



Centro Inter-Regional de  
Abastecimiento y Remoción de Agua

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

8 2 7  
C O V A 9 0

(3 OF 3)

- INFORME FINAL -

A N E X O

1990  
NATIONAL CENTER FOR  
FOR QUALITY WATER SUPPLY  
SERVICES

CALI- COLOMBIA, DICIEMBRE DE 1990



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

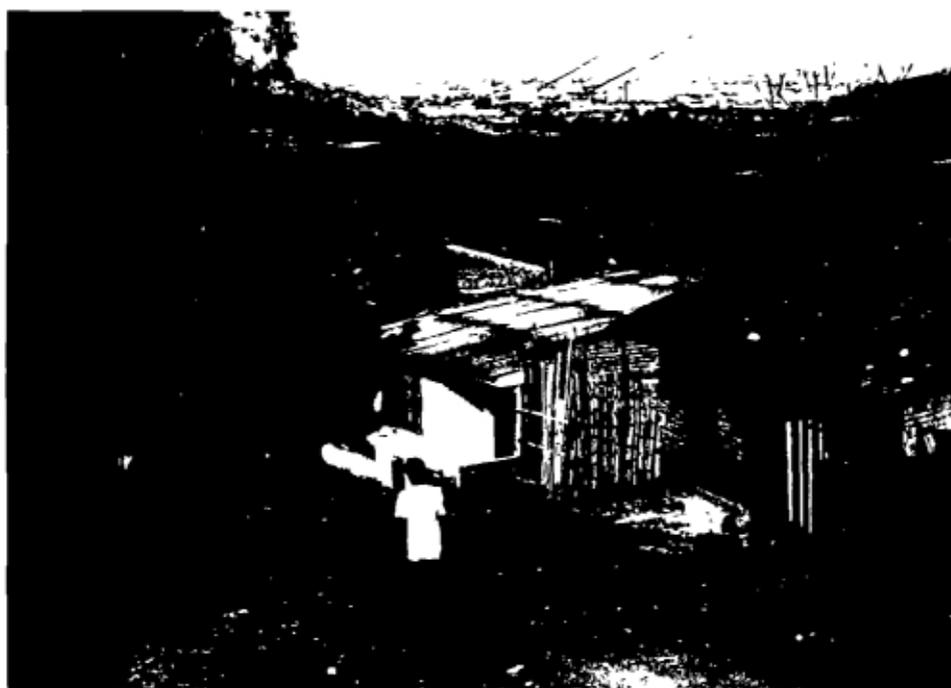




## LISTA DE ANEXOS

- 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.

LA SIRENA



## INDICE

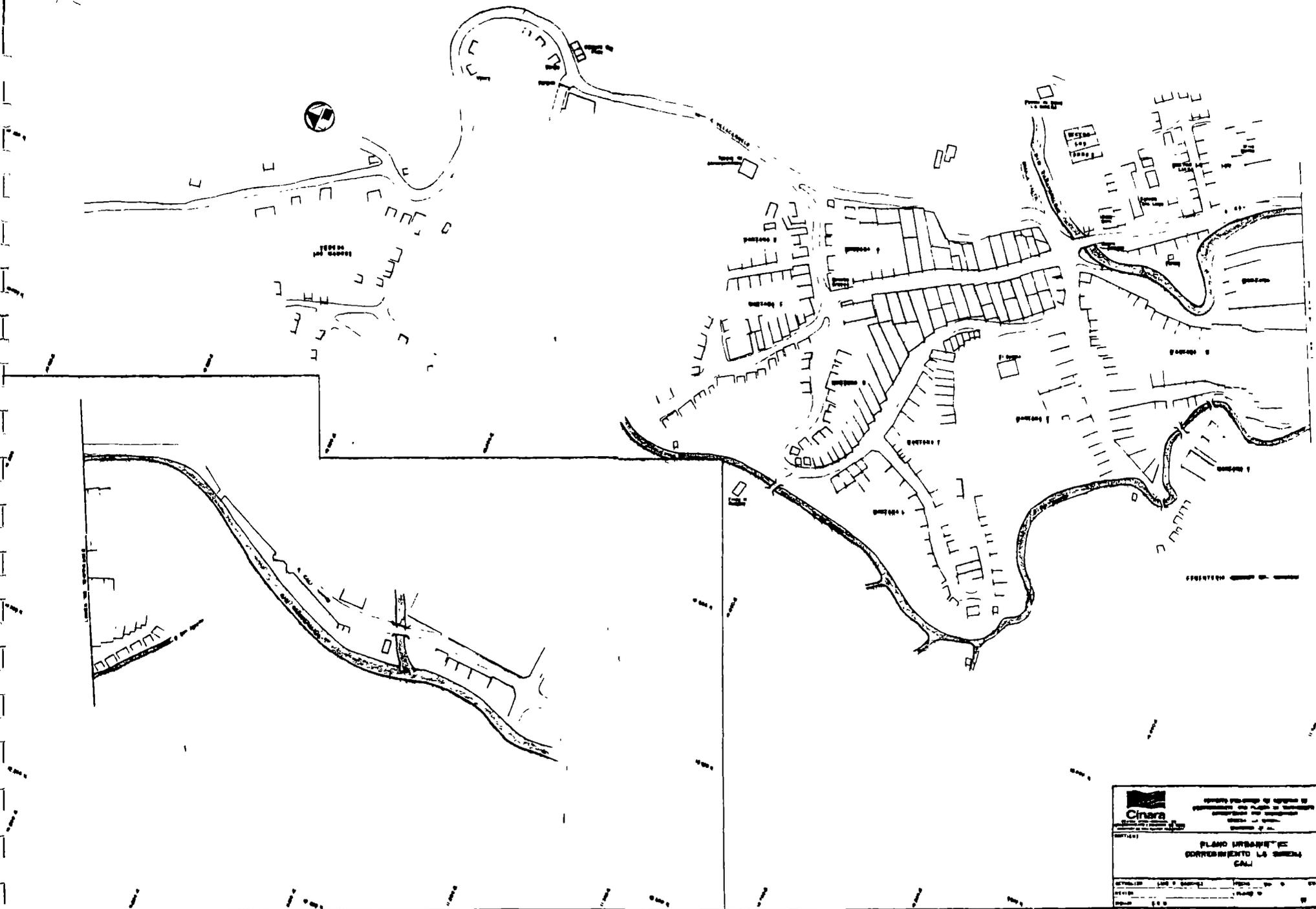
	Pag.
1. DESCRIPCION DE LA COMUNIDAD	1
1.1 ASPECTOS GENERALES	1
1.1.1 Configuración Urbanística	2
1.2 ASPECTOS DEMOGRAFICOS	3
1.3 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	4
1.3.1 Ocupación Laboral	4
1.3.1.1 Desempleo	6
1.3.2 Ingresos	6
1.4 INFRAESTRUCTURA LOCAL	7
1.4.1 Servicios Públicos	7
1.4.2 Salud	8
1.4.3 Educación	8
1.4.4 Instituciones Presentes en la Localidad	9
1.4.5 Organización Comunitaria	9
1.5 CONDICIONES DE SANEAMIENTO BASICO	10
1.5.1 Abastecimiento de Agua	10
1.5.2 Disposición de Excretas	10
1.5.3 Disposición de Aguas Residuales	10
1.5.4 Disposición de Basuras	11
1.5.5 Higiene	11
2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	12
2.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	12

2.1.1	Fuente de Abastecimiento	12
2.1.2	Estructuras de Captación y Adecuación del Agua Cruda	14
2.1.3	Planta de Tratamiento	15
2.1.4	Tanque de Almacenamiento	17
2.1.5	Red de Distribución	18
2.2	FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	18
2.2.1	Cantidad de Agua	18
2.2.2	Calidad de Agua	19
2.2.2.1	Cruda	19
2.2.2.2	Tratada	20
2.2.2.3	Distribuida	21
2.2.3	Continuidad del Servicio	22
2.2.4	Conclusiones	23
2.3	UTILIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	24
2.3.1	Cobertura	24
2.3.2	Usos Domésticos del Agua	24
2.3.3	Otros Usos del Agua	25
2.3.4	Manejo Casero del Agua	25
2.3.5	Desperdicio del Agua	26
2.4	OPINIONES COMUNITARIAS SOBRE EL SERVICIO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO CON PLANTA DE TRATAMIENTO.	26
2.4.1	Calidad del Servicio	26
2.4.2	Problemas del Acueducto	26
2.4.3	Alternativas de Solución a los Problemas del Acueducto	27

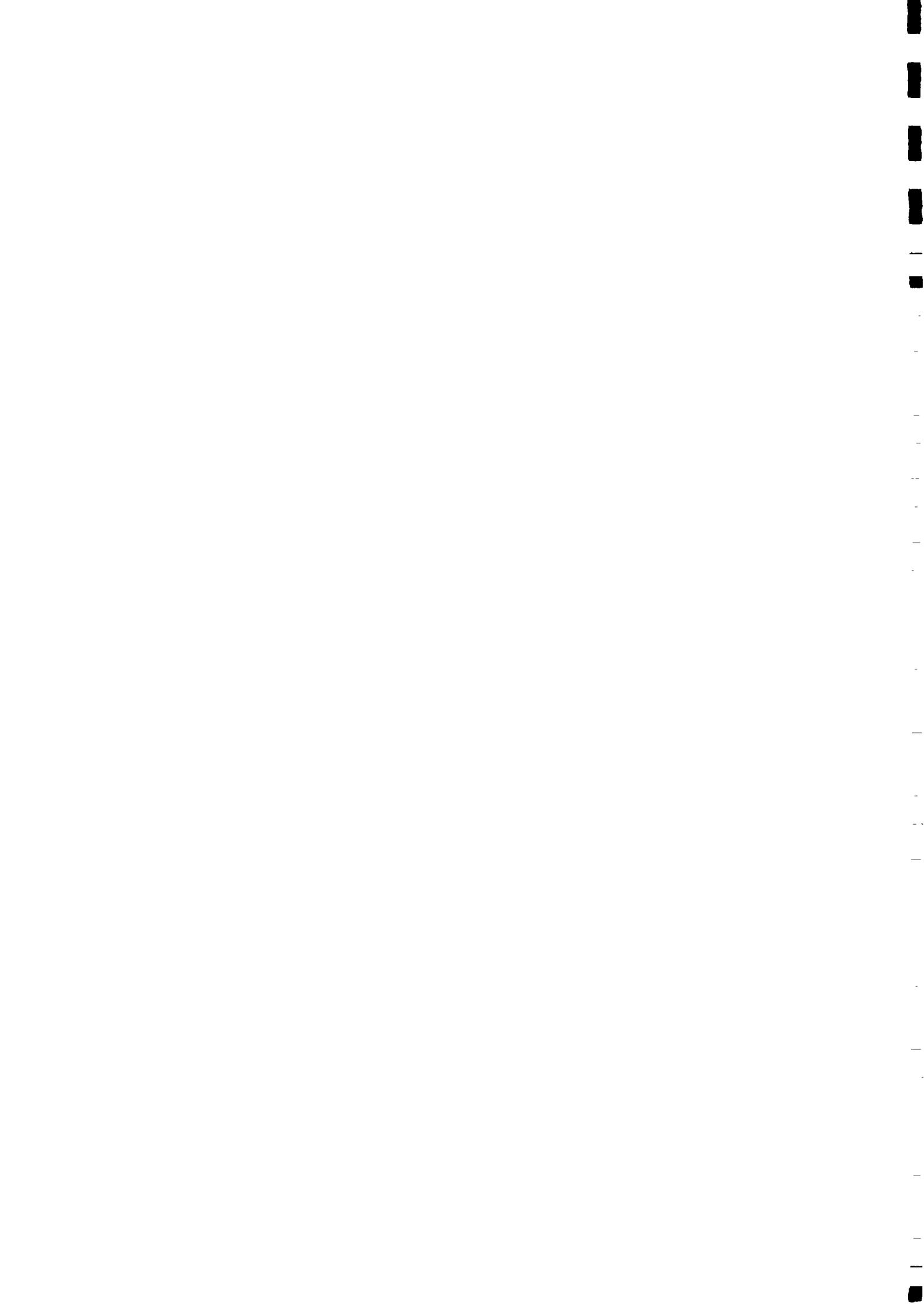
3.	ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	27
3.1	GESTION COMUNITARIA	27
3.1.1	Entidad Administradora	27
3.1.2	Comunicación	28
3.1.3	Conocimiento de los Problemas y Soluciones	29
3.1.4	Autoevaluación	29
3.1.5	Factores Favorables y/o Desfavorables a la Administración	30
3.2	GESTION ADMINISTRATIVA	30
3.2.1	Organización de la Administración	30
3.2.1.1	Junta Administradora	31
3.2.1.2	Personal	33
3.2.1.3	Otros Servicios	33
3.2.2	Planeación	34
3.2.3	Control	34
3.2.3.1	Administrativo	35
3.2.3.2	Operación y Mantenimiento	35
3.3	GESTION FINANCIERA	35
3.3.1	Costos	35
3.3.1.1	Costos de Inversión	35
3.3.1.2	Costos de Sostenimiento	36
3.3.1.2.1	Costos Regulares	36
3.3.1.2.2	Costos Eventuales	36
3.3.2	Ingresos Mensuales Promedio	37
3.3.3	Egresos Mensuales Promedio	38
3.3.4	Presupuesto Mensual Promedio	38
3.4	OPINIONES COMUNITARIAS SOBRE LA ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	39

4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
4.1	SANEAMIENTO E HIGIENE	39
4.2	ABASTECIMIENTO DE AGUA	40
4.3	ADMINISTRACION COMUNITARIA	41





	
<b>PLANO URBANÍSTICO</b> <b>CONDOMINIO LA SIERRA</b> <b>CALÍ</b>	
ESCALA: 1:500 FECHA: 1978	HOJA: 1 DE 1



## LA SIRENA

### 1 DESCRIPCION DE LA COMUNIDAD

#### 1.1 ASPECTOS GENERALES

La Sirena está situada al suroccidente de la ciudad de Cali en el piedemonte de la cordillera occidental. a 1.100 metros de altura sobre el nivel del mar. Es un asentamiento nucleado y se extiende en un área aproximada de 15 hectáreas. Sus límites aún no están bien definidos.

