De acuerdo a la experiencia reportada (CINARA, 1987) es posible mejorar las eficiencias en este parámetro, si se logra llevar las plantas a funcionamiento con los caudales de operación para los que fueron diseñadas.

Con respecto a coliformes fecales en el Cuadro No. 7.3, se observa las eficiencias en los procesos, la cual permite ofrecer en todos los sistemas estudiados, a la salida de los filtros lentos, un agua con un muy bajo riesgo sanitario, conteos de coliformes fecales con menos de 2 unidades formadoras de colonias (UFC) por 100 ml, valor que se encuentra por debajo de las 10 UFC/100 ml, reportadas en las plantas del Metropolitan Water Board de Londres, y que con una desinfección posterior dada las bajas niveles de turbiedad garantizara la potabilización del agua.

En el Cuadro No. 7.4 se presentan las remociones de los sistemas evaluados en orden de magnitud logarítmica el cual puede compararse con las remociones bacteriológicas que

CUADRO 7.1 REDUCCION DE TURBIEDAD EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y CALIDAD DEL AGUA EN RED DE DISTRIBUCION. PORCENTAJES ACUMULADOS.

SISTEMA	PRE-TRATAMIENTO	PROMEDIO AGUA CRUDA UNT	REMOCION PRE-TRATAMIENTO (%)	PROMEDIO AGUA PRETRATADA UNT	REMOCION EN FILTROS LENTOS (%)	PROMEDIO AGUA TRATADA UNT	††	PROMEDIO AGUA DISTRIB. UNT
							REMOCION TOTAL TRATAMIENTO (%)	
SALONICA	FGAS2	11.2	80.36	2.2	54.55	1.0	91.07	1.5
LA MARINA	FGAS3	4.4	50.00	2.2	13.64	1.9	56.82	1.7
LA SIRENA	---	2.5	0.00	---	76.00	0.6	76.00	1.4
RETIRO	FGAC	14.6	71.92	4.1	80.49	0.8	94.52	0.7

FGAC = Filtro grueso ascendente en capa.

FGAS2 = Filtro grueso ascendente en serie (2 capas).

FGAS3 = Filtro grueso ascendente en serie (3 capas).

†† Sin aplicación de desinfectante.

CUADRO 7.2 REDUCCION DE COLOR APARENTE EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y CALIDAD DEL AGUA. EN RED DE DISTRIBUCION. PORCENTAJES ACUMULADOS.

SISTEMA	PRE-TRATAMIENTO	PROMEDIO AGUA CRUDA UPC	REMOCION DE PRE-TRATAMIENTO (%)	PROMEDIO AGUA PRETRA. UPC	REMOCION EN FILTROS LENTOS (%)	PROMEDIO AGUA TRATADA UPC	††	PROMEDIO AGUA DISTRIB. UPC
							REMOCION TOTAL TRATAMIENTO (%)	
SALONICA	FGAS2	60.00	61.67	23.00	26.09	17	71.67	17
LA MARINA	FGAS3	29.00	31.03	20.00	15.00	17	41.38	15
LA SIRENA	---	20.00	0.00	---	40.00	12	40.00	12
RETIRO	FGAC	69.00	42.03	40.00	67.50	13	81.16	8

FGAC = Filtro grueso ascendente en capas.

FGAS2 = Filtro grueso ascendente en serie (2 etapas).

FGAS3 = Filtro grueso ascendente en serie (3 etapas).

†† Sin aplicación de desinfectante.

CUADRO 7.3 REDUCCION DE COLIFORMES FECALES EN SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y CALIDAD DEL AGUA EN LA RED DE DISTRIBUCION. PORCENTAJES ACUMULADOS.

SISTEMA	PRE-TRATAMIENTO	PROMEDIO	REMOCION	PROMEDIO	REMOCION	†	‡‡	PROMEDIO AGUA DISTRIBUIDA (UFC/100 ml)
		AGUA CRUDA (UFC/100 ml)	EN PRE-TRATAMIENTO (%)	AGUA PRETRA. (UFC/100 ml)	EN FILTROS LENTOS (%)	PROMEDIO ARITMETICO AGUA TRATADA (UFC/100 ml)	REMOCION TOTAL TRATAMIENTO (%)	
SALONICA	FGAS2	2518	85.54	364	99.63	1.33	99.950	13
LA MARINA	FGAS3	496	77.02	114	98.51	1.74	99.660	1
LA SIRENA	----	40	0.00	---	98.58	0.57	98.580	6
RETIRO	FGAC	2633	82.38	464	99.92	0.37	99.996	2

FGAC = Filtro grueso ascendente en capas.

FGAS2 = Filtro grueso ascendente en serie (2 etapas).

FGAS3 = Filtro grueso ascendente en serie (3 etapas).

† Se tomó estrictamente el promedio aritmetico con el fin de obtener valores de remocion más precisos.

‡‡ Sin aplicación de desinfectante.

CUADRO 7.4 REDUCCION DE COLIFORMES FECALES EN ORDEN DE MAGNITUD EN ESCALA LOGARITMICA. SISTEMA DE TRATAMIENTO Y CALIDAD DEL AGUA EN RED DE DISTRIBUCION. Sept 1989 - Sept 1990

SISTEMA	CLASE DE PRE-TRATAMIENTO	PROMEDIO Coliformes Fecales AGUA CRUDA UFC/100 ml	REMOCION EN SISTEMA DE PRE-TRATAMIENTO	PROMEDIO Coliformes Fecales AGUA PRETRA. UFC/100 ml	REMOCION EN LOS FILTROS LENTOS	PROMEDIO Coliformes Fecales AGUA TRATADA UFC/100 ml	REDUCCION TOTAL SISTEMA DE TRATAMIENTO	PROMEDIO Coliformes Fecales AGUA DISTRIBUIDA UFC/100 ml
SALONICA	FGAS2	2518	0.84	364	2.44	1.33	3.28	13
LA MARINA	FGAS3	496	0.64	114	1.82	1.74	2.45	1
LA SIRENA	----	40	0.00	---	1.85	0.57	1.85	6
RETIRO	FGAC	2633	0.75	464	3.10	0.37	3.85	2

reporta la Organización Mundial de la Salud a la misma escala, para diferentes procesos de tratamiento, Cuadro No. 7.5

CUADRO 7.5 REDUCCIONES TÍPICAS DE MICROORGANISMOS EN ORDEN DE MAGNITUD LOGARÍTMICA PARA DIFERENTES PROCESOS DE TRATAMIENTO.

PROCESOS DE TRATAMIENTO	ENTEROBACTERIA	ENTEROVIRUS	QUISTES
Ozono (0.4 mg/l; 10 min)	4 - 5	4 - 5	1 - 2
Cloro Libre (1 mg/l; 30 min)	4	4	0
Cloro Combinado (0.2 mg/l; 60 min)	1	0.5	0
Filtración Rápida en Arena	0	0	1
Filtración Lenta en Arena	2 - 3	2 - 3	3 - 4
Coagulación / Floculación	1	2	1

Fuente: OMS, 1991.

Los resultados obtenidos a la salida de las diferentes plantas durante la evaluación muestran la eficacia de la filtración lenta en arena y los pretratamientos, lo cual permite producir un agua de bajo riesgo sanitario, antes de la desinfección con cloro. Eficacia comparable a la de otros procesos más sofisticados y vulnerables para las condiciones técnicas y económicas de las localidades evaluadas. Esta condición del sistema solamente fué alterada durante la evaluación, cuando por la utilización de procedimientos indebidos de operación (utilización de tubería de paso directo en los filtros lentos) en la planta de Salónica, se anuló el efecto de los filtros lentos, contaminando con agua parcialmente tratada la estructura de salida de los filtros lentos, tanque de almacenamiento y red de distribución.

La comparación del comportamiento del agua que produce la planta con relación a la red de distribución muestra el deterioro de la calidad del agua debido al mal estado de las tuberías. Los resultados del presente proyecto, catalizaron la toma de decisiones sobre su mejoramiento.

Para Salónica CINARA diseñó las redes, la comunidad y el Gobierno Departamental financiaron la ejecución del proyecto y la Unidad de Ingeniería del Comité Departamental de Cafeteros efectuaron las obras de mejoramiento del sistema de distribución en la etapa final del presente proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto también se hicieron cambios

de redes en El Retiro y La Sirena. En las curvas descriptivas del Anexo No. 12 se puede observar la mejoría significativa de la calidad del agua posteriormente a los trabajos de sustitución de antiguas tuberías.

Los resultados obtenidos hasta la fecha en las plantas de tratamiento operadas adecuadamente permite producir en todos los sistemas un agua de bajo riesgo sanitario con recuentos menores a 10 unidades formadoras de colonias / 100 ml (UNEP/WHO PROJECT ON CONTROL OF DRINKING-WATER QUALITY IN RURAL AREAS). No obstante, es clara la necesidad de efectuar desinfección como una barrera última de protección, de tal forma que se pueda producir agua confiable con cero unidades formadoras de colonias / 100 ml (Decreto 2105).

De acuerdo con los anteriores planteamientos se puede concluir:

- Los sistemas evaluados poseen una tecnología de potabilización sencilla, eficaz y poco vulnerable, que a pesar de la sobrecarga de caudal a que ha estado sometida produce un agua de bajo riesgo sanitario.
- Los pretratamientos en medios gruesos han demostrado ser una tecnología, sencilla y eficaz para pretratar aguas crudas de calidad variable y estabilizar su calidad para posterior tratamiento en Filtros Lentos.
- Son necesarios estudios que permitan precisar criterios de selección, diseño, operación y mantenimiento de las unidades de filtración gruesa, trabajando con diferentes clases de agua.
- La operación de los sistemas de tratamiento se podrá optimizar, con una buena selección de medios filtrantes, control durante la construcción, operación y mantenimiento, lo cual se podría lograr vinculando de una forma activa a la comunidad desde la fase de planeación de los proyectos.
- Es necesario desarrollar programas de capacitación continua en la comunidad y principalmente entre los integrantes de las entidades administradoras locales, para que sean ellos quienes efectúen el control de las labores de los operadores del sistema y se conviertan en sensores de la calidad del servicio.
- La filtración lenta en arena y los pretratamientos en medios gruesos de grava se constituyen en una buena alternativa tecnológica para el mejoramiento de la calidad del agua en el pequeño y mediano municipio colombiano.
- Un buen servicio en cuanto a calidad del agua en un sistema de abastecimiento, sólo se logrará en tanto que todos los componentes del sistema presenten un nivel de operación adecuado, aunado a la incorporación de una efectiva

participación comunitaria, con capacidad para detectar y controlar los factores que ligados al agua de consumo puedan causar riesgo a la salud.