Se encuentra a 5 minutos del barrio Siloé. en la vía que de Cali conduce al corregimiento de Villacarmelo. Las características climatológicas son las correspondientes a Cali, con una temperatura media de 23°C.

El caracter administrativo de la Sirena no está definido legalmente; es catalogada por unos como un asentamiento subnormal o urbano-marginal, pues por su cercanía a la ciudad de Cali se la incluye como área urbana, pero sin los adecuados beneficios de los servicios básicos. Otros la consideran rural por estar fuera del perímetro urbano.

Según consulta a Planeación Municipal de Cali, La Sirena no aparece registrada dentro de la división administrativa del corregimiento de Villacarmelo (zona rural) pero tampoco está incluida en ninguna de las Comunas<sup>1</sup> de la ciudad de Cali.

Sus habitantes, para la primera elección de Juntas Administradoras Locales<sup>2</sup>, se acogieron al Corregimiento, pero también mantienen contactos con la Comuna 20 a la cual pertenece el barrio Siloé, que por facilidades de acceso es mucho más cercano que la cabecera del corregimiento y además está dotado de Plaza de Mercado, Estación de Policía y Centro de Salud Municipal.

---

<sup>1</sup> Territorialmente la zona urbana del Municipio de Cali está dividido en 20 Comunas y la rural en 15 Corregimientos cada uno de los cuales agrupa sectores con características socio-económicas, geográficas, poblacionales y de obras de infraestructura similares

<sup>2</sup> La Junta Administradora Local es el organismo representativo de la Comuna o el Corregimiento.

La Sirena surgió en 1.971 cuando 20 familias decidieron comprar parte de una hacienda ganadera a un rico propietario de la zona, quien tenía deudas con el fisco municipal, razón por la cual no entregó ningún documento que probara la autenticidad de la transacción. Esto causó problemas a las familias que asentaron ahí, ya que la oficina de Planeación Municipal intervino, impidiendo la construcción de viviendas en estos terrenos.

Únicamente después de varias reuniones entre las familias y Planeación se logró el derecho a la posesión, lo cual dió paso a la partición de lotes y al aumento paulatino de las viviendas en la localidad. Sin embargo, actualmente los habitantes todavía carecen de documentos que acrediten la propiedad de sus predios; continúan adelantando trámites, por medio de un comité político, con miras a lograr la legalización.

La Sirena tiene las características propias del tipo de asentamiento que aparece en las principales ciudades colombianas a partir de los años 60, cuando estas experimentan un crecimiento exagerado y sin planificación a causa de la constante migración del campo a la ciudad, formándose innumerables asentamientos subnormales en las laderas circundantes carentes de los servicios básicos, como vías de acceso, agua, alcantarillado, energía, etc.

### **1.1.1 Configuración Urbanística**

Se observó que la población recién llegada cuando supera la disponibilidad de tierra, comienza a solucionar el problema de distribución del espacio, de manera gradual. En primera instancia, improvisadamente, con materiales no durables (tabla, esterilla, cartón) y posteriormente de manera definitiva (madera, bloques, ladrillo) por autoconstrucción y por etapas, generalmente levantan casas de 2 pisos.

La misma comunidad ha tratado de dar un ordenamiento urbanístico a la distribución de las viviendas; es así como han conformado 12 manzanas, muy irregulares, no sólo por la ubicación de algunas viviendas, sino por las condiciones topográficas del lugar. Las manzanas están ubicadas en 3 sectores: en la parte alta y media (topografía de ladera) se encuentra la mayor parte de la población y corresponde a las manzanas A, B, C, D, E, F, allí las viviendas están muy agrupadas y el acceso es difícil, sólo existe una vía peatonal pavimentada por manzana.

En la parte baja están localizadas las manzanas G, H, I, La Luisa y la Salida a Cali, con amplias vías de acceso sin

pavimentar. Tiene mejor distribución de las viviendas y el tipo de construcción en cuanto a calidad de materiales y división del espacio es mejor; algunas de las viviendas de este sector pertenecen a familias adineradas establecidas ahí desde años atrás.

## 1.2 ASPECTOS DEMOGRAFICOS

De acuerdo con los datos de población y vivienda recogidos por CINARA, en dos momentos diferentes, los primeros en un diagnóstico efectuado en mayo de 1988, y los segundos en la evaluación de julio de 1990, se observó que la tasa de crecimiento de la población y de las viviendas son bajas, con relación a lo usual en este tipo de asentamiento. Se obtuvieron tasas de 0.9% y 1.8% para los dos años mencionados anteriormente.<sup>1</sup>

En La Sirena la movilidad poblacional es constante, pues el número de personas que llega es casi igual al que sale. El área está saturada, aunque durante la evaluación se pudo observar que en los espacios de difícil acceso empiezan a levantarse las construcciones de personas provenientes de otros lugares.

Según el resultado de la encuesta la composición de la familia es básicamente nuclear. En el 90.4% de las 343 viviendas hay una sola familia y en el 9.6% hay dos o más familias por vivienda. En el 56.1% de las viviendas habitan de 3 a 5 personas y en el 12.3%, 8 personas; el promedio de habitantes por vivienda es 4.

En algunas viviendas se presenta hacinamiento. Los espacios habitacionales son muy reducidos para el número de personas que lo habitan, o la parte construida es muy pequeña. Los inquilinatos o la toma de habitaciones en arriendo se presenta sólo en 2 viviendas donde habitan hasta 18 personas por vivienda.

Con respecto a la población infantil, se encontró un bajo porcentaje de niños menores de 7 años. En el 52.1% de las viviendas hay entre uno y tres niños y en el 47.9% de las viviendas no hay niños menores de 7 años. El promedio de niños menores de 7 años por vivienda es de 1.

---

<sup>1</sup> En 1988 se registraron 1820 habitantes y 331 viviendas; en 1990 se registraron 1852 habitantes y 343 viviendas.

### 1.3 ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

Una de las características de un asentamiento subnormal es el alto nivel de desempleo, en la población económicamente activa, con pocas posibilidades de ingresar al mercado de trabajo. Ante la falta de fuentes de empleo, se ven obligados a realizar alguna actividad que les genere ingresos para cubrir parcialmente sus necesidades básicas. Es así como las ventas ambulantes y los pequeños negocios (tiendas, modisterías, zapaterías, ventas de comida, etc) típicos del llamado "sector informal de la economía" representan la mayor actividad de ingresos en la zona.

Vale la pena aclarar que el sector informal es un "universo esencialmente heterogéneo de pequeñas unidades económicas en el que coexisten unidades en proceso de acumulación con otras que apenas si generan ingresos para subsistir".<sup>1</sup> El caso de la Sirena es el último, pertenece al tipo de economía de pobreza que se ha aumentado especialmente en el sector urbano.

#### 1.3.1 Ocupación Laboral

Ante la situación descrita anteriormente, son varios los miembros de una familia que deben trabajar para cubrir algunas necesidades básicas. En el 45.2% de las familias sólo trabaja una persona; en el 38.4% trabajan 2 personas y en el 15.1% trabajan de 3 a 5 personas. El 1.3% reportó que nadie trabajaba.

El cuadro No. 1 muestra las principales ocupaciones de los habitantes de La Sirena tanto en el sector de la economía informal como en el de la formal.

---

<sup>1</sup> MIZRAHI, Roberto. Economía del sector Informal: La Dinámica de las Pequeñas Unidades y su viabilidad. In Revista de Desarrollo Económico, V 6 No. 104 Enero - marzo 1987.

CUADRO No.1

OCUPACION LABORAL DE LOS HABITANTES DE LA SIRENA, SEGUN EL SECTOR DE LA ECONOMIA

SECTOR DE LA ECONOMIA	OCUPACION	TOTAL DE PERSONAS	PORCENTAJE TOTAL	% PARCIAL AL SECTOR	% TOTAL POR CADA GRUPO
Economía Informal	■ Servicio doméstico	42	6.1		11.4
	■ Jornalero	79	11.4		21.4
	■ Empleado	74	10.7		20.0
	■ Trabajo familiar sin pago fijo	16	2.3	53.5	4.3
	■ Por cuenta propia	159	23.0		46.1
					100.0
Economía Formal	■ Obrero	69	10.0		21.3
	■ Empleado	216	31.2		67.8
	■ Jubilado	21	3.0	46.5	6.6
	■ Otro	16	2.3		4.9
					100.0
TOTALES		692	100.0	100.0	

Fuente: Encuesta realizada en agosto de 1990 CINARA.

Es importante anotar que las ocupaciones registradas dentro de la economía informal se determinaron con las siguientes características: son trabajos inestables, carentes de seguridad social y el salario es más bajo de lo establecido legalmente. En el caso del trabajo familiar no hay un deslinde entre la relación personal y la laboral, es un trabajo casi artesanal.

Un buen ejemplo de las ocupaciones del sector informal es la pequeña industria de zapatos existente en la Sirena, donde hay trabajadores "asalariados" pero de forma extraeconómica porque es muy poco el capital con el que se trabaja.

Las ocupaciones que se agruparon dentro de la economía formal son las conocidas como del sector moderno.

Los pequeños negocios venden sus productos en Cali y allá también está el mercado de trabajo para todas las ocupaciones.

Los datos del Cuadro No.1, indican que en el mercado laboral, la economía informal es un poco más alta, 53.5% que la formal (46.5%). Se detectó que la participación de la mujer es alta en ambos sectores.

Con respecto al sector informal, el 23% se dedican al

trabajo por cuenta propia en pequeños negocios, venta de dulces, juegos de azar y tiendas, actividades a las cuales se vincula la población adulta tanto de hombres como de mujeres. Otras fuentes de ingresos en la economía informal son el empleo temporal sin prestaciones sociales, el servicio doméstico y el jornaleo, ocupaciones que se pagan por semanas o días trabajados.

El 67.8% de la población económicamente activa vinculada a la economía formal o moderna son empleados, principalmente de las empresas públicas, oficinas y almacenes de Cali.

#### **1.3.1.1 Desempleo**

Teniendo en cuenta las características socio-económicas de esta comunidad y la necesidad de que los miembros de la familia se vinculen al trabajo a una edad temprana, se consideró a la población mayor de 12 años como la población en edad de trabajar. Esta a su vez se dividió en población económicamente activa (PEA), y población económicamente inactiva (PEI).

En La Sirena se encontró que de la población en edad de trabajar, el 38.8% es población económicamente activa y el 49.1% pertenece a la población económicamente inactiva, la cual está compuesta básicamente por estudiantes y amas de casa. El 12.1% son desempleados.

#### **1.3.2 Ingresos**

El promedio del ingreso mensual por familia en la Sirena es de \$65.402. El Cuadro No.2, muestra 5 intervalos de ingresos por familia y su correspondencia con el número de personas que trabajan en cada familia.

CUADRO No.2

INGRESO MENSUAL POR VIVIENDA DE ACUERDO AL NUMERO DE PERSONAS QUE TRABAJAN

INGRESOS	No. DE PERSONAS QUE TRABAJAN POR VIVIENDA												TOTAL DE VIVIENDAS	
	0		1		2		3		4		5			
	\$	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.
0 - 30.000	5	1.5	5	1.5	15	4.5	-	-	-	-	-	-	25	7.3
30.001 - 50.000	-	-	82	23.9	25	7.5	5	1.5	5	1.5	-	-	117	34.1
50.001 - 80.000	-	-	36	10.4	41	11.9	15	4.5	-	-	-	-	92	26.8
80.000 - 100.000	-	-	11	3.0	41	11.9	11	3.0	5	1.5	-	-	68	19.8
Más de 100.000	-	-	11	3.0	20	5.9	-	-	5	1.5	5	1.5	41	12.0

Fuente: Encuesta realizada en agosto de 1990. CINARA

Los ingresos entre \$30.001 y \$50.000, obtenidos a partir del trabajo de una sola persona, concentran el mayor número de familias, el 34.1%. Si consideramos que el salario mínimo, en la fecha, es de \$41.025 y resulta insuficiente inclusive para el sostenimiento de una persona, la situación se hace más crítica en la Sirena donde el ingreso debe alcanzar para el sostenimiento de familias con un promedio de 4 personas.

El grado de dependencia económica del trabajo de una sola persona es alto y está relacionado con las pocas fuentes de trabajo para otros miembros de la familia y el tipo de mercado laboral en el que se insertan (economía informal).

#### 1.4 INFRAESTRUCTURA LOCAL

##### 1.4.1 Servicios Públicos

La Sirena cuenta con servicio de energía eléctrica conectada oficialmente desde 1982, acueducto y un alcantarillado parcial únicamente para desechos de cocina y lavadero; servicio de recolección de basuras y puesto de salud.

La principal vía de comunicación hacia "La Sirena", la constituye la prolongación de la carrera 52 del casco urbano de Cali, encontrándose sin pavimentar los dos últimos

kilómetros.

Alternativa a esa vía existe otra pavimentada, la cual empalma con la carrera 52, unos 100 metros antes de llegar a la parte nucleada de la Sirena. La construcción de esta vía se hizo para facilitar el acceso a dos cementerios particulares ubicados en el área anterior a la Sirena.

El servicio de transporte está a cargo de una empresa de buses municipales, la Blanco y Negro, que presta un servicio continuo entre las 6:00 a.m y las 8:00 p.m con salidas de vehículos cada 20 minutos. También es posible tener acceso en carros camperos.

La comunidad ha logrado, por medio de las Empresas Públicas Municipales, contar con el servicio de 5 unidades telefónicas públicas, que funcionan sin costo alguno. También existen 8 teléfonos particulares.

#### **1.4.2 Salud**

Por gestión de la comunidad ante la Secretaría de Salud Municipal, se dió al servicio recientemente el puesto de salud, que cuenta con médico permanente en horas de la mañana, una auxiliar de enfermería, una promotora de salud y una auxiliar de servicios varios.

Los servicios que presta el puesto de salud son: consulta externa, vacunación, chequeo prenatal, maternidad y control de la natalidad. La dotación es suficiente para practicar pequeñas cirugías.

#### **1.4.3 Educación**

La comunidad cuenta con un establecimiento educativo, a nivel de educación primaria: la escuela Santa Luisa, con una cobertura de 250 estudiantes divididos en 7 cursos con igual número de profesores. En este mismo local funciona el Hogar Infantil del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, ICBF, que cubre el nivel de preescolar. Las condiciones locativas y de dotación didáctica son deficientes.

También funcionan en la comunidad y con el apoyo del ICBF, cinco hogares de atención popular (CAP); atendidos por madres comunitarias los cuales albergan de 10 a 15 niños menores de 6 años. No es posible realizar estudios secundarios en la localidad, para ello deben desplazarse a Cali

En cuanto a educación no formal, la Junta de Acción Comunal ha

logrado la vinculación de diferentes entidades municipales y departamentales como el SENA, Salud Pública e ICBF, quienes han dictado diferentes cursos de capacitación.

Respecto al nivel educativo de los habitantes, el Cuadro No.3 muestra los resultados obtenidos para la población mayor de 7 años.

CUADRO No.3

NIVEL DE ESCOLARIDAD EN POBLACION MAYOR DE 7 AÑOS

TIPO DE EDUCACION	DE 7 A 12 AÑOS		DE 13 A 18 AÑOS		MAYORES DE 18 AÑOS		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Primaria incompleta	221	14.4	75	4.9	296	19.3	592	38.6
Primaria completa	42	2.8	42	2.8	245	16.0	329	21.6
Bachillerato incompleto	14	0.9	198	12.9	193	12.6	405	26.4
Bachillerato completo	-	-	19	1.2	108	7.1	127	8.3
Técnico incompleto	-	-	5	0.3	19	1.2	24	1.5
Universidad incompleta	-	-	-	-	14	0.9	14	0.9
Analfabeta	10	0.6	-	-	33	2.1	43	2.7

FUENTE : Encuesta realizada en Agosto de 1990. CINARA.

Se destaca que el 2.7% de la población mayor de 7 años es analfabeta y el 38.6% ha cursado algunos años de educación primaria.

#### 1.4.4 Instituciones Presentes en la Localidad

Las instituciones presentes actualmente en la comunidad son : ICBF, Secretaria de Salud Municipal y Departamental, Universidad del Valle y Secretaria de Desarrollo Comunitario. Estas instituciones tienen presencia en La Sirena debido a las gestiones formales realizadas por los líderes comunitarios a través de las diferentes organizaciones o comités políticos que trabajan en la comunidad.

#### 1.4.5 Organización Comunitaria

La Sirena cuenta con una Junta de Acción Comunal, que aunque no pertenece a la Comuna 20, participa en sus actividades y que administra el acueducto por medio de su Comité de Agua. Adicionalmente existe un Comité de Participación Comunitaria (CPC) de reciente instauración en el país promovidos por el

Ministerio de Salud, un Comité de Vecinos, un Grupo de Oración y un Patronato Escolar.

Es importante resaltar el trabajo comunitario y la actividad de sus líderes quienes mediante su labor han logrado la presencia efectiva de algunas entidades como Secretaria de Salud Municipal y Departamental, Beneficencia del Valle, ICBF, Desarrollo Comunitario, Empresa de Servicios Varios EMSIRVA, Empresas Públicas Municipales EMCALI y Universidad del Valle.

## **1.5 CONDICIONES DE SANEAMIENTO BASICO**

### **1.5.1 Abastecimiento de Agua**

La Sirena cuenta con suministro de agua potable que cubre el 90% de la población; el 10.% restante es usuaria individual de fuentes cercanas, quebradas y ríos que circundan la localidad debido a problemas de continuidad del suministro, al pago del servicio y al desconocimiento sobre la calidad del agua cruda que consumen. Los problemas de continuidad se han ido solucionando por medio de obras de optimización del acueducto.

La información sobre las condiciones del sistema de abastecimiento, su funcionamiento y utilización por parte de la comunidad se amplía en el capítulo 3.2 de este informe.

### **1.5.2 Disposición de Excretas**

El 63% de las 343 viviendas de la población evacúa sus excretas en inodoro, el 34% en taza sanitaria y el 3% en letrinas. La comunidad ha recibido ayuda del Servicio de Salud Municipal en la dotación de tazas sanitarias, instalación de las mismas e instrucciones para construcción y mantenimiento de letrinas y pozos sépticos.

### **1.5.3 Disposición de Aguas Residuales**

Las aguas residuales provenientes del sistema sanitario se disponen al alcantarillado en un 68% de las viviendas, a pozos sépticos en un 23% y a zanjias o al patio de las casas en el 9% restante.

Los efluentes residuales provenientes de cocina y lavadero se disponen, en un 78% al alcantarillado, en un 3% a pozos sépticos y en un 19% a zanjias o al patio de las casas.

Existen dos descargas del alcantarillado en toda la zona, ambas sobre el río Cañaveralejo.

La separación de los efluentes residuales obedece a la forma como se expandió la vereda desde la zona plana a la de ladera. La falta de recursos para realizar un sistema nuevo, acorde con las necesidades actuales de la vereda conllevó a la situación observada.

La comunidad recibió por parte del Servicio de Salud, la donación de algunos tubos para el alcantarillado; sin embargo, la mayoría de ellos se perdieron o fueron sub-utilizados por falta de asesoría en su instalación.

Actualmente la comunidad está trabajando en busca de ayuda económica y técnica que le permita dotar a La Sirena de este vital servicio público.

La opinión de los habitantes con relación a la calidad del servicio de alcantarillado es, para un 60% bueno; para un 7%, regular y para un 22%, malo. El 11% de la población se mostró reacia a opinar sobre el tema.

#### **1.5.4 Disposición de Basuras**

La recolección de basuras se realiza dos días a la semana por medio la Empresa Municipal de Servicios Varios EMSIRVA, encargada de esta labor en la ciudad de Cali. La disposición final de estos residuos se hace en el basurero municipal.

Como los habitantes cuyas viviendas están localizadas en los sitios más altos y sobre caminos de difícil acceso, deben transportar la basura a los lugares de paso del vehículo recolector; algunas familias prefieren arrojar la basura a los solares o a la ribera del río, causando problemas de contaminación y malos olores.

#### **1.5.5 Higiene**

El estado de limpieza de la vivienda no es el mejor, al igual que el aseo personal de la población.

Según datos de la encuesta, el 23% de las viviendas de la población, presenta un mal estado higiénico, aumentando el riesgo de afecciones en la salud de los habitantes; esta situación puede ser más crítica debido a los problemas de continuidad del servicio de acueducto que se presentaban en ese momento por el prolongado verano y el cambio de redes.

## **2 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

Los elementos constitutivos del sistema de abastecimiento pueden observarse en la Figura No.1.

### **2.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

El sistema de abastecimiento cuenta con dos fuentes para suplir la demanda de caudal en la población : una estructura de captación tipo diquetoma, conducción hasta la captación de lecho filtrante; conducción sistema de tratamiento con filtros lentos en arena; cloración; tres tanques de almacenamiento y red de distribución mallada.

El sistema ha tenido varias reformas especialmente en las estructuras de toma y tratamiento.

Algunas viviendas de la población se abastecen de agua directamente de otras fuentes contaminadas por basuras y descargas de desechos humanos y animales, y cuyo recurso consumen sin hacerle ningún tratamiento casero.

#### **2.1.1 Fuente de Abastecimiento**

Las fuentes de abastecimiento son : el río "Epaminondas" en cuyo cauce se construyó en 1986 una bocatoma de lecho filtrante, el caudal en verano es escaso llegando incluso a desaparecer. Durante el período de trabajo de campo (abril-mayo/90) el aporte de caudal de esta quebrada era casi nulo. La quebrada "Los Valencia" donde se construyó en 1988 la nueva bocatoma, tiene un caudal más permanente que se estima en unos 40 lps, esta cuenca está relativamente bien conservada. La bocatoma se localiza en un lugar boscoso donde la contaminación es mínima.

La cuenca del río Epaminondas ha sufrido notable deterioro a causa de las actividades humanas aguas arriba del mismo y de la tala indiscriminada de bosque, lo cual ha ocasionado problemas de erosión y variaciones bruscas de caudal.

Otras fuentes de las que se abastece la comunidad y que no se someten a tratamiento son las quebradas "Las 3 Erres", "El Gallinazal" y "San Agustín" y el río "Cañaveralejo". El agua se toma directamente en la población después de hacer un largo recorrido donde recibe gran cantidad de descargas residuales de viviendas, porquerizas y basureros. Un miembro de la comunidad afirma por ejemplo, con relación a la quebrada El Gallinazal, "En su nacimiento, viven los gallinazos; ahí tiene

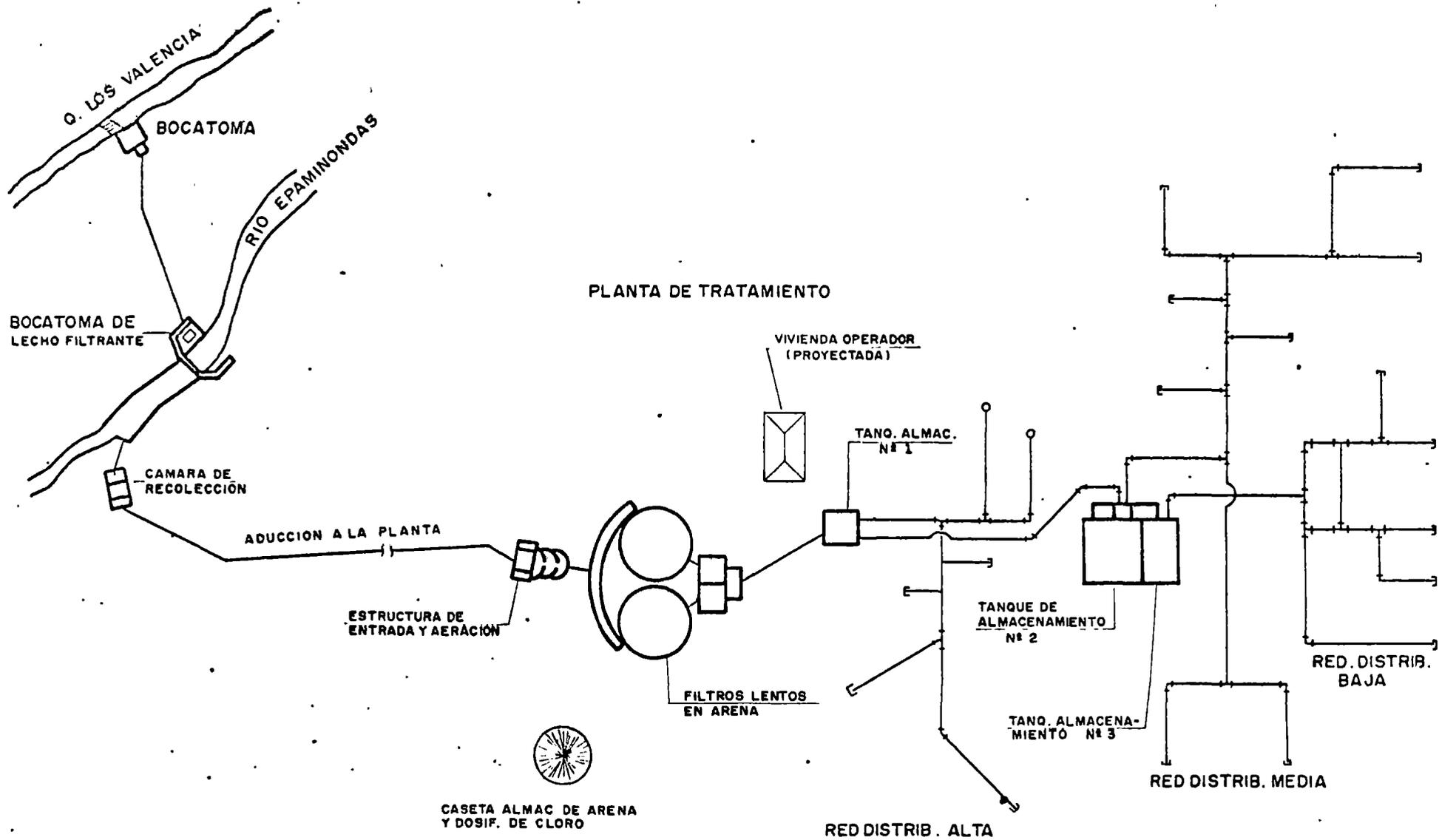


FIGURA No.1 La Sirena, Corregimiento de Villa Carmelo (Valle del Cauca) Sistema de Abastecimiento de Agua.

todo el estiércol de los gallinazos que cae y mucha gente toma esas aguas".

### 2.1.2 Estructuras de Captación y Adecuación del Agua Cruda

Existe una bocatoma, tipo diquetoma construida en 1988 sobre la quebrada "Los Valencia" con el objetivo de suplir la deficiencia en cuanto a caudal, que en época de verano presenta el río Epaminondas. El caudal de diseño de esta bocatoma, es de 10 Lps.

La conducción de esta quebrada hasta el río Epaminondas es de PVC presión  $\varnothing$  4", tiene 1.200 metros de longitud y está en buen estado. Cae sobre un dique de represamiento situado antes de la bocatoma de lecho filtrante con el fin de que toda el agua llegue a la planta con un acondicionamiento de su calidad.