CONTINUIDAD

Como se puede observar en el cuadro 6.11 sólomente el sistema de La Marina ofrece continuidad al 100 % de los usuarios las 24 horas del día, la situación que presentan las otras 3 comunidades es un reflejo del mal estado de diferentes componentes de los sistemas (Cuadros Nos. 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, y 6.15) y de los problemas de desperdicio y usos del agua diferentes al consumo humano.

Los problemas agudos de continuidad (en Salónica más del 63 % y en la Sirena aproximadamente el 28% de la población con suministro continuo inferior a 6 horas en el día) genera malestar de la comunidad por mal servicio, aumentan los riesgos de contaminación del líquido tratado por mal funcionamiento de las redes de distribución, almacenamiento y manipulación inadecuada del agua en las viviendas y propicia en la comunidad la utilización de otras fuentes de agua que normalmente presentan mayor riesgo sanitario. Se espera que los cambios que se adelantan en las redes, contribuyan a la solución de estos problemas.

El mejoramiento de la continuidad del servicio en el caso de la comunidad del Retiro, motivó la necesidad de ampliar la capacidad de almacenamiento del sistema, la cual no permitía mantener constante la producción de la planta las 24 horas, ya que en las horas del día una parte de la población carecía del servicio mientras en las horas de la noche cuando el consumo bajaba al no existir capacidad de almacenamiento se rebosaban los tanques de agua tratada. En Nov. de 1990 se amplió la capacidad de almacenamiento del sistema, se suspendieron los cortes en el servicio y la planta comenzó a operar dentro de los parámetros de diseño, mejorando de valores permisibles a valores deseables la calidad del agua suministrada.

Los problemas en componentes del sistema, como las redes, que implican grandes inversiones, plantean la necesidad de efectuar un fortalecimiento de las entidades administradoras, que les permita tener una mejor capacidad financiera de tal manera que puedan asumir inversiones en mejoramiento de los sistemas para que no dependan solamente de los recursos de las entidades de orden central (presupuesto municipal, departamental o nacional), sobre todo teniendo en cuenta que una de las debilidades financieras de la problemática ambiental en Colombia (MINISTERIO DE SALUD; DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 1990) es específicamente la relacionada con la poca inversión de los entes centrales en el sector agua potable y saneamiento básico y la concentración de las inversiones en las ciudades grandes e intermedias.

7.2.1 Eficiencia del sistema de tratamiento

Sistema de tratamiento.

A partir de las estadísticas descriptivas del Cuadro No.6.10 se obtienen las Figuras Nos. 7.1, 7.2, 7.3, comparativas sobre la eficiencia del tratamiento por Filtración Lenta con Pretratamiento.

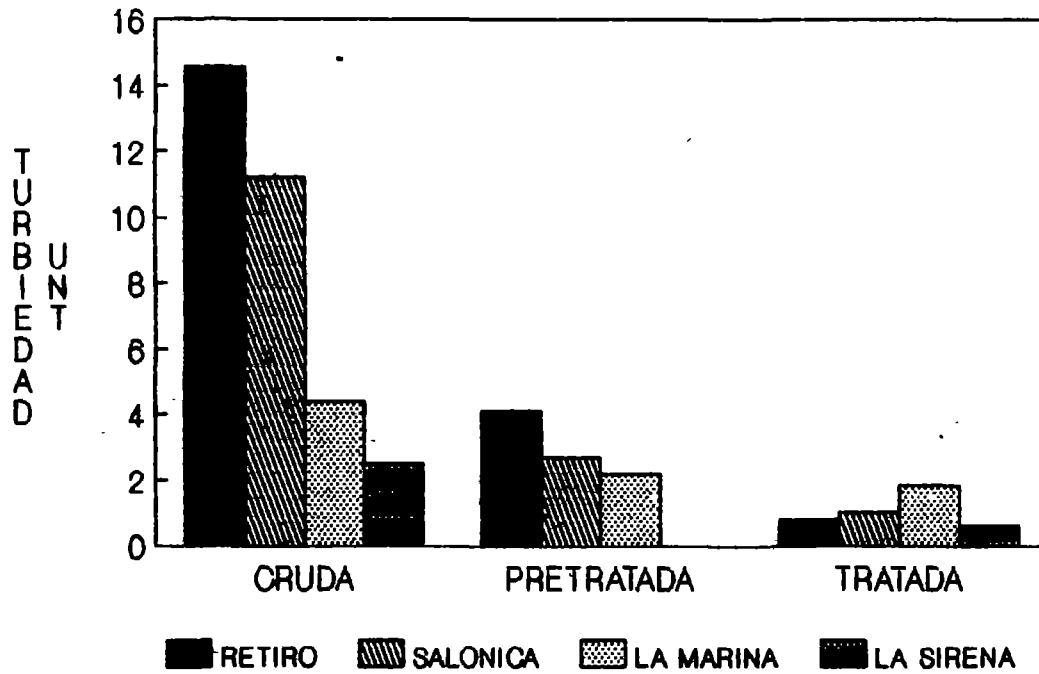


FIGURA 7.1 Turbiedad(UNT) Promedio. Comparacion de los Sistemas de Tratamiento Evaluados. Evaluados. Sept 1989 - Sept 1990

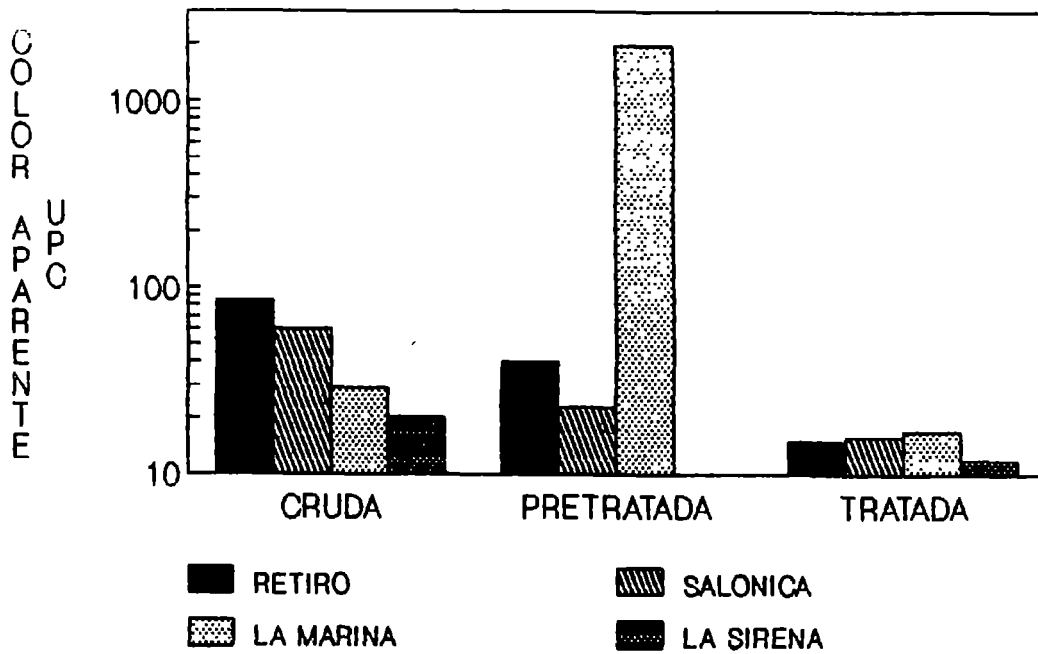


FIGURA 7.2 Color Aparente (UPC) en las etapas de tratamiento Sep1989 - Sept 1990

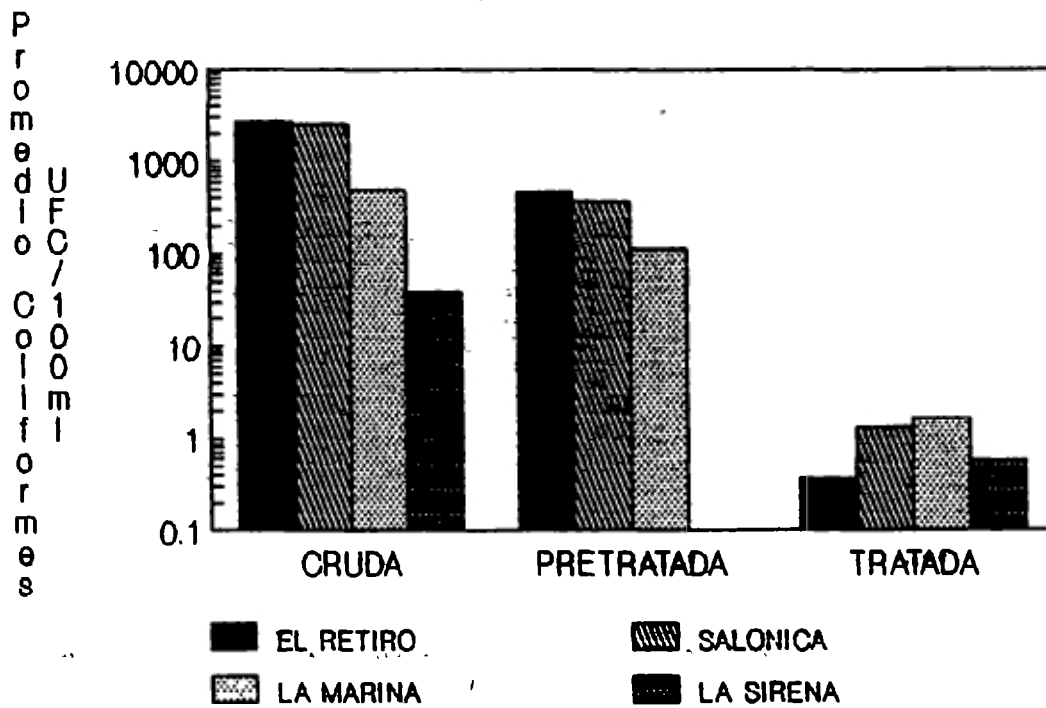


FIGURA 7.3 Promedio Coliformes Fecales(UFC/100ml) en las etapas de tratamiento. Sept 1989 - Sept 1990

Estas figuras al igual que el cuadro N. 6.12 y los registros de calidad de agua manejados en términos de Porcentajes de Remoción Promedio versus Rangos de Calidad de Agua Cruda que se presentan con un análisis detallado en el Anexo 12 (2.0 Comparación del funcionamiento y eficiencia de los sistemas), permiten las siguientes conclusiones generales:

- Es evidente la acción reguladora de los pretratamientos sobre la calidad del agua cruda. Sin embargo para estos, no es posible una comparación rigurosa puesto que cada sistema con especificaciones de diseño muy diferentes, afronta el acondicionamiento de aguas crudas de calidad también diversa (ver cuadro 6.10).
- Existe la tendencia de una mayor respuesta del pretratamiento, medida en términos de Porcentaje de Remoción, conforme la calidad del agua cruda se deteriora (anexo 11; ítem 2.2).
- En general el funcionamiento adecuado de cada una de las unidades se encuentra asociado con su operación y mantenimiento, con la calidad de agua afluyente, con las especificaciones del lecho filtrante, su instalación, operaciones de lavado y con los cambios frecuentes y bruscos del caudal a tratar (ver cuadro 6.15).
- De acuerdo con esto se infiere que la acción de capacitación de las comunidades sobre el funcionamiento, la operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento debe tener un carácter permanente tanto al interior de las entidades administradoras como de las instituciones encargadas de la vigilancia de los mismos.
- La comparación de las eficiencias del tratamiento (Filtros Lentos), puede efectuarse gracias a la regulación de sus afluentes en las unidades de pretratamiento. Se observa que la tecnología de la Filtración Lenta operando con afluentes pretratados responden a las exigencias físico-químicas del Ministerio de Salud para parámetros críticos en agua potable y el riesgo sanitario a nivel bacteriológico es muy bajo.

7.2.2 Utilización del Sistema de Abastecimiento de Agua

Cobertura

Usualmente se ha considerado la cobertura de un sistema de tratamiento como una medida directa del beneficio potencial en salud e indirectamente de la asimilación del concepto de agua potable.

Los porcentajes de cobertura para los sistemas evaluados son

en general altos (superiores al 95 %). Valores superiores al promedio nacional para poblaciones del sector rural (menos 12.000 habitantes) el cual se encontraba en 1987 en 26.8 y mayores al de grandes centros urbanos 84.0% (MINISTERIO DE SALUD; DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION, 1990). No obstante las anteriores coberturas de los sistemas de acueducto es claro que sin otros elementos esenciales de saneamiento ambiental, además de una continua educación sanitaria no se logrará un real impacto en salud.

Usos del Agua

La existencia de viviendas conectadas a fuentes diferentes al acueducto en La Sirena y en Salónica (por costumbre o por los problemas de continuidad del acueducto) o el uso exclusivo de agua embotellada para consumo humano que todavía se registra en algunas viviendas de El Retiro; implica que la entidad administradora además de desarrollar actividades técnicas de optimización, que ya se han emprendido, debe impulsar estrategias de educación en salud que incluyan un contacto directo de la comunidad con el sistema de abastecimiento de agua, sus componentes, funciones y forma de operación, mantenimiento y control de la calidad del agua.

Si bien es cierto que para la comunidad hay una clara diferencia entre el agua que consumía en época de invierno y la que consume actualmente, después de la instalación de la planta. No es igualmente claro la importancia de no desperdiciarla, en Salónica todavía se registran muchas viviendas que dejan el grifo del tanque del lavadero abierto y en el Retiro, aún se usa el agua tratada en riego de jardines cuando podrían hacerlo con el agua de las corrientes superficiales que atraviesan la zona.

Comunmente se cree que la instalación de micromedidores automáticamente llevará a un uso eficiente del agua, consideramos al respecto que hay muchos interrogantes de orden técnico, social y económico que estudios posteriores deben resolver porque la realidad encontrada es que en la Marina a partir de la instalación de los micromedidores se acabaron los problemas de carencia de agua, pero les acarrea dificultades administrativas pues se dañan frecuentemente y para su reparación deben enviarlos a la capital del país, donde opera la firma que se los vendió.

Si se mira la evolución histórica de los consumos, en El Retiro donde también hay micromedición estos se han reducido; sin embargo durante el estudio se construía otro tanque de almacenamiento para garantizar el suministro en las horas de mayor consumo.

Preliminarmente se podría observar que en el sector rural donde hay mayor oposición a la micromedición, ésta surte mayores efectos en la reducción de consumos, posiblemente

debido a los menores ingresos de la población y a la imagen de las altas tarifas de la ciudad; pero conforme se afirmaba anteriormente es necesario adelantar estudios sobre este aspecto que estén ligados a la estructuración de programas de uso eficiente del agua para este tipo de comunidades.

7.3 ADMINISTRACION COMUNITARIA

7.3.1 Juntas Administradoras del Acueducto Vs. Juntas de Acción Comunal.

Ya en 1980, en ponencia presentada en la reunión nacional de ingenieros del Programa de Saneamiento Básico Rural, se discutía "el hecho de que las acciones de tipo jurídico se canalicen por intermedio de las juntas de acción comunal, no deja de tener sus inconvenientes" (LEAL FERRO, SANTACRUZ CHAVEZ, 1.980:3); estas preocupaciones llevaron a modificaciones en la concepción, de manera que desde hace varios años las Juntas Administradoras de Acueducto pueden tramitar personería jurídica.

De todas formas el espacio dado por la legislación vigente a la Junta de Acción comunal dentro de la Junta Administradora del Acueducto y por otra parte la fuerte tradición en cuanto a forma organizativa comunitaria de la Junta de Acción Comunal, ha llevado a que en algunos casos sea la Junta de Acción Comunal la que administre el acueducto (caso El Retiro y La Sirena) y en otros aunque la Junta del acueducto sea independiente, entre sus integrantes haya más de un miembro de la Junta de Acción Comunal (caso Salónica).

Es importante anotar que las Juntas de Acción Comunal se han politizado fuertemente y aunque algunos autores consideran que en el mundo occidental los partidos políticos han sido los mediadores entre la sociedad civil y el estado (SANTANA RODRIGUEZ, 1.989:cap VII), también es cierto que al interior de la sociedad existen intereses que no son siempre representados por los partidos, especialmente en el caso colombiano donde el fenómeno del "clientelismo político" ha entrado ha permeabilizar esa relación sobre todo a nivel de los sectores urbano-marginales (lugar a donde se ha desplazado gran parte de la contienda política, desde que el país tiene un mayor volumen de población en el sector urbano).

En esos sectores el "clientelismo" se expresa en el "intercambio" de obras o servicios (acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, teléfono) por votos, cimentando de esta forma el poder de los líderes políticos locales, quienes a partir de esto manipulan su relación con la comunidad, pues incluyen o excluyen de los servicios dependiendo de su apoyo o no a las propuestas partidistas. Ya en 1.972 Luis H. Fajardo

anotaba que en Cali "...los barrios con mayor éxito comunal son aquellos cuyos líderes comunales tuvieron una mayor participación electoral, y cuyas juntas mantuvieron como grupo, contactos con partidos políticos" (FAJARDO, 1.972).

Además el "clientelismo" ha dividido los partidos tradicionales en numerosos sectores al mando de diferentes jefes, lo cual conlleva a nivel de las comunidades al enfrentamiento entre personas que antes eran amigos (caso de Salónica) o de líderes que si trabajaran conjuntamente llevarían adelante grandes proyectos (caso la Sirena).

Por otra parte el predominio de los líderes formales, miembros de la Acción Comunal, quita posibilidades de intervención a los usuarios sin vinculaciones políticas, tal es el caso de Salónica, donde la Junta Administradora está integrada fundamentalmente por miembros de la Junta de Acción Comunal central, generando el rechazo de los miembros de las otras dos Juntas de Acción Comunal y de usuarios sin vinculaciones a las Juntas.

Ahora bien, en sectores no marginales la Acción Comunal puede tomar características diferentes que no viene al caso estudiar aquí. Trabajos sobre la ciudad de Cali han destacado la "continuidad relativamente exitosa" de ésta en sectores no marginales (GUZMAN B.,1.980). El caso de El Retiro es un ejemplo de ello; allí por el nivel de ingresos de la comunidad, nadie busca ningún beneficio especial a través de la Acción Comunal, por el contrario ésta se torna en una carga que únicamente asumen aquellos que tienen una mayor conciencia social. En el caso del acueducto el liderazgo lo ha tomado un ingeniero, miembro de la Junta, exdocente universitario con gran claridad sobre las implicaciones del agua en la salud.

El Retiro ha constituido en la práctica, aunque ellos mismos no la denominan así, una pequeña empresa de prestación de servicios: suministro de agua, recolección de basuras, vigilancia, mantenimiento de vías y sitios públicos y programas de capacitación para empleadas domésticas.