La bocatoma de lecho filtrante localizada sobre el cauce del río "Epaminondas" se diseñó en 1986 para captar un caudal máximo de 15 Lps y una velocidad de filtración de 0.70 m/hora; el tipo de flujo es descendente y el lecho filtrante, está constituido por material de canto rodado desde 1 1/2" hasta 3/8". El múltiple recolector en  $\varnothing$  6" PVC sanitaria entrega el efluente a un tanque disipador de energía, localizado a 8 metros aproximadamente y que se ha adecuado como cámara de recolección.

La bocatoma de lecho filtrante tiene problemas de funcionamiento hidráulico, de continuidad, de operación y mantenimiento. Estos problemas se agudizan durante el período de lluvia cuando las fuertes avenidas del río, amenazan con llevarse la estructura, pero la comunidad se ha empeñado en conservarla.

La cámara de recolección presenta problema de inundación de la cámara de válvulas debido posiblemente a fugas en la misma o a infiltraciones del muro común a dicha cámara.

La conducción a la planta de tratamiento, de 3900 metros de longitud aproximadamente, está conformada por tubería PVC presión "UZ"  $\varnothing$  6",  $\varnothing$  4" y  $\varnothing$  3", con algunos pasos especiales alternos en HG  $\varnothing$  3".

### 2.1.3 Planta de Tratamiento



La planta de tratamiento esta compuesta por dos modulos independientes de filtración lenta en arena y un tanque de dosificación de cloro en la etapa final del proceso. (Ver Figura No.2).

Construida por la Universidad del Valle en 1986, a solicitud de la comunidad de la Sirena y con aportes económicos de la Beneficiencia del Valle y de la Embajada de los Países Bajos, la planta se presenta como una alternativa de solución a los problemas de abastecimiento de agua potable de la zona, pues el cubrimiento del servicio, por parte de las entidades municipales, resulta muy costoso debido a que la topografía del terreno obliga al bombeo del agua desde la zona plana de la ciudad.

La planta fué diseñada para tratar un caudal de 10 lps. Entro en funcionamiento en febrero de 1988. Actualmente trata 7.5 lps y se encuentra en buen estado.

Dado el deterioro paulatino de la calidad del agua afluyente a la misma, se hace necesario instalar unidades de pretratamiento antes del sistema de filtración lenta.

La Junta de Acción Comunal suspendió la aplicación del desinfectante, en la etapa final del proceso, por problemas económicos para la adquisición del producto y en razón del inicio de las obras hidráulicas y civiles en el sistema de distribución.

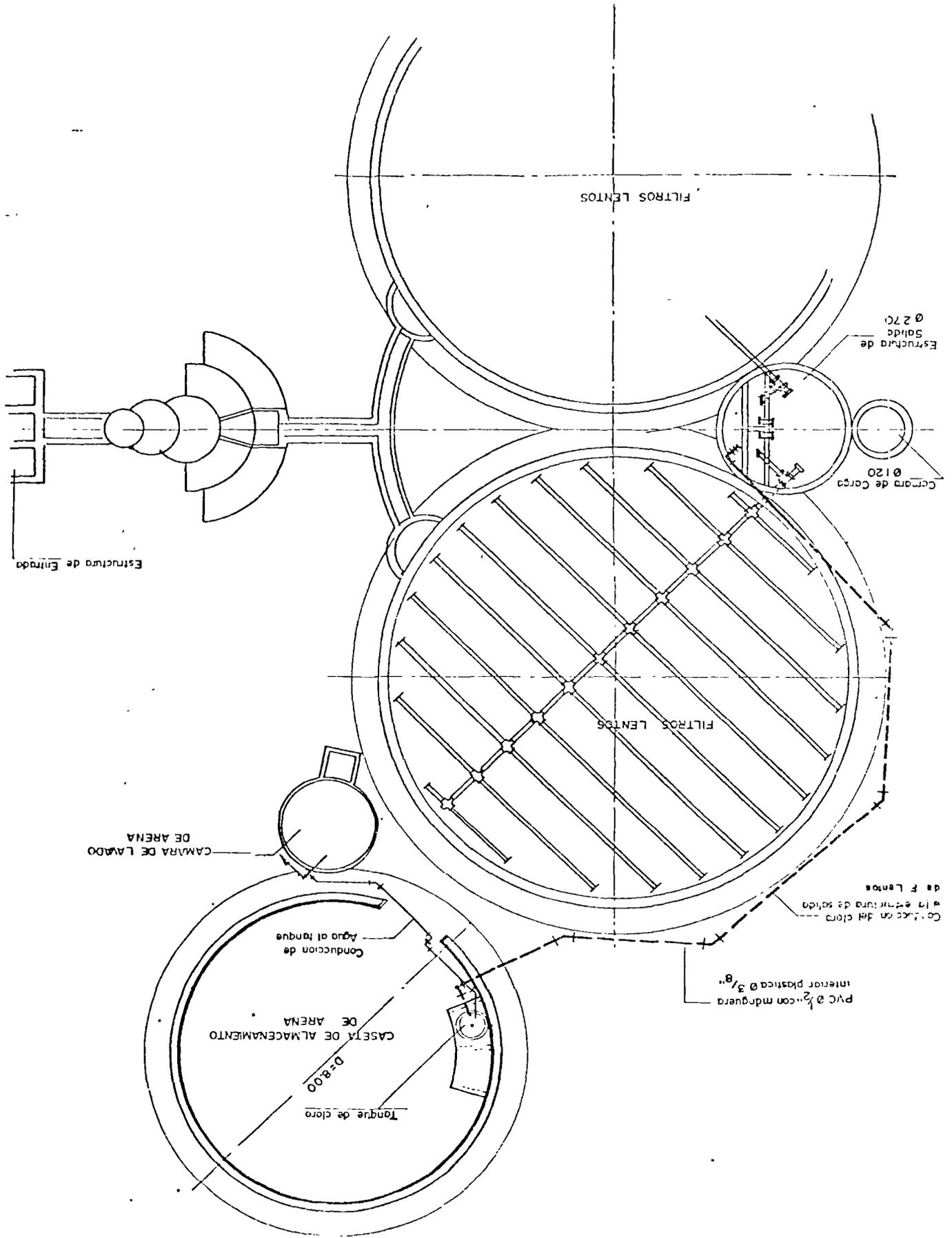


FIGURA No. 2 La Sirena, Corregimiento de Villa Carmelo (Valle del Cauca)

La conducción de 50 metros de longitud hasta el primer tanque de almacenamiento, se realiza en tubería PVC  $\varnothing 3''$  al igual que las conducciones para el segundo y tercer tanque.

La población siempre ha estado involucrada en la problemática del agua potable. Fué por iniciativa de la comunidad que se adelantaron acciones para la consecución de recursos que hicieran posible esta obra.

#### **2.1.4 Tanque de Almacenamiento**

Existen actualmente tres tanques de almacenamiento localizados a distintos niveles y conectados a sus respectivas redes de distribución (red alta, media y baja), que tienen como objetivo: compensar las variaciones horarias del consumo y equilibrar presiones en la red de distribución. Las capacidades de almacenamiento fueron calculadas considerando el 20% del caudal de diseño.

El primero y más antiguo abastece el sector alto de la población, el sector de los Mangos y parte del sector bajo, tiene una capacidad estimada de  $60 \text{ m}^3$ .

Aunque el segundo y el tercero fueron diseñados para ser construidos por separado, al ejecutar la obra constituyen una sola estructura con tabique divisorio. Suplen al sector medio y bajo, tienen capacidades de  $49 \text{ m}^3$  y  $19 \text{ m}^3$  respectivamente; se localizan a 0.5 Kms aproximadamente del primer tanque. Estos últimos tanques y la nueva red de distribución fueron construídos con aportes de la secretaría de Salud Municipal en abril del año 1.990.

El tanque de menor capacidad ha presentado problemas de funcionamiento hidráulico porque al ser reubicado durante la construcción, no se tuvieron en cuenta los aspectos claves del diseño hidráulico. Esto impide que se llene completamente y por lo tanto no suple la demanda de la población a la cual sirve, además toda la estructura tiene problemas de cimentación, no le construyeron los taludes, muros de contención y canaletas de aguas lluvias especificadas en el diseño.

La comunidad que se abastece de otras fuentes, no posee tanque de almacenamiento comunitario, sino que individualmente depositan el agua dentro de sus casas, generalmente en el tanque del lavadero.

### **2.1.5 Red de Distribución**

Hasta 1988 la comunidad contaba con redes de distribución superficiales y elevadas sobre las viviendas constituídas por mangueras de polietileno, que generaban numerosos problemas de suministro debido a las fugas por resquebrajamiento de las mismas. En abril de 1990 entró en funcionamiento la nueva red de distribución construida por la Secretaría de Salud Municipal y diseñada por la Universidad del Valle.

El funcionamiento de la red de distribución ha presentado numerosos problemas de abastecimiento en puntos críticos de la misma, lo cual es atribuido por la comunidad a una mala ejecución del trabajo, algunas personas opinaron "el servicio era mejor cuando el agua llegaba por mangueras".

Debido a un fuerte período de verano por el que atravesó la región, los caudales de las fuentes disminuyeron considerablemente y por lo tanto no hubo regulación de los caudales de entrada al sistema de tratamiento, ni de los caudales de consumo en la localidad. En la actualidad, (septiembre 1990) y con la llegada del período de lluvias, el funcionamiento hidráulico de la red ha mejorado.

Sin embargo, algunas viviendas continúan con problemas de suministro porque su ubicación topográfica no permite cumplir con las la presiones mínimas de servicio.

La comunidad no ha instalado micromedidores pero la Junta Administradora ya contempla esta alternativa para regular los consumos.

Los que no son usuarios del sistema con tratamiento (no conectadas a la red de distribución) poseen conducción en manguera de polietileno; éstas presentan problema de rotura y resquebrajamiento al estar localizadas a la intemperie. La conducción es generalmente individual.

## **2.2 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

### **2.2.1 Cantidad de Agua**

El sistema de abastecimiento de La Sirena, ofrece en la actualidad agua en cantidad suficiente para suplir los requerimientos de la población.

En verano, todas las fuentes disminuyen caudal pero la

situación del río Epaminondas se vuelve crítica, quedando la comunidad a expensas de la quebrada "Los Valencia".

Bajo la condición más crítica, intenso verano, el caudal aportado por la quebrada "Los Valencia", se disminuye aun más a su paso por la bocatoma de lecho filtrante, pues ésta tiene fugas en el muro de contención.

En condiciones normales la planta reporta un caudal de entrada máximo de 7.5 Lps. Este caudal, más que suficiente para afrontar la demanda de la población actual, registrada como 1852 habitantes en 1990, equivale a una dotación teórica actual de 292 lit/hab/día que es muy superior a la dotación de 180 lit/hab/día considerada en el diseño. Con esta dotación la población requiere alrededor de 4.63 Lps. En condiciones de intenso verano el caudal tratado en la planta ha bajado hasta los 6 Lps.

Lo anterior implica que un caudal de 5.0 Lps, suministrado a la población es suficiente, siempre que no existan fugas, mal manejo, desperdicio del recurso e infiltraciones.

La comunidad no tiene instalados contadores pero la Junta los prevee para un futuro inmediato.

## **2.2.2 Calidad del Agua**

### **2.2.2.1 Cruda**

Desde el punto de vista de calidad físico-química, la fuente sobre la quebrada "Los Valencia" presenta muy buena condición; se deteriora un poco durante el periodo de lluvias, donde se presentan valores de turbiedad hasta de 20 UNT y color hasta de 90 UPC pero de poca duración (1 ó 2 horas). Esto se explica por el buen estado de conservación de la cuenca.

La fuente "Epaminondas", presenta un marcado deterioro de su calidad físico-química; el grado de deforestación de la cuenca, genera en temporada de lluvia, no sólo permanencia de valores elevados de turbiedad y color sino avalanchas y arrastre de material rocoso, llegando incluso a causar daños en las estructuras existentes sobre su lecho (bocatoma de lecho filtrante).

En época de verano, una muestra integrada de las 2 fuentes registra valores de turbiedad menores a 5 UNT; en invierno puede reportar hasta 300 UNT.

El color aparente también cambia con relación a la época de

lluvia o de sequía; en tiempo seco, sus valores se encuentran entre 18 y 70 UPC, considerados normales para las fuentes de la región.

La calidad del agua cruda en cuanto a contaminación bacteriológica se ve afectada por la condición de la quebrada Epaminondas, la cual recibe aguas arriba de la toma, algunas descargas de viviendas. Sin embargo, en comparación con otras fuentes de la zona, éstas en su conjunto y en el punto de toma, registran la menor contaminación bacteriológica. Ver Cuadro No.5

#### 2.2.2.2 Tratada

La calidad de agua que produce el sistema de tratamiento con filtración lenta en arena, incluyendo el pretratamiento de la bocatoma de lecho filtrante (actualmente con problemas de limpieza y funcionamiento hidráulico), es excelente. Presenta remociones superiores al 99.5% de colonias de coliformes fecales (Cuadro No.5).

Los porcentajes de remoción de turbiedad y color son bajos porque la turbiedad y el color aparente afluentes son muy bajos.

**Cuadro No.5**

**TURBIEDAD - COLOR APARENTE - COLIFORMES FECALES  
INTERVALOS DE CONFIANZA. Período Sep/89 - Sep/90**

Tipo de agua	Turbiedad (UNT)	Color Aparente (UPC)	Coliformes Fecales (UFC/100ml)
CRUDA	1.52 - 3.37	14.5 - 25.6	26 - 54
TRATADA	0.50 - 0.70	8.7 - 16.0	0 - 1.0
DISTRIBUIDA (Grifo)	0 - 3.00	5.9 - 16.6	2 - 10
<b>REMOCION (%)</b>	<b>67.11-79.23</b>	<b>39.9- 37.5</b>	<b>100 - 98.15</b>
Norma Mal. <sup>1</sup> Deseable	1	5	0
Admisible	5	15	0

FUENTE: CIMARA. Programa de monitoreo con equipo de laboratorio. Sept/89-Sept/90

<sup>1</sup> Normas de calidad del agua potable. Decreto 2105 de 1983. Colombia.

La excelente condición se da a pesar del pretratamiento tan deficiente: la bocatoma de lecho filtrante está muy colmatada (no es posible realizar una limpieza adecuada) y el fontanero se ve obligado a filtrar parte del caudal y a pasar directamente el otro de manera que se asegure el caudal que debe llegar a los filtros lentos.

De otra parte, al no contar con un sistema de protección adecuado como filtros gruesos, en temporada de lluvia, el operador interrumpe el paso del agua a los filtros lentos generando carreras de filtración largas, entre 5 y 6 meses, pero creando problemas de continuidad en la población.

### 2.2.2.3 Distribuída

Aún cuando la calidad del agua producida a la salida del sistema de tratamiento es excelente, desde el punto de vista físico - químico y bacteriológico, el agua se contamina en la red de distribución y en las cámaras de reparto a los tanques de almacenamiento, sometidas a gran riesgo sanitario al no poseer accesorios adecuados como tapas seguras.

Los resultados del cuadro No.5, involucran el período de sustitución de la red.

Aún cuando con la nueva red ha disminuido sustancialmente la contaminación, ésta continúa manifestándose al no recurrir a la aplicación de un producto desinfectante, como prevención, a la salida de la planta de tratamiento, pues subsiste el problema en las cámaras de reparto.

En conversaciones informales, la comunidad que hace uso del sistema de abastecimiento con tratamiento, manifiesta que han disminuído los problemas de diarrea y afecciones cutáneas, enfermedades frecuentes antes de la existencia de la planta de tratamiento.

Algunos usuarios de las otras fuentes alternas (nacimientos, quebradas y ríos) próximos al núcleo poblacional con niveles altos de contaminación bacteriológica y físico-química, manifiestan sufrir de alergias y padecimientos cutáneos infecciosos.

La promotora de salud, confirmó estas anotaciones y manifestó que durante los meses de junio - agosto, época en que se sustituyó la tubería, se presentó un incremento significativo de casos de diarrea en menores de 5 años, que fueron atendidos en el puesto de salud local. Una vez concluídos los trabajos,

el número de casos disminuyó.

### 2.2.3 Continuidad del Servicio

Durante la etapa de observación del proyecto, a finales del año 1989 e inicios del año 1990, eran pocas las manifestaciones sobre discontinuidad diaria y muy frecuentes los referentes a discontinuidad horaria del suministro. En general, la comunidad estaba conciente de la calidad del material que constituía la red de distribución (mangueras de polietileno) y se resignaba a mantener esta condición de funcionamiento ante la expectativa del inicio del proyecto de instalación de redes a ejecutar por la Secretaría de Salud Municipal.

La encuesta realizada en agosto de 1990 (periodo seco), cuando la obra de instalación de la red de distribución estaba ejecutada en un 80%, reportó los resultados consignados en el Cuadro No.6.

Cuadro No.6

#### CONTINUIDAD HORARIA DEL SERVICIO

Frecuencia Horaria	Total de Casas	Porcentaje
1 - 6	120	35.0
7 - 12	91	26.7
13 - 18	23	6.6
19 - 24	109	31.7

FUENTE: Encuesta realizada en agosto de 1990. CINARA

Se presentaron tres situaciones:

1. Interrupciones frecuentes por instalación de las redes de distribución.
2. Fuerte período de sequía, lo que redujo el caudal tratado y distribuido por el sistema.
3. "Desperdicio" del recurso atribuido a la costumbre de la población de utilizar un gasto, que supera la dotación normalmente asignada a poblaciones de estas características.

Al interrogante sobre las veces en la semana en que se interrumpe el servicio, la población respondió: Nunca, el 18%; una vez a la semana, el 22%; 2 veces a la semana, el 26% y más de 3 veces por semana, el 34%. Para la época de instalación de la red de distribución el 60% de la población (343 viviendas), es decir, 206 viviendas presentan la interrupción del servicio entre 2 y 3 veces por semana.

En cuanto a duración de la interrupción, se obtuvo que el 37% sufrió interrupción entre 1 y 5 horas; el 32%, entre 5 y 12 horas y el 31% más de 12 horas. Lo que equivale a decir, que alrededor de 106 viviendas afrontaron interrupción de suministro por más de 12 horas continuas.

Evaluando la capacidad del almacenamiento casero y su relación con la continuidad del servicio, se encontró que el 64% de las viviendas cuenta con almacenamiento en tanque bajo, el 90% de éstos tiene una capacidad inferior a los 1000 litros; el 6%, entre este valor y los 1500 litros y sólo el 4% supera este último valor de almacenamiento.

El 21% de las viviendas cuenta con tanque de almacenamiento alto; de éstos, el 40% tiene capacidad inferior a los 1000 litros; el 27% tiene entre este valor y los 1500 litros y el 33% capacidades superiores.

Teniendo en cuenta los datos expresados anteriormente, encontramos que el 65% de los almacenamientos tienen una capacidad inferior a los 1000 litros; considerada como normal en nuestras poblaciones.

Sólo en el 15% de las viviendas, se carece de almacenamiento apropiado. Se emplean para ello canecas plásticas o de lámina con capacidades que oscilan entre los 25 y los 55 galones, es decir, entre los 90 y los 200 litros.

Así, la capacidad del almacenamiento casero es acorde con la continuidad del servicio, pues salvo durante el período de obras en la red, la comunidad casi nunca permanece con más de 12 horas continuas de suspensión y por tanto no requiere suplir la demanda con capacidades mayores.

#### **2.2.4 Conclusiones**

- La cantidad de agua de la fuente, en época de intensa sequía que si bien en la actualidad no representa problema dada la dotación por persona disponible, sí constituye una amenaza para la vida útil del sistema.
- El estado de la bocatoma de lecho filtrante y su ubicación sobre el cauce del río, impide su correcto funcionamiento,

generando problemas de taponamiento y desperdicio del recurso; al igual que problemas de interrupción del suministro o en su defecto sobrecarga en los filtros lentos.

- La calidad del agua una vez tratada, se deteriora no sólo por el estado de la red de distribución, que se ha sustituido en parte, sino por la exposición del efluente tratado en las cámaras de distribución de flujo de los tanques de almacenamiento.
- El sistema presenta problemas de flexibilidad, particularmente en la bocatoma de lecho filtrante, donde por ejecución de obras incompletas no es posible evitar las avalanchas y avenidas fuertes sobre la estructura.
- Con relación a los otros suministros no tratados obviamente estos no presentan ninguna confiabilidad, por el contrario constituyen un riesgo con manifestaciones evidentes en la salud de sus consumidores.

## **2.3 UTILIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

### **2.3.1 Cobertura**

Según información de la Junta de Acción Comunal de la Sirena, existen actualmente (agosto/90), 307 suscriptores del sistema de abastecimiento con planta de tratamiento. Un total de 343 viviendas constituyen la población a servir y comprende: la comunidad de la Sirena con 311 viviendas y el sector aledaño de "Los Mangos" con 32 viviendas, incluidas en los diseños del sistema.

La cobertura teórica actual del sistema de abastecimiento con planta de tratamiento es del 89.5%, que coincide con la cobertura real efectiva, es decir, que todos los usuarios utilizan el agua tratada en actividades relacionadas con salud: bebida, cocción de alimentos y aseo personal.

El 10.5% de la población restante, hace uso de otras fuentes cercanas las cuales no se someten a tratamiento alguno.

### **2.3.2 Usos Domésticos del Agua**

De la población conectada al sistema de abastecimiento con planta de tratamiento: sólo el 23% posee conexión a fuente alterna; el 89.0% emplea agua tratada para realizar todas las actividades domésticas, el 11.0%, restante sólo para cocinar, beber y/o higiene personal. Las otras actividades las suplen

utilizando agua de otra fuente: el 27% agua de río; el 13% de aljibe y el 27% de quebrada; el 33% desconoce el tipo de fuente alterna de la que se suple.

Como información complementaria se encontró que las viviendas no conectadas al sistema de abastecimiento con tratamiento se suplen de otras fuentes en los siguientes porcentajes: el 67% de agua de quebrada; el 22% del río Cañaveralejo y el 11% de aljibe. El agua se emplea para la realización de todas las actividades domésticas.

### **2.3.3 Otros Usos del Agua**

La comunidad, por ser urbano marginal no dispone de áreas suficientes para desarrollar algún tipo de actividad agrícola o pecuaria; sin embargo, se detectaron algunos casos de cría de cerdos que representan sólo el 3% de la población encuestada y que no tiene marcada incidencia sobre los consumos de la población, pues con un promedio de 2 cerdos por vivienda, lavados 3 veces al día, el caudal total requerido es de 2400 litro/día que corresponde a una dotación adicional de 1.3 lit/hab/día y que representa el 0.45% de la dotación actual teórica y el 0.72% de la dotación de diseño.

Con relación al riego, la encuesta reportó que sólo 94 viviendas riegan el jardín y de éstas, 56 lo hacen con agua del acueducto. Las extensiones a regar son pequeñas oscilando entre los 4 y los 6 m<sup>2</sup>, lo que hace los consumos por este concepto, mínimos. Asumiendo una frecuencia de riego diaria y un consumo de 10 litros/m<sup>2</sup>, el caudal total requerido para riego será de 2800 lit/día que corresponde a una dotación adicional de 1.5 lit/hab/día, que representa el 0.51% de la dotación actual teórica y el 0.83% de la dotación de diseño.

Se observa, el riego frecuente de calles y vías con miras al control de polvo particularmente sobre caminos de amplia circulación vehicular y que permanecen sin pavimentar. Sin embargo, esta actividad generalmente se ejecuta utilizando agua proveniente de otras fuentes diferentes al acueducto, ya que existe una multa impuesta por parte de la Junta de Acción Comunal a quien viole la prohibición de emplear agua potable para estos menesteres.

### **2.3.4 Manejo Casero del Agua**

La comunidad toma directamente el agua de los grifos; sin embargo, debido a los problemas de discontinuidad del servicio, por el cambio de redes, se hizo frecuente el uso de agua almacenada en tanques, incrementándose el riesgo de

consumir agua contaminada. No obstante el 75% de los tanques de almacenamiento presentaron un buen estado de limpieza, pero todos carecían de tapa.

En la escuela, se cuenta con 2 tanques de almacenamiento, uno con agua tratada y el otro con agua proveniente de otra fuente, esto porque el agua del acueducto no es continua. Estas aguas son independientes y la cruda sólo surte al lavadero.

### **2.3.5 Desperdicio del Agua**

En la actualidad la comunidad ha acogido las campañas, promovidas por la Junta de Acción Comunal, para reparar las instalaciones domiciliarias. Esto se evidenció con los resultados de la encuesta, donde de un total de 219 llaves inventariadas, sólo un 2% se encontraron en mal estado. Con relación a las unidades sanitarias, se encontró que en el 15% de los casos el flotador no funciona adecuadamente.

Según la comunidad, "La Junta cobra multa hasta de \$3000.00 cuando encuentra una llave en mal estado y que no cierra bien". También se han establecido multas cuando se sorprende al usuario realizando conexiones adicionales no autorizadas.

## **2.4 OPINIONES COMUNITARIAS SOBRE EL SERVICIO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

### **2.4.1 Calidad del Servicio**

La opinión de la comunidad con relación a la calidad del servicio se refleja en los resultados de la encuesta sobre este interrogante. El 61.6% opinó que es bueno; el 16.4% que es regular y cerca de un 10%, malo. El 12% no opinó.

### **2.4.2 Problemas del Acueducto**

Frente a la interrogación sobre la existencia de problemas relacionados con el acueducto, el 67% opina que no tiene problemas; el 19% que la continuidad del suministro es el único problema y el 12% que los problemas del acueducto están relacionados exclusivamente con la administración; cerca del 2% adjudicó el problema a la poca capacidad de los tanques de almacenamiento y la falta de tratamiento (dentro de este último se encuentran los usuarios no conectados al sistema con

tratamiento).

### **2.4.3 Alternativas de Solución a los Problemas del Acueducto**

Cerca del 14% de las personas plantean como solución el pago cumplido del servicio y la revisión de llaves.

El 8% opina que la solución es mejorar la administración, controlar mejor el acueducto y definir los pagos de matrícula.

Cerca del 3% plantea como solución la construcción de tanques de mayor capacidad y arreglar las redes.

El 6% no sabe cuál puede ser la solución, y el 69% no dió su opinión.

## **3. ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

### **3.1 GESTION COMUNITARIA**

#### **3.1.1 Entidad Administradora.**

**Tipo de Entidad.** La administración del sistema de abastecimiento de agua, cuya jurisdicción esta circunscrita al casco urbano de la vereda La Sirena y a diez viviendas de los Mangos, es ejercida por la Junta de Acción Comunal de la Sirena integrada por miembros de la comunidad. Esta junta desempeña su labor desde el mes de octubre de 1.987.

**Antecedentes** El acueducto es administrado en un comienzo por la Junta de Acción Comunal de La Sirena; posteriormente se entrega a un Comité Comunal con la intención de organizar una administración autónoma, sin resultados favorables porque no obtienen personería jurídica por una parte, y falta de responsabilidad y organización de los integrantes de este comité por otra. Ante esa situación la administración del acueducto pasa nuevamente a manos de la Junta de Acción Comunal, en 1.985.

**Forma de Elección** La Junta de Acción Comunal es elegida en Asamblea Comunitaria para un periodo de 4 años. La actual junta lleva ejerciendo su labor desde hace 3 años.

**Legalización de la Junta** La Junta tiene personería jurídica desde marzo de 1989. Los Reglamentos para la administración del acueducto fueron adaptados de la reglamentación vigente que posee el Servicio Seccional de Salud del Valle, para la administración de los sistemas de abastecimiento rurales. Estos no han sido aprobados formalmente por la Asamblea General de Usuarios ya que sólo se ha llevado a cabo una asamblea de las tres que exige la ley, en estos casos.