Por otra parte, como la legislación vigente sobre Juntas de Acción Comunal establece entre las finalidades de esta "fomentar empresas de economía social e impulsar y ejecutar programas que promuevan el desarrollo integral" (SECRETARIA DE DESARROLLO COMUNITARIO DE CALI, 1.988), las Juntas empiezan a ver en el acueducto una buena base para este tipo de empresas.

La descentralización administrativa, cuyos ajustes vive el país, plantea a los alcaldes la necesidad de encontrar alternativas para administrar los numerosos abastos de agua que entran a ser de su competencia y ante esta situación surgen entre otros, dos interrogantes principales:

-Debe conservarse o acabarse la interrelación entre la Junta

de Acción Comunal y la Junta Administradora del Acueducto ?

-En qué condiciones puede ser asumida por una Junta de Acción Comunal la Administración del sistema de abasto de Agua?

Es indudable que ante las responsabilidades que implica para la salud de la población la administración del acueducto, lo mejor es tener un ente dedicado exclusivamente a esta labor, lo cual no impide, que dada la tradición organizativa de la Junta de Acción Comunal, su valiosa experiencia sea aprovechada sobre todo en la etapa inicial de planeación y ejecución de la obra donde hay una fuerte actividad de gestión ante diferentes instancias institucionales

De todas formas los interrogantes planteados anteriormente solo podrán ser respondidos a la luz de condiciones concretas. En la Sirena, el Servicio de Salud del municipio de Cali ha realizado varios intentos de crear una Junta Administradora del Acueducto independiente de la Junta de Acción Comunal pero ha fracasado pues la comunidad está conforme con la administración que hace la Junta de Acción Comunal.

7.3.2 Gestión Comunitaria

Para la comprensión del tipo de Junta encargada de administrar el acueducto, es importante preguntarse, qué tanto de la historia de las comunidades está reflejada en ellas.

En la zona cafetera las obras son promovidas fundamentalmente por los Comités Departamentales de Cafeteros, de ahí que en la administración comunitaria de esa zona tenga gran peso el gremio de cultivadores de café.

A nivel de las ciudades es innegable el papel activo que han tenido las Juntas de Acción Comunal, sobre todo porque el crecimiento de las ciudades ha sido originado en olas migratorias que se asientan en lugares que carecen de toda clase de servicios y para el logro de los cuales juega gran papel la acción comunitaria. De ahí que no sea extraño encontrar Juntas de Acción Comunal administrando abastos de agua a nivel urbano.

En cuanto a la relación con la comunidad, en ambos tipos de Juntas se expresa la debilidad de la sociedad civil colombiana. No hay mayor interés de los usuarios en participar y por otra parte, los líderes tienen una fuerte tendencia a la administración representativa más que a la participativa, lo cual hace que ejecuten sus labores aislados de la comunidad.

Generalmente la asamblea de usuarios solo se cita cuando es

necesario aumentar las tarifas, en algunos casos como en La Marina ni siquiera para eso. En el desarrollo de la participación hay un buen camino por recorrer y mejorar este aspecto sería especialmente beneficioso para las Juntas.

Los canales de comunicación con los usuarios son escasos, lo mismo que las actividades de consulta. En la práctica el contacto con la comunidad lo mantienen son los operadores y fontaneros ya sea porque entregan los recibos de cobro del agua o porque atienden los daños domiciliarios; son ellos quienes comunican la suspensión del servicio y por lo tanto reciben las reacciones de la comunidad, precisamente ésta fué una de las principales quejas que expresaron los operadores en el Encuentro de Juntas Administradoras, Operadores y Fontaneros, celebrado el 18 de octubre en Tuluá, como evento final del proyecto.

Aunque las Juntas Administradoras del Acueducto, en los cuatro casos, están integradas por miembros de reconocido prestigio dentro de la comunidad, no es de amplio dominio público el conocimiento de los integrantes de la Junta y los cargos desempeñados dentro de ella. Igualmente son casi nulos los contactos con otras organizaciones comunitarias existentes en las localidades en especial las relacionadas con la salud, lo mismo que con otras Juntas Administradoras de Acueducto.

Si aceptamos como lo plantea Jordi Borja que "la participación ciudadana juega una función educadora; desarrolla la conciencia cívica de los vecinos, refuerza los lazos de solidaridad y hace más comprensible y aceptable la noción de interés general" (BORJA, 1.988) y si tenemos en cuenta que "una apreciación general para los países en desarrollo señala que al menos un 40%", de los sistemas de agua construidos, "nunca llegaron a operar", identificando como causas principales: El uso de tecnologías inapropiadas y sofisticadas y el hecho de no involucrar a las comunidades en los proyectos (BANCO MUNDIAL, 1.988), se entiende la importancia de que las Juntas amplíen la base social de su administración, a través de un mayor desarrollo de su actividad de educadoras de la comunidad frente a su sistema de abasto y las implicaciones de la calidad del agua en la salud humana.

Los estatutos y reglamentos de todas las Juntas que administran los acueductos consagran entre sus objetivos velar por la calidad del agua y capacitar a los usuarios en su "buen uso", pero más allá de la revisión de llaves (realizada en Salónica por la inspectora y el fontanero y en La Sirena por la presidente de la junta), las demás acciones se concentran en el envío de boletines (Ver Anexo No.15). Justamente fruto del Encuentro, surgió entre las juntas la inquietud sobre la importancia de realizar actividades educativas y la necesidad de adquirir materiales que les faciliten la realización de esta labor.

Por otra parte, conforme empieza a reconocerse por parte de algunos especialistas (YACOOB, 1,990) se amerita dotar a las Juntas Administradoras del Acueducto de una visión que les permita afrontar creativamente las diferencias que se dan al interior de las comunidades, que en el caso colombiano, están relacionadas especialmente con aspectos ideológicos, generalmente por diferencias partidistas.

Se hace pues, de especial importancia que las Juntas Administradoras inicien un trabajo en torno a "construir un espacio social en el cual los conflictos puedan manifestarse y desarrollarse, sin que la oposición al otro conduzca a la supresión del otro, matándolo, reduciéndolo a la impotencia o silenciándolo... pues ...una sociedad mejor es una sociedad capaz de tener mejores conflictos. De reconocerlos y de contenerlos. De vivir no a pesar de ellos, sino productiva e inteligentemente en ellos. Sólo un pueblo escéptico sobre la fiesta de la guerra y maduro para el conflicto es un pueblo maduro para la paz" (ZULETA, 1.990). En la medida en que las Juntas aprendan a tolerar y respetar las diferentes posiciones, puede haber un mayor y mejor apoyo a su labor.

7.3.3 Gestión Administrativa

En Colombia, conforme lo plantea el profesor Darío Mesa, a partir de 1.925 se "empezó a destrozarse la organización colonial que tuvimos hasta entonces. Las viejas formas culturales quedaron convertidas en cenizas en los hornos de las fábricas y en las oficinas de los primeros organismos financieros" (MESA, 1.975). Este proceso que se inició en esa ya lejana fecha, se ha ido consolidando de forma tal que, en la actual formación social colombiana la gran mayoría de los asentamientos humanos viven del trabajo asalariado, el cual generalmente ocupa las ocho horas laborales diarias de las personas. Inclusive a nivel rural se ha dado un aumento significativo de la participación de la mujer en la fuerza de trabajo. "De acuerdo con la Encuesta Nacional de Hogares (DANE), las tasas globales de participación femenina pasaron de 16.5%, en 1.971, a un 27.2% en 1.980" (LOPEZ; CAMPILLO, 1.985)

Entonces se hace necesario desligar la relación que se ha establecido tradicionalmente entre administración comunitaria y trabajo no remunerado; de manera que se sitúe la administración comunitaria en su real dimensión, como instrumento de la participación ciudadana en la toma de decisiones y en la gestión de sus obras, independientemente de que para la ejecución de algunas labores se deba contratar personal.

La situación expresada anteriormente se ve reflejada claramente en poblaciones como las evaluadas, pues en muchas ocasiones las actuaciones de la Junta Administradora se ven limitadas por la carencia de tiempo de sus integrantes quienes deben atender actividades laborales. De ahí que han surgido algunas soluciones creativas para afrontar la dificultad: en Salónica se nombró, con un salario mensual de \$10.000.00 (US\$18.08), como recaudadora de tarifas a la hija del Tesorero de la Junta quien atiende a los usuarios en la tienda de su padre en un espacio que éste cedió para organizar la oficina del acueducto.

En la Marina se pagan \$25.000.00 (US\$41.81) al recaudador de cuotas, que en la práctica se comporta como un administrador, ha reservado un espacio de su casa para organizar la oficina del acueducto; éste a su vez cede parte del salario a su hija porque es ella quien recibe los pagos de los usuarios, mientras él trabaja. La Sirena no paga personal, pero la tesorera liga su trabajo habitual (tiene una tienda) con la recolección de las tarifas.

El Retiro es la excepción, ante sus mayores ingresos y las múltiples ocupaciones de los miembros de la Junta de Acción Comunal, ha contratado un administrador que a su vez es apoyado por un contador y un ingeniero de sistemas.

Aunque estamos convencidos de la importancia de soluciones creativas como las enunciadas anteriormente, consideramos importante que se inicie la discusión en torno a los siguientes interrogantes:

A partir de qué número de suscriptores y de acuerdo a qué condiciones socio-económicas de la comunidad debe tener la Junta personal remunerado y para qué labores?.

Cuál es la mejor forma de organizar la recolección de las tarifas?.

Podrán las juntas administradoras del agua, sin una mejor estructura administrativa, asumir las labores que siempre se les reclama en el campo del saneamiento y la higiene?.

Pueden las comunidades transformar la administración de sus abastos de agua en pequeñas empresas de beneficio social?

Estamos convencidos de que si se les presta un mejor apoyo las comunidades pueden ejecutar una mejor gestión administrativa pues conforme lo constata Norah Espejo en su examen de los Comités de Agua en América Latina (ESPEJO, 1.989), hay necesidades de capacitación de las Juntas que no han sido asumidas.

Se hace necesario superar el énfasis contable de la

capacitación para incluir en ella:

- El desarrollo de actitudes para afrontar los conflictos presentes en toda comunidad, lo cual les permitirá no desgastarse en luchas inútiles fruto de intransigencias personales o de la incapacidad para respetar planteamientos diferentes, tolerar los desacuerdos y promover el consenso en torno a propuestas de interés comunitario.
- Educación en saneamiento e higiene que les permita ser verdaderos trabajadores de la salud preventiva de las comunidades
- Visión integral del sistema de abastecimiento de agua incluyendo control comunitario de la calidad del agua
- Información sobre la estructura organizacional del sector agua potable y saneamiento que les posibilite solicitar apoyo de acuerdo a sus necesidades, fortaleciéndoles como ente administrador
- Desarrollo de capacidades para la toma de decisiones (SECRETARIAT FOR THE GLOBAL CONSULTATION, 1.990; YACOB, 1.990) que les permita minimizar la interferencia que actitudes paternalistas o "politiqueras" puedan ocasionar a su autonomía.
- Manejo de personal, la delegación de funciones y el control de las mismas no es siempre claro; generalmente se carece de mecanismos de control del trabajo de los empleados o se le hace un seguimiento tan minucioso que le impide a éste un desempeño más creativo de sus labores. No hay incentivos en el trabajo y en algunos casos empleados de tiempo completo no pueden devengar ni el salario mínimo y carecen de prestaciones sociales, lo cual pone en peligro el sistema pues aunque en las poblaciones evaluadas no se presenta, hemos encontrado en desarrollo de otros proyectos, localidades en donde en época de cosecha el operador abandona el sistema para irse a laborar.
- Organización de un pequeño almacén de repuestos, pues operadores y fontaneros se quejan de las dificultades que deben afrontar para solucionar los daños cuando se presentan porque muy pocas veces poseen reservas.
- Elementos básicos de planificación que les permita tener criterios para visulizar el futuro de la organización. Las Juntas viven sumidas en el acontecer diario.

7.3.4 Gestión Financiera

En Colombia "de los paros cívicos locales efectuados en el período 1.970 - 1.985, el 55% tuvo como punto de origen reclamaciones de servicios públicos de energía, acueductos y alcantarillado" (SANTANA RODRIGUEZ, 1.989:160); si tenemos en cuenta que el 53% de esos paros se originaron en localidades con menos de 20.000 habitantes, podemos hacer una mejor valoración del trabajo desarrollado por la administración comunitaria de las cuatro localidades evaluadas, puesto que han logrado que los sistemas de abastecimiento de agua incluido el tratamiento funcionen y produzcan agua de buena calidad.

Como hemos anotado anteriormente, al final de la Década del Agua se siente la preocupación por garantizar que los sistemas se sostengan a través del tiempo y por lo tanto persiste la inquietud sobre si la administración comunitaria es capaz de asumir los costos de sostenimiento y los eventuales.

Aunque el programa de saneamiento básico rural colombiano partía de la consideración de que a través de la participación comunitaria se aporte "el 20% del costo total de las instalaciones sanitarias y reembolso alrededor del 40% de la inversión hecha por el Gobierno, y que la administración, el funcionamiento, la conservación y la ampliación de las instalaciones sean responsabilidad de los propios usuarios" (LOPEZ OROZCO, 1.982), el análisis financiero demostró que todas las comunidades evaluadas han asumido los costos de sostenimiento sin apoyo externo, pero que únicamente El Retiro ha podido asumir también los costos de inversión y los eventuales, dada la capacidad económica y el nivel técnico de su Junta.

A pesar de que la gran preocupación de las Juntas es la recolección de las tarifas y que es en los aspectos financieros donde concentran la mayor parte de su actividad, existen factores que han impedido a las Juntas abordar costos diferentes a los de sostenimiento y que estudios posteriores deben aclarar; mientras persista la actual situación es imposible esperar que las Juntas puedan asumir reparaciones grandes o ampliaciones pues carecen de reservas para hacerlo.

La carencia de planificación impide a las Juntas Administradoras realizar presupuestos por medio de los cuales puedan tener un control del gasto y el monto de ingresos, exceptuando El Retiro, no les permite hacer reservas significativas, a lo cual se une la carencia de criterios de rentabilidad de las mismas.

Ya en 1.980 existía entre los ingenieros del Programa de Saneamiento del INS la inquietud sobre si, "previo el estudio

socio-económico de la comunidad sería conveniente definir si es aconsejable en determinados casos donar toda la inversión a la comunidad con el objeto de que la cuota familiar por lo menos garantice el costo de operación y mantenimiento" (LEAL FERRO- SANTACRUZ CHAVEZ, 1.980). El proceso de descentralización administrativa que vivimos actualmente pone al orden del día esta discusión, pues para los Alcaldes debe ser claro qué costos cubren las tarifas y si se debe hacer reservas presupuestales para subvencionar reparaciones grandes y ampliaciones del sistema.

Por otra parte, es importante comprobar que localidades como las estudiadas pueden contar con agua potable a partir del uso de tecnologías como la filtración lenta en arena con pretratamiento, ya que según los datos presentados en el Cuadro No 6.14 los costos de producción del agua potable por suscriptor representan a lo sumo el 0.85% del salario mínimo colombiano (\$42.000 sept/90).

Ahora bien, si hacemos el mismo cálculo para el Retiro nos da el 13.3%, pero teniendo en cuenta los altos ingresos de sus habitantes resulta poco significativo, especialmente si tenemos en cuenta que esta zona pertenece al estrato VI, en la tabla de tarifas de las Empresas Municipales de Cali y que por lo tanto tendría un cargo fijo de \$1.788,50 y un valor por M³ de \$97,86 para un consumo entre 0 y .30 M³ y de \$124,86 para consumos de más de 60 M³, que son los usuales en este tipo de comunidad.

7.3.5 Vinculación de la Mujer

Aunque Norah Espejo en su revisión de documentos sobre los Comités de Agua en América Latina sostiene que estos están conformados fundamentalmente por hombres (ESPEJO, 1.988), las comunidades evaluadas demuestran que puede existir una tendencia al cambio de este comportamiento, posiblemente derivado del incremento de la participación de la mujer en la educación y en la producción y al descenso de la fecundidad tanto a nivel rural como urbano, experimentado en Colombia en las últimas décadas. " La tasa total de fecundidad bajó de 7.04 en 1.960- 1.964 a 4.6 en 1.972- 1.973 y a 3.6 en 1.980, una reducción de casi 50% en menos de veinte años" (FLOREZ, ECHEVERRY, BONILLA, 1.990)

Las mujeres que participan en las Juntas demostraron ser personas dinámicas con vinculación a otro tipo de actividades comunitarias.

En Salónica la mujer que ejerce el cargo de Secretaria es una profesora que está vigilante de la citación de las reuniones

de la Junta, del señalamiento de un temario en la reunión y de su desarrollo. Participa en actividades de pastoral social.

En La Sirena la presidente de la Junta es una líder política, ella gestiona todo lo relacionado con el acueducto e impulsó la construcción y dotación del puesto de salud.

Hay mujeres vinculadas a la recaudación de las tarifas tanto en Salónica como en La Marina y en La Sirena. Las dos primeras son hijas de miembros de la Junta y reciben remuneración por su trabajo, la tercera desempeña el cargo de Tesorera en la Junta y para ejecutar su labor combina el trabajo en su tienda con la recaudación de tarifas, además ha establecido como horario de atención las horas de la tarde los 10 primeros días de cada mes. Esta mujer es líder comunitaria, presidenta de la Junta Administradora del corregimiento de Villacarmelo y organizadora de jornadas de trabajo colectivo

Por otra parte es importante destacar la vinculación de las esposas de los operadores al trabajo de estos, de manera casi permanente en la Sirena y ocasionalmente en Salónica. Los numerosos problemas ocasionados por las mangueras, que constituían las redes de distribución y la lejanía de la bocatoma, en La Sirena, obligan al desplazamiento del operador del sitio de la planta, quedando ésta bajo la operación de su esposa. En Salónica cuando el operador viaja, su esposa está atenta a revisar como marcha la planta.

Esta habilidad de las mujeres para ejecutar tareas relacionadas con la operación y el mantenimiento de los sistemas ha sido igualmente detectada por CINARA en otras regiones del país y hace evidente la necesidad de que las actividades de capacitación involucren también a las mujeres.

Además la vinculación de estas mujeres a los sistemas de abasto ha desarrollado en ellas habilidades hacia la comprensión de los problemas técnicos, de manera que en la práctica, la Presidenta de la Junta de La Sirena realiza actividades de interventoría de las obras. Labor que es de gran importancia cuando los proyectos son ejecutados por contratistas ajenos a las comunidades y cuya necesidad empieza a ser reconocida por parte de algunas entidades.

En el Valle del Cauca, según lo expresaron en la " Segunda Reunión de Juntas Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Rurales de la Unidad Ejecutora de Saneamiento de Palmira", de diciembre de 1.990 la Secretaría de Salud se, propone impulsar "la interventoría social" de sus proyectos.

7.4 SEGUIMIENTO BASICO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO CON EQUIPO SIMPLIFICADO DE CAMPO

7.4.1 Con relación al propósito del seguimiento.

Las curvas descriptivas del Anexo No.13 corroboran no sólo el nivel de capacitación logrado, por los operadores de las plantas evaluadas, en el manejo de equipo de campo simplificado sino que demuestran la utilidad de éste, bien para detectar problemas de funcionamiento en los componentes del sistema de abasto, incluyendo las unidades de tratamiento o para "certificar" la calidad de agua que se entrega y recibe el usuario.

En este sentido el equipo, que ya ha sido validado en algunos centros de investigación europeos (Suiza e Inglaterra), como herramienta para las entidades encargadas de la vigilancia, constituye aquí un elemento útil a las entidades administradoras locales para el control periódico de la calidad del agua afluente y efluente a los componentes del sistema.