La Secretaría Municipal de Salud ha intentado en varias ocasiones organizar una Junta Administradora del Acueducto, independiente de la Junta de Acción Comunal y con participación del Servicio de Salud. Sin embargo la comunidad no ha asistido a las reuniones que han programado para tal efecto y algunas personas comentan "No vale la pena cambiar una mala por otra peor".

**Dirección.** Las decisiones sobre el acueducto son tomadas por consenso en la directiva de la Junta de Acción Comunal, solamente cuando los gastos para mejoras o reparaciones exceden la cuota máxima de la que puede disponer la directiva (\$10.000) o cuando es necesario aclarar comentarios generalizados en la comunidad sobre el acueducto, se convoca Asamblea de Usuarios.

La Junta acude fundamentalmente al Servicio de Salud Municipal o Departamental para conseguir ayuda financiera y al CINARA para la asesoría técnica.

### **3.1.2 COMUNICACION**

**El Fontanero** La comunicación de la presidente y la tesorera de la junta con el fontanero es constante, estas dos personas se encargan diariamente de dirigir y controlar sus actividades. El fontanero participa en las reuniones sobre el acueducto que realiza la Junta de Acción Comunal, sean estas de usuarios o de Junta Directiva.

**La Comunidad** .La comunicación con la comunidad es en gran parte informal, ya sea porque los usuarios acuden a los miembros de la junta para dar quejas o pedir aclaraciones, o porque la presidenta de la Junta visita las casas de los usuarios para revisar el estado de las conexiones, de los almacenamientos caseros o corroborar el número de familias en la vivienda. Para algunas personas esta actitud de la presidenta es molesta y opinan "esa señora se cree la dueña del acueducto".

**El Sector Salud** .La junta está en constante relación con la Secretaria de Salud Municipal y Departamental y entidades que contribuyen al desarrollo y mejoramiento de las obras comunitarias; sin embargo, la comunicación con el promotor de saneamiento de la zona y el personal del puesto de salud no es formal.

**Las Autoridades Locales** . No existe en la vereda ningún tipo de autoridad y con la autoridad del corregimiento no hay comunicación sobre el acueducto.

**Otras Juntas Administradoras de Acueductos.**Hasta el momento de la evaluación la junta no había tenido la oportunidad de relacionarse con otras juntas administradoras de acueductos.

### **3.1.3 Conocimiento de los Problemas y Soluciones.**

Los problemas domiciliarios son informados por los usuarios al fontanero o a los miembros de la Junta. La solución a estos depende de la causa del daño y la disponibilidad de tiempo del fontanero (del registro hacia adentro la reparación de daños corresponde al usuario).

Las dificultades en los diferentes componentes del sistema son conocidos por la junta a través del fontanero. La solución depende de la gravedad del daño y de la consecución de los materiales para reparación.

### **3.1.4 Autoevaluación**

Se realiza una evaluación mensual del estado financiero de la administración, justificando ante la junta directiva los gastos y pagos efectuados por la tesorería.

### 3.1.5 Factores Favorables y/o Desfavorables a la Administración

La connotación política de la Junta es útil para la consecución de presupuestos de inversión en la comunidad, pero trae problemas con las relaciones entre Junta y los usuarios de diferente corriente política.

## 3.2 GESTION ADMINISTRATIVA

### 3.2.1 Organización de la Administración

#### 3.2.1.1 Junta Administradora

**Integrantes.** La Junta de Acción Comunal está integrada por 5 personas de la comunidad que ocupan los siguientes cargos : presidenta, vicepresidente, fiscal, secretario y tesorera. Sus miembros no reciben salario o bonificación. Sus funciones están dadas de acuerdo a lo establecido para Juntas de Acción Comunal y frente a la administración del acueducto el Reglamento consagra que la Junta tiene las siguientes funciones:

- Velar porque se cumplan los acuerdos aprobados por los usuarios.
- Estudiar las solicitudes de nuevas conexiones.
- Dar por escrito las órdenes al fontanero.
- Notificar a los usuarios cualquier cambio o suspensión del servicio.
- Atender y resolver los problemas de los usuarios de acuerdo a los reglamentos.
- Mantener informados a los usuarios sobre el manejo contable.
- Expedir recibos de pago.
- Cancelar oportunamente los salarios a los trabajadores del acueducto.

**Reuniones.** La Junta de Acción Comunal se reúne cada segundo martes de mes; para citar a estas reuniones, la presidenta envía una notificación en un cuaderno a cada miembro de la junta y éstos deben firmar, como prueba de haber sido

avisados.

Los principales temas tratados en las reuniones de la Junta de Acción Comunal son : quejas del fontanero y los usuarios en cuanto al acueducto, daños, continuidad, reparaciones y cobro del servicio.

La presidenta y la tesorera son los dos miembros de la Junta que más tiempo dedican a las actividades del acueducto.

**Entrenamiento.** Como Junta de Acción Comunal han recibido capacitación en aspectos contables y de organización comunitaria por parte del SENA y de la Secretaria de Desarrollo Comunitario del municipio de Cali, los conocimientos sobre aspectos técnicos los han adquirido a través del contacto con los ingenieros de la Universidad del Valle.

### 3.2.1.2 Personal

#### FONTANERO

El fontanero de 33 años de edad, fué nombrado por la Junta Administradora a mediados de julio de 1989 por su seriedad y responsabilidad pues estaba recién establecido en la vereda y sobre este oficio no tenía ningún conocimiento.

**Funciones.** Se encarga de la operación, mantenimiento y reparación de todas las partes constitutivas del sistema de abasto. Esto incluye: dos bocatomas, dos líneas de conducción, planta de tratamiento, tres tanques de almacenamiento, conducciones, red de distribución de la vereda La Sirena y de "Los Mangos" e instalaciones domiciliarias y reparto de recibos de cobro.

**Tareas.** Revisión y limpieza de las bocatomas una vez a la semana durante el período seco y en ocasiones hasta 3 veces por semana en período de lluvia.

- Revisión del funcionamiento de la planta de tratamiento, al menos 3 veces al día; en esta labor, cuenta con la colaboración de su esposa y su hija porque en muchas ocasiones, sobre todo cuando existía tanto problema de rotura de las mangueras de la red, él no tenía tiempo de subir a la planta, entonces enseñó a su familia a sustituirlo en las labores de rutina.

- Reparación y supervisión de las redes de distribución; actividad que anteriormente le demandaba la mayor parte de tiempo. Siempre está pendiente de los sectores que más sufren por problemas de continuidad del servicio.

Actualmente (Octubre de 1990) y a raíz de la instalación de la nueva red de distribución, los problemas de reparación de tuberías se han minimizado, pero dada la época de intensa sequía fué necesario operar las válvulas de manejo de la red para procurar dar agua a la mayor parte de la población durante algunas horas al día.

**Dedicación.** Su dedicación es de tiempo completo, incluyendo sábados y domingos; muchas veces los usuarios solicitan sus servicios en las horas de la noche.

**Herramientas de Trabajo.** Cuenta con pala, barreton, tarrajas, llaves de tubo, machete, y segueta.

**Entrenamiento.** Recibió instrucciones muy generales del anterior fontanero y de la presidenta de la Junta de Acción Comunal. La mayor parte de la instrucción y los conocimientos sobre el sistema que ahora posee, los ha recibido del personal del CINARA, ingenieros sanitarios y tecnólogos químicos; quienes asistían a la planta cada 8 ó 15 días para tomar pruebas del agua producida y verificar la eficiencia y comportamiento del sistema.

El fontanero afirma que "con cada viaje que el personal del CINARA hace a La Sirena y los cursos de capacitación que le han brindado, él enriquece sus conocimientos y entiende más la responsabilidad de su trabajo; del cual se siente muy orgulloso".

El nivel de conocimientos del fontanero sobre el funcionamiento del sistema de abastecimiento y particularmente sobre el sistema de tratamiento, es bueno.

**Comunicación con la Junta.** Se establece generalmente de manera directa con la presidenta de la misma. Siempre es invitado a participar en las asambleas generales y en las reuniones de la Junta donde se trate el tema del acueducto. Sin embargo, el fontanero se queja de no ser escuchado por la Junta, en el sentido de que sus sugerencias con relación a procedimientos, manejo y mantenimiento del sistema de abastecimiento no son tenidos en cuenta.

**Comunicación con la Comunidad.** Las relaciones con la comunidad son muy buenas. La gente lo aprecia y solicita sus servicios porque es imparcial con todos los moradores de la vereda, cualquiera que sea su posición política.

Lo denominan: "El rey del agua, porque por donde vá, el agua llega". comenta un habitante de la vereda.

Tanto el fontanero como los miembros de la Junta de Acción comunal afirman que la comunidad se motiva a colaborar en actividades relacionadas con el sistema de abastecimiento a través de convites o mingas, especialmente para cambio de tubería.

### **3.2.1.3 Otros Servicios**

Aunque la principal actividad de la Junta de Acción Comunal en este período es el manejo del acueducto, también dedican tiempo a otras actividades entre las cuales están : control de la recolección colectiva de basuras, mejoramiento de las vías públicas, gestiones tendientes a la construcción del alcantarillado, pavimentación de vías internas y mejoras al puesto de salud. Estas actividades se financian con ayudas institucionales o con dineros recolectados en la comunidad.

### **3.2.2 Planeación**

No existe una planificación a largo plazo de las actividades relacionadas con el acueducto, la junta considera que lo mejor es solucionar los problemas inmediatos, especialmente en lo que se refiere a continuidad del servicio y funcionamiento de las redes de distribución.

**Presupuesto** . La junta no hace un estimativo mensual de ingresos y egresos; los ingresos, constituidos exclusivamente por el cobro de tarifas, se consignan en una cuenta bancaria y lo único que se tiene presupuestado es el pago del fontanero y una caja menor de \$10.000.00.

**Determinación de Tarifas** . A raíz de la construcción de la planta de tratamiento se contrató un fontanero de tiempo completo, para las labores de operación, mantenimiento y vigilancia de la planta. Por tal motivo la Junta Administradora incrementó las tarifas de servicio en un 40%.

La tarifa que se cobra en la Sirena, modalidad de tarifa única, es de \$350.00/mes. Existen algunas excepciones como por ejemplo viviendas donde cohabitan más de dos familias; en tal caso se les cobra una tarifa de \$700.00/mes y usuarios de

comprobada solvencia económica, a quienes se les cobra \$500.00/mes.

La conexión tiene un costo de \$15.000 (\$7.500 cuota inicial y mensualidades de \$500). No hay exenciones para el pago de tarifas.

Actualmente la junta está estudiando la posibilidad de establecer el cobro bimestral, para disminuir el gasto de papelería y el trabajo de la tesorera.

En los últimos meses y luego de la instalación de la nueva red de distribución, la Junta ha recibido numerosas solicitudes de conexión al sistema; lo que ha representado un incremento en los ingresos mensuales.

### **3.2.3 Control**

#### **3.2.3.1 Administrativo**

**Libros Reglamentarios :** Para el registro contable la tesorera de la Junta lleva el libro de contabilidad general o de caja donde se consignan los ingresos y los egresos. Lleva además los libros de control de usuarios, libro de registro individual de usuarios y de archivo de facturas.

El secretario se encarga del libro de actas y la correspondencia.

**Autorización de Gastos.** La cuenta de ahorros tiene registrada la firma de la presidenta y la tesorera.

**Flujo de Fondos.** En las finanzas se lleva un registro detallado de ingresos y egresos. Se hace revisión fiscal mensualmente y periódicamente la tesorera rinde informe a la junta directiva; toda compra o contratación de servicios debe ser autorizada por escrito por la presidente de la junta.

**Sistema de Cobro :** El servicio se cobra mensualmente. El fontanero se encarga de la entrega de los recibos a comienzos de mes y los usuarios cancelan del 15 al 30 de cada mes de lunes a viernes de 2 a 5 de la tarde, en la casa de la tesorera de la junta, en caso de que ésta no esté o no pueda recibir el pago, los usuarios cancelan a la presidente.

Las personas que se atrasan son pocas; los usuarios que deben 5 meses de servicio, se les envía hasta tres avisos de cobro

en los cuales se les dá un plazo de 3 a 5 días para que cancelen o justifiquen su atraso y poder llegar a un acuerdo.

### 3.2.3.2 Operación y Mantenimiento

El control se basa en el reporte verbal que debe rendir diariamente el fontanero ante la presidente de la junta; esta persona se encarga de dirigir el trabajo diario a desarrollar por el fontanero.

El programa de monitoreo ha permitido que el operador lleve un control de la calidad del agua, mediante la realización de los análisis básicos con equipo de campo.

**Almacén :** La junta no mantiene reserva de repuestos, herramientas e insumos para facilitar el desarrollo del trabajo del fontanero. Estos elementos se compran cada que se requiere, lo cual es fácil por la cercanía a la ciudad de Cali.

## 3.3 Gestión Financiera

### 3.3.1 Costos

#### 3.3.1.1 Costos de Inversión

El costo de los primeros componentes del sistema de abastecimiento se desconoce, por lo tanto se considera la inversión inicial como aquella en que inició la construcción de la planta de tratamiento.

La obra, que se inició en 1985, se interrumpió varias veces por falta de presupuesto; por esto la construcción se prolongó durante 3 años.

Los costos globales del sistema de tratamiento en esos 3 años ascendieron a \$5'285.000.00 correspondientes a las siguientes actividades:

Obras preliminares y excavación en conglomerados..\$	980.000
Unidades de tratamiento .....	\$ 3'620.000
Obras complementarias.....	\$ 685.000

Esta inversión trasladada a valor presente corresponde a \$ 9'362.700.00.