Dentro de las apreciaciones que se han podido establecer con el equipo están las siguientes:

- Los elementos del equipo para medir Turbiedad, Color Aparente y Filtrabilidad registran tendencias de las características del agua. Así por ejemplo, con el turbidímetro de campo se encontró que para aguas con Turbiedad mayor de 40 UNT, el equipo registra valores superiores a los reportados por el equipo de laboratorio lo que no constituye riesgo ya que aguas con este valor de turbiedad no son aceptables como potables.

En aguas con turbiedades entre 15 y 40 UNT, las mediciones de ambos equipos (laboratorio y campo) son comparables.

En aguas con turbiedades menores a las 15 UNT el equipo de campo registra valores inferiores a los que se obtienen con equipo de laboratorio; esto constituye una "desventaja" del equipo pues subestima los valores de turbiedad reales, particularmente cuando la medición se realiza en puntos del sistema que implican riesgo sanitario, como en el caso de la red de distribución. En los otros puntos antes del sistema de tratamiento la valoración no implica riesgo sanitario pues no se ha efectuado el tratamiento; después de éste la situación es más riesgoza e implica prevención con desinfección.

- El operador y en cierta medida la entidad administradora fué más allá de la ejecución, medición y registro de parámetros;

el operador estudió y analizó no sólo los resultados de la prueba y registros de control sino la significancia de la misma.

De esta manera tanto la junta como el operador constataron el buen funcionamiento de la planta de tratamiento e identificaron los problemas de funcionamiento y contaminación en el sistema de distribución.

7.4.2 Con relación al impacto comunitario.

El Programa de Seguimiento no sólo reportó utilidades de orden técnico, su ejecución ha logrado establecer relaciones inequívocas entre el operador y la junta o entidad administradora y entre estos y el resto de la comunidad. Es la junta, a través de su operador, la que empieza a ejercer un control interno de calidad del agua producida en la planta; situación que no se daba anteriormente por desconocimiento de la reglamentación y obligaciones de la entidad administradora y la carencia de equipos adecuados para su cumplimiento.

El seguimiento a otros componentes del sistema permitió conocer problemas de funcionamiento de la red de distribución y recontaminación del agua tratada, incluyendo los problemas en las acometidas domiciliarias, conexiones erradas; manejo, almacenamiento y utilización del recurso en la vivienda.

De otra parte las juntas administradoras ven en el Programa y en sus resultados suficientes elementos de soporte que justifiquen ante la comunidad las necesidades de corregir los problemas de uso del recurso; ante las instituciones encargadas de la vigilancia y ejecución de la obra, la realización de acciones de optimización, de orientación y capacitación de la comunidad en aspectos de salud oral, higiene, manejo del agua y los alimentos y a ella misma en aspectos relacionados con la administración, el funcionamiento y la operación de cada uno de los componentes del sistema.

7.4.3 Con relación al método y programa de seguimiento.

Siempre será necesario ajustar y corregir el programa, acorde con los componentes del sistema, las características del afluente crudo y la significancia de las pruebas en la operación, mantenimiento y control integral del sistema de abasto.

Así por ejemplo, aún cuando la ejecución de pruebas y

variables de control de operación en los sistemas evaluados se restringió al menor número posible; algunas cuya medición no tiene problema, debieron suspenderse por cuanto no ofrecen al operador una significancia concreta; es el caso de:

- **Pérdida de carga** tanto en unidades de filtración gruesa como de filtración lenta. Esta variable de control puede reemplazarse por control visual del nivel del agua en el filtro y en el prefiltro.
- **Estabilidad de la suspensión** del agua cruda, cuya utilidad para el operador se restringe exclusivamente a fuentes con afluentes de diversa calidad que incidan en el comportamiento y operación de las plantas.

En los casos particulares de la investigación, una vez terminada la evaluación se encontró que los operadores realizaron modificaciones paulatinas al Programa de Seguimiento; especialmente con relación al punto de muestreo y frecuencia de toma de muestras.

En zonas donde el agua cruda es relativamente limpia y la mayor parte del año la turbiedad es menor de 5 UNT, el operador decidió efectuar la medición como máximo 2 veces por semana; lo que no ocurrió con el Color Aparente y Filtrabilidad, que generalmente fueron medidos con mayor frecuencia pues para éste tenían una mayor importancia particularmente al comparar afluente crudo, efluente tratado y efluente en la red de distribución

8. CONCLUSIONES

8.1 SANEAMIENTO E HIGIENE

1. La situación de las pequeñas comunidades andinas con respecto al saneamiento y la higiene no alcanza niveles críticos pero es necesario reconocer que el riesgo sanitario actual puede tender a aumentar si no se da un mejor manejo a las aguas residuales y no se adelantan labores de educación en higiene.
2. Generalmente no existe a nivel comunitario, una organización que se sienta responsable de la operación y el mantenimiento de los sistemas de disposición de aguas residuales o alcantarillados, de ahí que estos presentan serias deficiencias y numerosas viviendas que no se conectan a ellos
3. Sería importante poder suministrar alternativas tecnológicas de bajo costo para el tratamiento de las aguas residuales de este tipo de comunidades, lo mismo que diseños de alcantarillados más acordes con la topografía de ladera
4. En cuanto a los desechos sólidos es necesario modificar el hábito de disposición a campo abierto por formas adecuadas de tratamiento.

8.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA.

La evaluación de los 4 sistemas de abastecimiento con plantas de tratamiento por Filtración Lenta en Arena y Pretratamiento, localizados en áreas rurales y urbano marginales de la Región Andina Colombiana, permitió establecer que:

1. La tecnología de la Filtración Lenta en Arena acompañada de Pretratamientos, está en capacidad de dar respuesta a las necesidades de tratamiento de las fuentes superficiales de estas zonas cuyas características son: bajas turbiedades la mayor parte del año, con picos elevados de turbiedad durante la época de lluvias; contenido bacteriológico por debajo de las 10.000 UFC/100ml y color asociado tanto a partículas en suspensión como a la presencia de taninos por sustancias húmicas disueltas de difícil remoción.
2. Los sistemas de Pretratamiento constituyen excelentes

mecanismos "barreras" a la calidad del agua cruda; funcionan como reguladores de picos de turbiedad prolongados, acondicionando el agua que entrará, para su tratamiento en las unidades de Filtración Lenta en Arena.

Diferentes tipos de Pretratamientos al igual que los procesos químicos y bioquímicos involucrados en los mismos demandan y son en la actualidad objeto de estudio en centros de investigación como CINARA.

3. Todas las plantas de tratamiento demostraron estar operando con altas eficiencias, lo cual indica no sólo el acierto de la tecnología sino la sencillez de los sistemas frente a la operación y manejo comunitario.
4. A pesar de la eficiencia del tratamiento, siempre es recomendable la aplicación de desinfectante al final del proceso, toda vez que esta acción implica un menor riesgo sanitario en la comunidad.

La situación de riesgo sanitario, aún cuando exista planta de tratamiento, está asociada al estado y funcionamiento de otros componentes del sistema (redes de distribución, acometidas domiciliarias) y al uso y manejo del recurso en la vivienda (interconexiones con aguas no tratadas, almacenamientos caseros y manipulación).

5. Producir agua potable en el sector rural y urbano marginal involucra usar tecnologías acordes con las condiciones socio-económicas y culturales de la zona, lo mismo que organizar su administración y operación con criterio social.

8.3 ADMINISTRACION COMUNITARIA

1. Las comunidades evaluadas confirman que hay en la administración comunitaria un gran potencial para garantizar un buen funcionamiento y utilización de los sistemas de abastecimiento de agua y suministrar agua con criterios de calidad, continuidad, costo y no sólo con criterios de cobertura y cantidad.
2. La Administración Comunitaria ha asumido creativamente muchos de los limitantes para el buen desempeño de su labor, inclusive la carencia de un espacio para reuniones y atención al usuario, pero se siente la necesidad de poder contar al menos con una persona que por estar remunerada, pueda dedicar parte de su tiempo a atender exclusivamente los problemas del acueducto.

3. A pesar de que las juntas provienen de comunidades con niveles de ingreso diferentes, subyace a estas administraciones, problemas comunes:

- Comunicación deficiente entre la Junta y los operadores.
- Comunicación deficiente entre la Junta y los usuarios que obliga al fontanero a asumir, ante estos, todas las responsabilidades del manejo del sistema.
- Falta de apoyo institucional para que la Junta pueda desarrollar labores de educación en la comunidad.
- Tendencia a realizar una administración representativa que priva a la Junta de tener una mayor presencia en la comunidad pues consulta e informa muy poco y cuando lo hace fundamentalmente utiliza medios escritos.
- Desperdicio del recurso agua por daños en las redes y por desperdicio del usuario

8.4 SEGUIMIENTO BASICO CON EQUIPO SIMPLIFICADO DE CAMPO.

1. Los resultados del seguimiento básico aplicado por las comunidades a sus respectivos sistemas de abasto, validan la utilidad del equipo simplificado de campo como indicador de la calidad del agua y permiten abrir nuevas expectativas a aquellas comunidades que afrontan la administración de sistemas con tratamiento y donde el control es primordial para garantizar un suministro adecuado y seguro.
2. El control comunitario de la calidad del agua constituye un apoyo para el delegado o representante de la institución responsable de la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano (Ministerio de Salud a través del Servicio Seccional de Salud en el caso colombiano), en la detección de problemas e incluso en la decisión y ejecución de medidas correctivas.
3. El Programa de Seguimiento ha demostrado que las entidades administradoras comunitarias con apoyo adecuado por parte de los diferentes estamentos técnicos, administrativos, educativos y sociales, son capaces de gestar verdaderos cambios en las condiciones de abastecimiento y salud de su comunidad, desarrollando lo que podría llamarse una "interventoría social comunitaria".

9. RECOMENDACIONES

1. Para la revisión, que a nivel estatal, se propone hacer de la legislación sobre administración comunitaria, es necesario estudiar cuidadosamente el tipo de nexo que se establecerá entre la Junta Administradora del Acueducto y la Junta de Acción Comunal, ello ameritaría además la evaluación de otro tipo de administraciones que se desarrollan en el país, concretamente para el caso del Valle del Cauca de Juntas dependientes del Servicio de Salud, las cuales desafortunadamente no quedaron incluidas en este estudio.

También es importante estudiar mecanismos que permitan hacer efectiva la presencia del promotor de saneamiento en las comunidades.

2. Hasta el momento se ha hecho gran énfasis en la capacitación a la Junta en aspectos contables, es necesario capacitarla también en aspectos técnicos, de operación y mantenimiento, control de la calidad del agua, comunicación, manejo ambiental incluyendo la situación frente al saneamiento y la higiene.
3. La construcción de un sistema de tratamiento de agua potable debe concebirse integralmente con el sistema de abasto existente. Integralidad que abarca tanto el estado y funcionamiento de los componentes como los aspectos sociales, económicos y culturales de la población a servir, haciendo énfasis en las costumbres de utilización y disposición del recurso potable, pues es claro que el verdadero impacto en la salud de una comunidad se logra garantizando que la calidad del agua producida por el sistema de tratamiento se conserve igual hasta ser consumida por el usuario.
4. La introducción de los talleres creativos en los procesos de evaluación es importante porque:
 - Contribuye a reducir las tensiones al interior de las comunidades creando un clima propicio para que se expresen las causas de los conflictos en torno al manejo del agua.
 - A diferencia de la Asamblea permite que todos los participantes se expresen y no solamente quienes tienen un buen manejo de la palabra. Al pintar todos participan y entran en comunicación con los otros miembros de su grupo porque se pinta aquello que decide el grupo.

- Las pinturas permiten al equipo evaluador enterarse fácilmente de cuál es el nivel de conocimientos de la comunidad sobre los componentes del sistema, su funcionamiento, fallas y expectativas.

10. PERSPECTIVAS

- Las limitaciones que tienen las Juntas para un mejor ejercicio de su gestión administrativa y financiera, unidas a las necesidades de apoyo en capacitación, tanto a nivel técnico como social, que ellas manifiestan, motivan a proponer como etapa siguiente, la ejecución de un proyecto de investigación que contribuya a promover la constitución de empresas de tipo comunitario para la administración de los sistemas de abastecimiento de agua en pequeñas comunidades que involucren a los usuarios en su planeación, diseño, implantación y control.
- Los problemas de cantidad, continuidad y deterioro de la calidad del agua originados por las redes de distribución y por mal manejo a nivel casero del recurso, ameritan la estructuración y ejecución de programas de Uso Eficiente del Agua, acordes a las realidades del sector rural y del pequeño municipio y no solamente considerando la financiación de los proyectos y la construcción de obras, si no el diseño de una estrategia que permita elevar el nivel de vida de la población y el aprovechamiento óptimo de la inversión.
- Los resultados obtenidos aprovechando unidades de pretratamiento en el proceso de potabilización del agua, ameritan los estudios que ahora realiza y promueve CINARA, orientados a sentar las bases para seleccionar el tipo de pretratamiento que mejor se ajuste a las condiciones de la fuente de agua.
- La habilidad y el interés demostrado por los operadores en el manejo del equipo de campo y la importancia dada por las Juntas a la realización del Programa de Seguimiento, hace pensar que hay condiciones para adelantar programas de Control Interno Comunitario de la Calidad del Agua que manejados en una buena coordinación con la entidad encargada de la vigilancia, posibiliten implementar soluciones verdaderamente adecuadas a los problemas del abastecimiento de agua en zona rural y urbano-marginal de países en desarrollo.
- La persistencia en la aplicación mecánica de soluciones no desarrolladas para las condiciones locales, en el manejo de las aguas residuales y la disposición de excretas, impone la necesidad de profundizar en la investigación de soluciones técnicas más acordes a nuestras condiciones topográficas, culturales y socio-económicas, que involucren el acompañamiento de las comunidades en el proceso de construcción, capacitación en operación y mantenimiento y uso adecuado de las instalaciones.

BIBLIOGRAFIA

- ACUAVALLE. (1.989). 30 Años. Acueductos y Alcantarillados del Valle del Cauca. Cali, Colombia.
- ALVAREZ S., William. (1990). Memorias de la Segunda Reunión de Juntas Administradoras de Acueducto y Alcantarillados Rurales de la VES de Palmira, Palmira : Unidad Ejecutora de Saneamiento de Palmira.
- BANCO CENTRAL HIPOTECARIO - FONDO FINANCIERO DE DESARROLLO URBANO. (1.988). Plan de Ajuste del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Banco Central Hipotecario. Bogotá, Colombia
- BANCO MUNDIAL. (1988). Información y Capacitación en Abastecimiento de Agua y Saneamiento de Bajo Costo. 2.4 Participación de los Usuarios. Washington, D.C., E.U.A.
- BONILLA C., Elsy; VELEZ B., Eduardo. (1987). Mujer y Trabajo en el Sector Rural Colombiano. Editorial Plaza & Janes. Bogotá, Colombia.
- BONILLA C., Elsy et al. (1985). Mujer y Familia en Colombia. Editorial Plaza & Janes. Bogotá, Colombia.
- BORJA, Jordi. (1.988) Participación Para Qué? en: **Revista Foro No.1.** Bogotá, Colombia.
- BURBANO M., Francisco Antonio. (1986). Proyecto de Planta de Filtración Lenta en la Vereda Mesitas de Santa Inés y San Mateo del Municipio de Cachipay, Cundinamarca. Convenio Colombo-Holandés. Programas de Salud. Bogotá, Colombia.
- CAMPILLO C., Fabiola. (1985). La Mujer Campesina y el Desarrollo Rural. Análisis de una Experiencia. Ponencia II Coloquio Colombiano de Sociología. Cali, Colombia.
- CANEPA DE VARGAS, Lidia. (1.982). Filtros de Arena en Acueductos Rurales. Informe Final. CEPIS/OMS/OPS. Lima, Perú.
- CASTELLS, Manuel. (1981). Capital Multinational, Estados Nacionales y Comunidades Locales. Siglo XXI Editores S.A. México, México.
- CENTRO INTERNACIONAL DE REFERENCIA PARA ABASTECIMIENTO PUBLICO DE AGUA Y SANEAMIENTO DE LA OMS. (1983). Abastecimiento de Agua Mediante Fuentes Públicas. Manual de Diseño. Serie de Documentos Técnicos Nos.13, 14. La Haya, Países Bajos.

- CINARA. (1.989). Consideraciones sobre la Creación de la Fundación Centro Inter - Regional de Abastecimiento y Remoción de Agua. Documento presentado al Comité de Rectoría de la Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- CINARA. (1.990). Evaluación Integral del Comportamiento de Tres Plantas de Potabilización con Filtración Lenta en Arena que utilizan la Tecnología de la Filtración Gruesa Horizontal como Método de Pretratamiento. Informe Final presentado al IRCWD. Cali, Colombia.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. (1.986). Plan de Ajuste del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. DNP-2282-UINF-DIS. Bogotá, Colombia.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. (1.988). El Sector de Agua Potable y Saneamiento en Colombia. Seminario Recife, PNUD - Banco Mundial
- DUQUE M., Ramón. (1987). La Filtración Lenta en Arena ante la Realidad Sanitaria Nacional en: Segundo Taller Nacional para la Promoción de la Filtración Lenta en Arena. ACODAL-UNIVALLE - CIR. Cali, Colombia.
- EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. (1.979). Normas para el Diseño de Acueducto. EMCALI. Cali, Colombia.
- ESPEJO, Norah. (1989). Water Committees in Latin America; Tasks and Training. IRC Report Presented to C. Van Wyk. The Hague, The Netherlands.
- FAJARDO, Luis H.(1.972). La Acción Comunal y la Modernización en Colombia. Borrador, material mecanografiado.
- FERRO B., Iván; JARAMILLO S., Alberto. (1.988). La Comunidad Organizada Construye y Administra su Acueducto - La Gerencia Primaria. XXXI Congreso Nacional de ACODAL. Bogotá, octubre 13 - 16, Colombia.
- FALS B., Orlando. (1986). Democracia y Participación : Algunas Reflexiones en: Participación Comunitaria y Cambio Social en Colombia. CINEP- UNICEF. Bogotá, Colombia.
- FAO REGIONAL OFFICE FOR ASIA AND THE PACIFIC. (1988). Participatory Monitoring and Evaluation Bangkok in: Rapa Publication: 1.988/2. Bangkok, Thailand.
- FLOREZ, Carmen Elisa; ECHEVERRY, Rafael; BONILLA Elsy. (1.990) La Transición Demográfica en Colombia. Ediciones Uniandes. Bogotá, Colombia.

- FONDO NACIONAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. (1985). Estudio Nacional de Aguas. Informe Final. Bogotá, Colombia.
- GALVIS C., Gerardo et al. (1.987). Filtración Lenta en Arena. Consideraciones sobre el Uso en el Tratamiento de Aguas Superficiales en: Segundo Taller Nacional para la Promoción de la Filtración Lenta en Arena. ACODAL- UNIVALLE - CIR. Cali, Colombia.
- GALVIS C., Gerardo et al. (1.989). Proyecto Integrado de Investigación y Demostración en Filtración Lenta en Arena- Informe Final, Versión Resumida. CINARA. Cali, Colombia.
- GONZALEZ, Esperanza; DUQUE, Fernando. (1.990). La Elección de Juntas Administradoras Locales de Cali en: Revista Foro No. 12. Bogotá, Colombia.
- GUZMAN B., Alvaro. La Acción Comunal y los Pobladores de Cali. Depto de Ciencias Sociales, Universidad del Valle. Mimeografiado sin fecha. Cali, Colombia
- HESPANHOL, Ivanildo. (1.969). Investigacao sobre o comportamento e aplicabilidade de filtros lentos no Brazil. Universidade de Sao Paulo, Faculdade de Higiene e Saude Pública. Sao Paulo, Brazil.
- INSFOPAL, MINISTERIO DE SALUD DE COLOMBIA. (1.986). Colombia, Estado Sanitario 1.985. Oficina de Planeación - División de Planeamiento Físico - Financiero. Bogotá, Colombia.
- INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND SANITATION. (1984). Slow Sand Filtration Community and Participation. Report of a Seminar Held in Nairobi, Kenya, 1983. Rijswijk, The Netherlands.
- INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND SANITATION. (1984). Filtración Lenta en Arena Tecnología Apropriada para Agua Limpia. Colombia.
- INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND SANITATION. (1983). Informe del Seminario Internacional Sobre Filtración Lenta de Arena para Abastecimiento Público de Agua en Países en Desarrollo. Neiva, Colombia, 1982. Serie Boletín No.18. La Haya, Países Bajos.
- IRC - UNICEF. (1.987). Evaluating Water Supply and Sanitation Projects. Training Series No.2. The Hague, The Netherlands
- I.N.S.; I.R.C. (1984) Evaluación del Impacto de un Servicio de Agua Tratada en una Zona Rural Alto de los Idolos. Huila, Colombia.