### 3.3.1.2 Costos de Sostenimiento

Consideramos como Costos de Sostenimiento aquellos que posibilitan que el sistema perdure por lo tanto estos están formados por unos costos regulares originados en operación, mantenimiento y administración del sistema y unos costos eventuales originados en reparaciones mayores y ampliaciones.

#### 3.3.1.2.1 Costos Regulares

Los costos regulares mensuales corresponden a los gastos de operación, mantenimiento y administración del sistema. Estos costos son asumidos totalmente por la junta administradora y ascienden en promedio a \$ 72.166 y se discrimina de la siguiente manera:

Gastos de operación :

- Pago de personal .....\$ 50.000

Gastos de mantenimiento :

- Compra de materiales\*.....\$ 5.266

Gastos de Administración :

- Pago de personal (vigilancia) .....\$ 12.000

- Papelería .....\$ 4.500

Total .....\$ 72.166

\* Para gastos de caja menor superiores a \$10.000.00, se debe consultar a la comunidad en asamblea general; esto normalmente ocurre por adquisición de tubería.

#### 3.3.1.2.2 Costos Eventuales

A mediados de 1988, se realizó una revisión de todo el sistema de abasto y a solicitud de la comunidad, la Universidad del

Valle realizó los diseños pertinentes para su mejoramiento. Estas optimizaciones y su costo fueron en su orden :

Bocatoma sobre la quebrada : Los Valencia". tipo diquetoma .....	\$	522.550
Optimización de la bocatoma de lecho filtrante	\$	2'567.905
Optimización de las líneas de aducción bocatoma - planta de tratamiento .....	\$	16'742.675
Tanques de almacenamiento y cámaras de quiebre de presión .....	\$	4'773.344
Redes de distribución .....	\$	5'920.752

Para un total de \$ 30'527.226.00, los cuales trasladados a valor presente equivalen a \$ 36'937.943.00.

Las partidas para ejecutar estas obras las consiguió la comunidad con la Secretaría de Salud Municipal y Departamental.

Actualmente, se adelanta la construcción de la vivienda del fontanero, en predios de la planta de tratamiento por parte de la Secretaria de Salud Departamental.

### 3.3.2 Ingresos Mensuales Promedio

Los ingresos se obtienen exclusivamente por el cobro de tarifas y matrículas tanto en la Sirena como en un pequeño sector denominado Los Mangos.

A finales de 1989 existían 205 conexiones y en agosto de 1990 aparecen matriculados 307 usuarios, lo que equivale a un incremento del 50% en el número de usuarios.

De acuerdo al registro contable (Enero/90 - Septiembre/90) que lleva la junta administradora del sistema de abastecimiento, el promedio de la facturación mensual por servicios es de \$83.983, con un promedio por usuario de \$322.

El índice de recaudos sobre el total facturado es del 79% con un promedio de recaudos mensuales por servicios de \$66.350. Este promedio de recaudos por servicios aumenta con los ingresos obtenidos por nuevas conexiones o matrículas, alcanzando en este año un promedio total de \$137.904 mensuales.

### 3.3.3 Egresos Mensuales Promedio

Los egresos mensuales corresponden a los costos de operación, mantenimiento y administración del sistema de abasto; estos ascienden en la actualidad y en promedio a \$72.166 mensuales -según registros de enero a septiembre de 1.990- ( Ver Costos Regulares).

### 3.3.4 Presupuesto Mensual Promedio

Contempla la disponibilidad mensual de ingresos luego de la sustracción de montos por gastos mensuales de operación, mantenimiento y administración del sistema. El análisis presupuestal no considera aportes y ayudas presupuestales municipales. El movimiento presupuestal mensual es como sigue:

Ingreso mensual promedio (por servicios).....	\$ 66.350
Ingreso mensual promedio por matrículas .....	\$ 71.556
Egreso mensual promedio .....	\$ 72.166
Excedente mensual promedio .....	\$ 65.740
Inversiones en 1990 .....	\$ 22.539

El movimiento presupuestal muestra que existe un excedente mensual promedio de \$65.740, pero éstos son transitorios pues corresponden a las matrículas de nuevos usuarios, lo que equivale a decir que en el momento en que se terminen los pagos por este concepto, la estructura financiera de la empresa será deficitaria o en el mejor de los casos el ingreso igualará al egreso y por lo tanto no será posible hacer planes de inversión ni ampliaciones del servicio.

Es importante anotar que durante la etapa de matrículas (mayores ingresos por este concepto) se genera también un incremento en la magnitud de los egresos por cuanto al aprobar la conexión, la junta se hace cargo de las nuevas instalaciones y por lo tanto los egresos por compra de materiales e instalación del servicio aumentan. Finalizada esta etapa se espera que el aporte mensual promedio por servicio aumente en casi un 30% (aumento de ingresos) y que los egresos promedios mensuales al finalizar las labores de conexión al nuevo sistema disminuyan significativamente.

Sin embargo, evaluando la situación de la reserva presupuestal para atención de gastos e inversiones a largo plazo se tiene

que aún cuando los recaudos se ejecutan en su totalidad, estos generarán un excedente mensual promedio cercano a los \$12.000 los cuales representan el 16.6% de los gastos mensuales actuales. Esta proyección de reserva (excedentes de ingresos y egresos) es muy precaria y no posibilita las proyecciones de la empresa a largo plazo.

### **3.4 OPINIONES COMUNITARIAS SOBRE LA ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

El 58.9% de la población opina que la Junta desempeña un buen papel; se preocupa porque el acueducto funcione bien; se ocupa de los daños y de informar a la comunidad. El 6.8%, opina que es regular y manifiesta su inconformidad por el cobro bimestral que casi nunca coincide con el pago quincenal del usuario.

El 8% se queja del funcionamiento de la Junta con relación a la atención de reclamos, al incremento de tarifas y a la organización; el 2.1% opina que la administración no sirve y el 13.7% no sabe absolutamente nada sobre la administración (dentro de este último se incluye a las personas que no hacen uso del acueducto con tratamiento); el 10.5% no opinó al respecto.

## **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 SANEAMIENTO E HIGIENE**

En general, la comunidad requiere mejorar sus condiciones de saneamiento básico; se percibe preocupación e interés por optimizar el funcionamiento del sistema de alcantarillado y dar una solución al problema de disposición de excretas.

Se recomienda:

- Impulsar en la comunidad soluciones de disposición de excretas acordes con las condiciones económicas y de localización de sus habitantes.
- Adelantar gestiones con las Empresas Municipales de Cali, EMCALI, a fin de realizar los estudios pertinentes que conlleven a obtener la mejor solución al problema de la remoción y disposición de aguas residuales del sector.
- Promover en la comunidad la eliminación de focos de contaminación como basuras en las orillas de los ríos y quebradas, y en lugares públicos (calles, parques).

- Desarrollar campañas educativas con todos los grupos de la población para relacionar condiciones de salud, saneamiento y calidad de agua, con el objetivo de emprender acciones de mejoramiento

#### 4.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA

Con las optimizaciones que se están ejecutando en el sistema de abastecimiento con tratamiento, es posible contar con buenas condiciones para un suministro seguro a la población. Sin embargo, la eficiencia del sistema se ve afectada por: falta de coordinación interinstitucional que ha llevado al desconocimiento de los criterios de diseño en el momento de construir algunas estructuras y falta de una estrategia educativa comunitaria en aspectos de saneamiento básico.

Se recomienda:

- Sellar las fugas que se presentan al pie de la presa de la bocatoma localizada sobre la quebrada "Los Valencia" al igual que proveerla de un adecuado dissipador de energía, ya que estos problemas hidráulicos pueden generar una socavación en la estructura y erosión aguas abajo de la quebrada.
- Proteger todas las ventosas de la línea de conducción con cajas o cámaras adecuadas y sustituir las que se encuentran deterioradas
- Diseñar en la bocatoma de lecho filtrante, un sistema que permita controlar las avenidas o crecientes que provocan el arrastre del material filtrante y la colmatación de la estructura. Esta es una actividad prioritaria toda vez que su funcionamiento es deficiente por taponamiento y obstrucción de la tubería de recolección.
- Identificar la causa de la inundación en la caja de válvulas de la cámara de recolección, efectuar la reparación y proveer dicha caja de un desagüe.
- Instalar cajas de protección para las válvulas ventosas de la conducción a la planta de tratamiento y replantear algunos tramos de tubería que quedan expuestos al pasar éstos por socavones de las minas de carbón.
- Implementar el sistema de desinfección, luego del tratamiento, como protección a una muy probable recontaminación producida en las estructuras ubicadas después de la planta como: Cámaras de distribución de flujo, tanque de almacenamiento y red de distribución.

- Reparar la estructura de entrada de los filtros lentos particularmente las cámaras de aeración, las cuales evidencian desmoronamiento de muros y desajuste de pasos.
- Solucionar el problema de vivienda del operador y su familia; ya que la ubicación de ellos en la caseta de almacenamiento de la arena no es la más adecuada y además esta situación influye negativamente en el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento, pues dificulta la ejecución de labores como depositar la arena lavada y guardar la herramienta
- Hacer un chequeo hidráulico, entre la cámara de distribución de flujo y el tanque de almacenamiento nuevo, puesto que ha habido variación entre el diseño y la construcción en terreno
- Sellar las fugas que presentan los tanques de almacenamiento en algunas partes de las estructuras, particularmente en los sitios de conexión de accesorios hidráulicos; mejorar los anclajes de válvulas; cancelar y retirar las conexiones antiguas; facilitar las labores de inspección y mantenimiento instalando tapas más livianas y manejables pero con cierre de seguridad; proteger adecuadamente las cámaras de distribución de flujo, al igual que las cámaras de válvulas y proveer estas últimas de desagüe para facilitar reparaciones y evitar el deterioro cuando hay fugas.
- Realizar en terreno, un chequeo hidráulico con miras a identificar problemas de presión en los puntos críticos de la red de distribución.

#### **4.3 ADMINISTRACION COMUNITARIA**

- El personal para el mantenimiento, operación y control del sistema es insuficiente. Es necesario disponer de al menos 2 personas; las cuales requieren ser capacitadas en las labores asignadas y contar con dotación de herramientas, materiales e insumos que garanticen la adecuada ejecución de sus actividades diarias.
- Igualmente la Junta de Acción Comunal requiere una capacitación integral con relación al funcionamiento, uso y administración de su sistema de abastecimiento.
- Promocionar los beneficios del agua potable en la comunidad de manera que se tome conciencia de la calidad de agua que se consume. Estas acciones con seguridad contribuirán a aumentar la cobertura del servicio.

- Empezar una campaña de educación en salud, control, vigilancia y uso eficiente del agua en la comunidad de tal manera que ella misma se convierta en ente vigilante de su sistema de abasto.

PROYECTO EVALUACION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO  
CON PLANTAS DE TRATAMIENTO  
ADMINISTRADA POR COMUNIDADES

ANEXO II

EL RETIRO

PARCELACION EL RETIRO



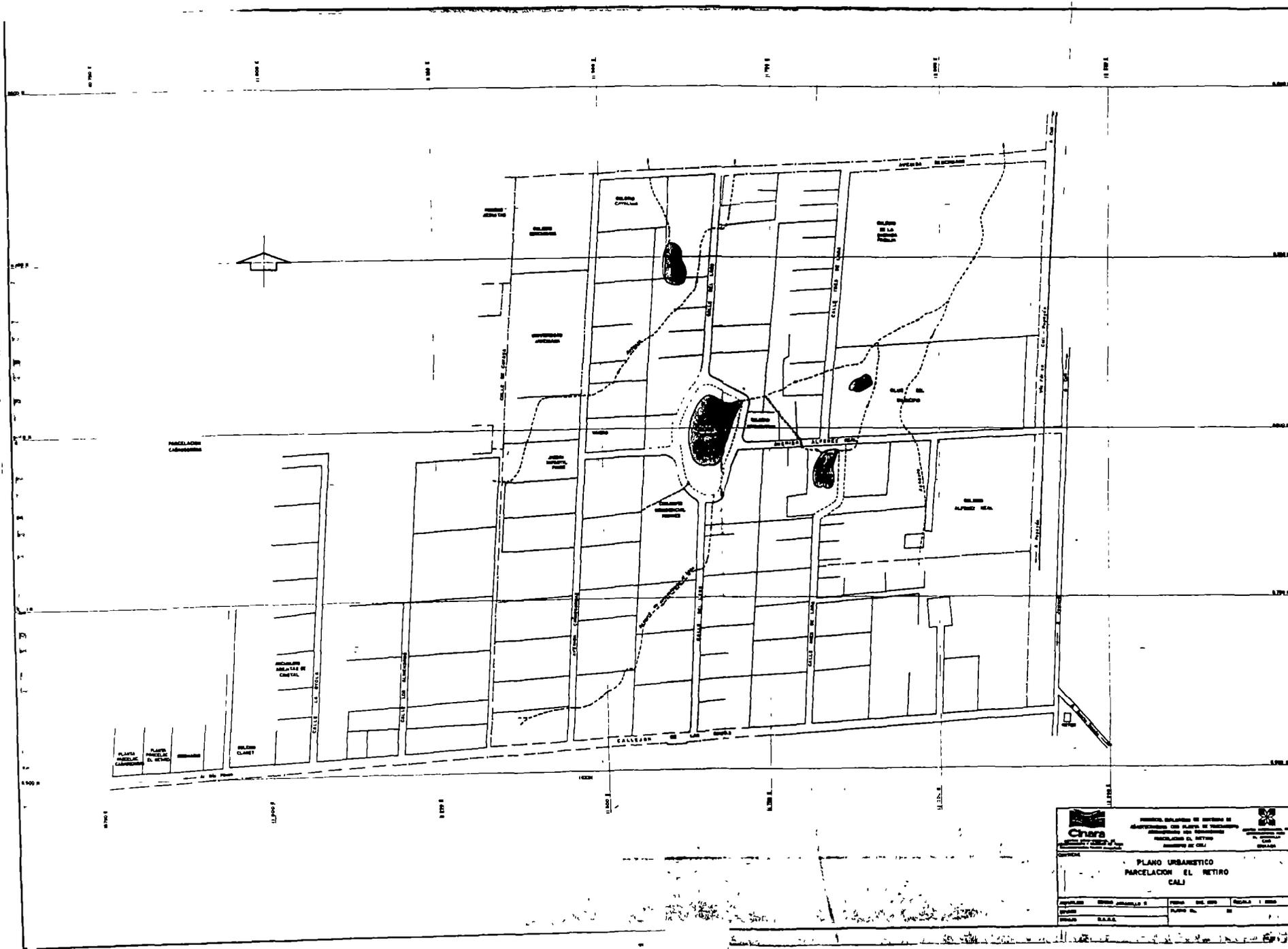
## INDICE

	Pag.
1. DESCRIPCION DE LA COMUNIDAD	1
1.1 ASPECTOS GENERALES	1
1.2 ASPECTOS DEMOGRAFICOS	1
1.3 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	2
1.3.1 Ocupación Laboral	2
1.3.2 Ingresos	3
1.4 INFRAESTRUCTURA LOCAL	3
1.4.1 Servicios Públicos	3
1.4.2 Salud	4
1.4.3 Educación	4
1.4.4 Instituciones Presentes en la Localidad	6
1.4.5 Organización Comunitaria	7
1.5 CONDICIONES DE SANEAMIENTO BASICO	7
1.5.1 Abastecimiento de Agua	7
1.5.2 Disposición de Excretas	8
1.5.3 Disposición de Aguas Residuales	8
1.5.4 Disposición de Basuras	8
1.5.5 Higiene	8
2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	9
2.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	9
2.1.1 Fuente de Abastecimiento	9
2.1.2 Estructuras de Captación y Adecuación del Agua Cruda	11
2.1.3 Planta de Tratamiento	12