- INSTITUTO NACIONAL PARA PROGRAMAS ESPECIALES DE SALUD.
DIVISION DE SANEAMIENTO BASICO RURAL. (1974). Supervisión
de Juntas Administradoras. Bogotá Colombia.
- INSTITUTO NACIONAL PARA PROGRAMAS ESPECIALES DE SALUD.
DIVISION DE SANEAMIENTO BASICO RURAL. (1974). Reglamentos
de Juntas Administradoras de Acueductos y Alcantarillados
Rurales. Bogotá, Colombia.
- INSTITUTO NACIONAL PARA PROGRAMAS ESPECIALES DE SALUD.
DIVISION DE SANEAMIENTO BASICO RURAL. (1975). Manual de
Procedimientos en Promoción Comunitaria para el Programa
Nacional de Saneamiento Básico Rural. Bogotá, Colombia.
- INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. DIVISION DE SANEAMIENTO BASICO
RURAL. SECCION DE PROMOCION COMUNITARIA.(1980). Estado
Físico y Financiero de las Juntas Administradoras de los
Acueductos y Alcantarillados Rurales. Boletín No.1.
Bogotá, Colombia.
- KROEGER, Axel; LUNA, Ronaldo.(1.987). Atención Primaria en
Salud - Principios y métodos. OPS, Centro Latinoamericano
del Instituto de Higiene Tropical en la Universidad de
Heidelberg, Fundación Alemana para el Desarrollo
Internacional. México, México.
- LEAL F., Luis A.; SANTACRUZ CH., M. (1980). Administración
Operación y Mantenimiento de los Sistemas del Programa de
Saneamiento Básico Rural. INS: Reunión Nacional de
Ingenieros del Programa de Saneamiento Básico Rural.
- LLOYD, Barry. (1986). "El Uso de un Equipo Portátil de
Análisis de Agua en Programas de Vigilancia y
Mejoramiento de los Servicios de Abastecimiento de Agua"
en: Hojas de Divulgación Técnica, No.36. CEPIS. Lima, Perú
- LOPEZ O., Orlando. (1982). Educación y Capacitación para la
Participación de la Comunidad en el Programa de
Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento Rural en
Colombia. En: Educación Médica y Salud, 16, 4, 440-459.
Bogotá, Colombia.
- LOPEZ O., Orlando. (1982). Mensajes de Salud Sobre Ruedas.
En: Salud Mundial Agosto-Septiembre. Ginebra, Suiza.
- LOPEZ O., Orlando; PEREZ P. Hernán. (1.980). Programa de
Capacitación de Juntas Administradoras de Acueductos y
Alcantarillados Rurales. INS- División de Saneamiento
Básico Rural. Bogotá, Colombia

- LOPEZ, Cecilia; CAMPILLO, Fabiola. Problemas Teóricos y Operativos en la Ejecución de una Política para la Mujer Campesina en: **Mujer y Familia en Colombia** Elssy Bonilla, Editora. Plaza y Janés. Bogotá, Colombia.
- MEDRANO, Diana; VILLAR, Rodrigo. (1988). **Mujer Campesina y Organización Rural en Colombia**. Editorial Precencia Ltda Bogotá, Colombia.
- MESA, Darío. (1.975). Treinta Años de Historia Colombiana (1.925 - 1.955) en: **Ensayos sobre Historia Contemporánea de Colombia**. La Carreta. Medellín, Colombia.
- MINISTERIO DE SALUD PUBLICA. DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA. SERVICIO SECCIONAL DE SALUD. (1976). **Reglamentos para las Juntas Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Rurales**. Cali, Colombia.
- MINISTERIO DE SALUD. (1984). DIVISION DE SANEAMIENTO AMBIENTAL. Programa Nacional de Calidad del Agua. Bogotá, Colombia.
- MINISTERIO DE SALUD. INSFOPAL. (1986). **Estado Sanitario 1985. Oficina de Planeación. División de Planeación Físico-Financiero**. Bogotá, Colombia.
- MORA R., Jaime; LOPEZ O., Orlando. (1.976). **Participación Comunitaria y Saneamiento Básico Rural en Colombia en: Carnets de l'enfance - Assignment Children No.34**. Unicef. Ginebra, Suiza.
- OEA. (1.961). **Declaración de los Pueblos de América. Carta de Punta del Este**.
- OMS. (1988) **Guías para la Calidad del Agua Potable. Vol.3. OPS. Whashington, Estados Unidos**
- PARRA E., Ernesto. (1986). **Participación Comunitaria y Desarrollo en: Participación Comunitaria y Cambio Social en Colombia** CINEP - UNICEF. Bogotá, Colombia.
- PERALTA C., Carlos Humberto. (1.981) en: **Instituto Nacional de Salud - División de Saneamiento Básico Rural: Sección de Promoción Comunitaria. Boletín No.1**. Bogotá, Colombia.
- PUIGBO, Raul. (1975). **El Desarrollo de la Comunidad en América Latina; Aportes, Fallas, y Perspectivas**. INS. Bogotá, Colombia.
- QUIROGA, Edgar. (1.987). **Corregimiento la Marina, Municipio de Tuluá en: Segundo Taller Nacional para la Promoción de la Filtración Lenta en Arena**. ACODAL- UNIVALLE - CIR. Cali, Colombia.

- RENDON N., Jorge E. (1.986). Status Gnoseológico de la Participación Popular en: **Participación Comunitaria y Cambio Social en Colombia** CINEP - UNICEF. Bogotá, Colombia.
- RUIZ, Lourdes Elena de et al. (1981). Propuesta para el Desarrollo del Componente de Participación Comunitaria en el Sector de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento Rural. Convenio de Cooperación Técnica OPS/OMS-GTZ. La Paz, Bolivia.
- SAENZ O., Javier. (1.989). Trabajo Popular, Individuo y Subjetividad en: **Revista Foro No.9.**Bogotá, Colombia.
- SANTANA R., Pedro. (1989). Los Movimientos Sociales en Colombia. Colección Ciudad Y Democracia. Ediciones Foro Nacional por Colombia. Bogotá, Colombia.
- SECRETARIA DE DESARROLLO COMUNITARIO. (1.988). Guia de Estatutos Juntas de Acción Comunal. Alcaldía de Santiago de Cali, Colombia.
- SECRETARIAT FOR THE GLOBAL CONSULTATION. (1990). Paper Back, Ground Global Consultation on Safe Water and Sanitation for the 1990s. New Delhi, India
- UNEP/ WHO PROJECT ON CONTROL OF DRINKING - WATER QUALITY IN RURAL AREAS. (1.989). Report of a Review Meeting at the WHO Collaborating Centre for the Protection of Drinking-Water Quality and Human Health. Robens Institute, Guildford, November, 1988. Geneva, Switzerland.
- VELASQUEZ, Fabio. (1.988). Crisis Municipal y Participación Comunitaria. En: **Revista Foro No.1.** Bogotá, Colombia.
- VELASQUEZ, Fabio. (1990). La Gestión Municipal: Para Quién?. En: **Revista Foro No.11.** Bogotá, Colombia.
- WHITE, Anne. (1983). The Colombian Field Manuals and Training Guides for the Promotion of Community Participation in Water and Sanitation Schemes. IRC: Occasional Paper Series. Rijswijk, The Netherlands.
- WHITE, Alaister. (1987). Participación Comunitaria en Abastecimiento de Agua y Saneamiento. IRC: Serie Documentos Técnicos No.17. La Haya, Países Bajos.
- WIJK-SIJBESMA, Christine van. (1.984) Participación y Educación en Programas de Suministro Comunitario del Agua Potable y de Saneamiento. Una Revisión Bibliográfica. IRC: Serie Documentos Técnicos No.12. La Haya, Países Bajos.

- WIJK-SIJBESMA, Christine van. (1985). Participation of Women in Water Supply and Sanitation Roles and Realities. IRC: Technical Paper Series No.22. The Hague, The Netherlands.
- WIJK-SIJBESMA, Christine van. (1989). What Price Water?. IRC: Occasional Papers Series No.10. The Hague, The Netherlands
- VISSCHER, Jan Teun; GALVIS C., Gerardo. (1.987). Proyecto Integrado de Investigación y Demostración sobre Filtración Lenta en Arena en: Segundo Taller Nacional para la Promoción de la Filtración Lenta en Arena. ACODAL-UNIVALLE - CIR. Cali, Colombia.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1.983). Minimum Evaluation Procedure. Geneva, Suitherland.
- YACOB, May. (1990). From Users to Managers : Community involvement in Water-Supply and Sanitation Proyects in: *Water Lines* Vol.9, No.1. Londres, Inglaterra
- ZULETA, Estanislao. (1990). Paz a la Guerra. El Espectador-Magazín Dominical. No.358. Pág.15. Bogotá, Colombia.