2.1.4	Tanque de Almacenamiento	13
2.1.5	Red de Distribución	13
2.2	FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	15
2.2.1	Cantidad de Agua	15
2.2.2	Calidad de Agua	16
2.2.2.1	Cruda	16
2.2.2.2	Tratada	17
2.2.2.3	Distribuída	18
2.2.2.4	Fuentes Alternas de Abastecimiento	18
2.2.3	Continuidad del Servicio	19
2.2.4	Conclusiones	20
2.3	UTILIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	20
2.3.1	Cobertura	20
2.3.2	Usos Domésticos del Agua	20
2.3.3	Otros Usos del Agua	20
2.3.4	Manejo Casero del Agua	21
2.3.5	Desperdicio del Agua	22
2.4	OPINIONES COMUNITARIAS SOBRE EL SERVICIO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO CON PLANTA DE TRATAMIENTO.	23
2.4.1	Calidad del Servicio	23
2.4.2	Alternativas de Solución	23
3.	ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	24
3.1	GESTION COMUNITARIA	24
3.1.1	Entidad Administradora	24
3.1.2	Comunicación	25
3.1.3	Conocimiento de los Problemas y Soluciones	26

3.1.4	Autoevaluación	26
3.1.5	Factores Favorables y/o Desfavorables a la Administración	26
3.2	GESTION ADMINISTRATIVA	27
3.2.1	Organización de la Administración	27
3.2.1.1	Junta Administradora	27
3.2.1.2	Personal	28
3.2.1.3	Otros Servicios	30
3.2.2	Planeación	31
3.2.3	Control	33
3.2.3.1	Administrativo	33
3.2.3.2	Operación y Mantenimiento	34
3.3	GESTION FINANCIERA	34
3.3.1	Costos	34
3.3.1.1	Costos de Inversión	34
3.3.1.2	Costos de Sostenimiento	35
3.3.1.2.1	Costos Regulares	35
3.3.1.2.2	Costos Eventuales	36
3.3.2	Ingresos Mensuales Promedio	36
3.3.3	Egresos Mensuales Promedio	37
3.3.4	Presupuesto Mensual	37
3.4	OPINIONES COMUNITARIAS SOBRE LA ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	38
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
4.1	SANEAMIENTO E HIGIENE	38
4.2	ABASTECIMIENTO DE AGUA	39
4.3	ADMINISTRACION COMUNITARIA	40






**PLANO URBANISTICO**  
**PARCELACION EL RETIRO**  
**CALI**

PROYECTO	ESTADO	FECHA	ESCALA
PLANTA PARCELACION	PROYECTO	1988	1:500
PLANTA PARCELACION	PROYECTO		
PLANTA PARCELACION	PROYECTO		



## EL RETIRO

### 1 DESCRIPCION DE LA COMUNIDAD

#### 1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA PARCELACION

La parcelación El Retiro se encuentra ubicada en el área suburbana del sur-occidente de la ciudad de Cali, en la zona del río Pance. Este lugar se comenzó a poblar desde hace 28 años, cuando los terrenos que hoy lo constituyen aún hacían parte de haciendas y fincas.

La parcelación está conformada por 110 lotes, los cuales tienen un área mínima de 1.500 m<sup>2</sup>. Generalmente sólo se construye un 35% del predio y el resto se dedicada a parqueaderos, jardines y zonas verdes.

El poblamiento de este sector se explica porque el sur es una de las zonas hacia las cuales se han ido desplazando las clases sociales de alto nivel socio-económico, buscando mejores condiciones ambientales, ya que al norte de la ciudad se encuentran los problemas más graves de contaminación atmosférica, por estar próximo a la mayor zona industrial del Departamento del Valle, Yumbo. Por otra parte es hacia el sur de la ciudad donde se sitúan las áreas de mayor rentabilidad, catalogadas por Planeación Municipal como las de expansión de la ciudad.

#### 1.2 ASPECTOS DEMOGRAFICOS

El tamaño de la población, de propietarios, de la parcelación es de 608 habitantes, con un promedio de 6 personas por vivienda. Sin embargo, por la condición socioeconómica existe un gran porcentaje de habitantes que son empleados de oficios varios (jardineros, cocineras y conductores) y que según la encuesta corresponden al 45.3% del total de la población. El promedio de empleados por vivienda es de 3, por lo tanto la población total entre propietarios y empleados se estima en 918 habitantes.

Además existe una población flotante de 2.147 personas proveniente de los establecimientos educativos ubicados en la zona.

El 95% de las viviendas encuestadas está habitada por una sola familia. En el 70% de estas viviendas, la familia está constituida por más de 3 personas y en el 30% restante entre 1

y 2 personas.

Con respecto a los empleados de servicios varios, se encontró que en el 70% de las viviendas encuestadas hay entre 2 y 3 personas, en el 15% restante 4 o más personas.

La población infantil es baja. En el 55% de las viviendas encuestadas no hay niños menores de 7 años; en el 30% hay un niño menor de 7 años y sólo en el 15% restante se encuentra más de 1 niño menor de 7 años por vivienda.

### 1.3 ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

En El Retiro, por su ubicación y por la extensión de sus lotes, se ha incrementado la construcción de Universidades, Colegios, Restaurantes y Centros Recreativos de carácter privado. De ahí que en la actualidad existe un gran movimiento vehicular hacia esta zona.

#### 1.3.1 Ocupación Laboral

Por su condición socio-económica, un gran porcentaje de la población económicamente activa posee formación profesional, normalmente laboran como empleados de alto nivel o son empresarios.

En el 90% de las viviendas encuestadas trabaja entre una y dos personas, de ellas en el 50% tanto el hombre como la mujer ejercen su profesión.

El cuadro No.1 indica la ocupación laboral.

CUADRO No.1

OCUPACION LABORAL DE LOS HABITANTES  
ENCUESTADOS EN LA PARCELACION

Oficio	No. de Personas	%
Empresarios	7	21.2
Empleados de alto rango	20	60.6
Otros	6	18.2
TOTAL	33	100.00

FUENTE: Encuesta realizada en septiembre de 1990. CINARA.

Se agruparon como empresarios los dueños de cadenas de almacenes y confecciones, restaurantes y artículos de importación, quienes representan el 21.2%.

Entre los empleados de nivel alto se encuentran los profesionales del área de la salud (médicos, odontólogos, enfermeras), ingenieros y abogados, éstos representan el 60.6%. En la clasificación "otros" se incluyeron las secretarías, cambistas y rentistas, los cuales representan el 18.2% de la población encuestada.

### **1.3.2 Ingresos**

Los ingresos de esta población de estrato alto están por encima de los \$500.000.00 mensuales; sin embargo, no fue posible obtener esta información por medio de la encuesta porque en la mayoría de los casos no contestaron los propietarios de las viviendas sino los empleados, y cuando contestaron los dueños de casa, no quisieron precisar el ingreso mensual.

## **1.4 INFRAESTRUCTURA LOCAL**

### **1.4.1 Servicios Públicos**

El Retiro cuenta con servicios de energía eléctrica, acueducto, sistema individual para aguas residuales, recolección de basuras y vigilancia policial.

La principal vía de comunicación hacia el Retiro, la constituye la prolongación de la calle quinta, vía que desde Cali conduce al municipio de Jamundí, pavimentada en su totalidad, al igual que la mayoría de las avenidas de la parcelación.

Cuenta con servicio de transporte urbano continuo. La presencia de centros educativos y de sitios de recreación para los habitantes de Cali (Río Pance), motivan el cubrimiento de la ruta por varias empresas de transporte.

Todas las viviendas de la parcelación tienen servicio telefónico.

#### 1.4.2 Salud

La parcelación no posee infraestructura propia para la atención en salud. Utiliza la infraestructura de servicio médico y hospitalario de la ciudad de Cali. Además, las posibilidades económicas de sus pobladores les permiten contar con servicio médico particular.

#### 1.4.3 Educación

Tanto en la parcelación como en el área próxima a ésta se han concentrado varios centros educativos de carácter privado, a los cuales asiste la población estudiantil de El Retiro.

En el cuadro No.2 se especifican los establecimientos educativos ubicados en la parcelación y que son suscriptores del acueducto. Estos centros educativos cuentan con un alto número de profesores y personal administrativo. Todos disponen de cafetería para las horas de descanso y algunos tienen servicio de restaurante como el Colegio Berchmans y el Colegio de la Sagrada Familia del Valle del Lili.

Con respecto al nivel educativo de la población de la parcelación, la encuesta indagó tanto el de la familia como el de los empleados, debido a que estos últimos están de tiempo completo en las viviendas y son los que manejan los consumos o gastos de agua.

En el cuadro No.3 se indica el nivel educativo de la población encuestada mayor de 7 años, por 3 grupos de edades, tanto para los dueños de las viviendas como para los empleados.

CUADRO No.2

ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS

Nombre del Establecimiento	Tipo de Educación	No. de Cursos	No. de Alumnos
Colegio Berchmans	■ Preescolar	6	382
	■ Primaria (de 1° a 3°)	6	564
			SUBTOTAL: 946
Jardín Pance	■ Preescolar	3	63
			SUBTOTAL: 63
Colegio Catalina	■ Preescolar	2	50
	■ Primaria (Completa)	5	125
			SUBTOTAL: 175
Hermanas de la Providencia	■ Religiosa (Convento)	-	20
			SUBTOTAL: 20
Colegio de la Sagrada Familia del Valle del Lili	■ Primaria (Completa)	14	750
Escuela anexa para hijos de empleados del Valle del Lili	■ Primaria (de 1° a 4°)	4	52
			SUBTOTAL: 802
Colegio "Encuentros"	■ Preescolar	4	41
	■ Primaria (Completa)	5	100
			SUBTOTAL: 141
			TOTAL: 2147

FUENTE: Diario de campo. Septiembre de 1990. CINARA

CUADRO No.3

NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACION ENCUESTADA POR FAMILIAS Y EMPLEADOS  
DISTRIBUIDA POR RANGOS DE EDAD

NIVEL EDUCATIVO	EDAD (Años)											
	7 - 12				13 - 18				+ 18			
	Familia*		Empleado**		Familia		Empleado		Familia		Empleado	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Primaria Incompleta	2	3.8	2	3.9	-	-	3	5.9	-	-	18	35.3
Primaria Completa	-	-	1	2.0	-	-	-	-	2	3.9	16	31.3
Bachillerato Incompleto	-	-	-	-	4	7.6	4	7.8	3	5.6	6	11.8
Bachillerato Completo	-	-	-	-	1	1.9	-	-	3	5.6	-	-
Técnico Incompleto	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.8	-	-
Universidad Incompleta	-	-	-	-	2	3.8	-	-	7	13.2	-	-
Universidad Completa	-	-	-	-	-	-	-	-	27	50.9	-	-
Analfabetas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.0

\* La encuesta reportó 53 personas mayores de 7 años en las familias; número con el que se trabajó el porcentaje correspondiente.

\*\* La encuesta reportó 51 personas mayores de 7 años en los empleados.

FUENTE: Encuesta realizada en Septiembre de 1990. CINARA.

En cuanto al nivel educativo se observa que el 64.1% de los miembros de la familia tienen nivel educativo universitario y 3.8% nivel técnico, mientras que el 78.4% de los empleados apenas ha cursado algún nivel de primaria o han terminado la primaria.

#### 1.4.4 Instituciones Presentes en la Localidad

La institución con la que más se ha relacionado la Parcelación es con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), ya que ésta es la entidad encargada del cuidado de las cuencas y de las concesiones de agua en esta zona. Fué ella

quien otorgó la concesión de agua para el acueducto de El Retiro a la Junta de Acción Comunal y la que autorizó a ésta para su administración mediante resolución No. 276 del 21 de marzo de 1974.

#### **1.4.5 Organización Comunitaria**

La parcelación El Retiro cuenta con Junta de Acción Comunal, la cual se encarga de la administración del acueducto, recolección de basuras, vigilancia, mantenimiento de vías y sitios públicos.

Según la división territorial realizada por la Alcaldía de Cali en 1988, siguiendo los lineamientos de la política de descentralización, la parcelación El Retiro quedó ubicada en la Comuna 17<sup>1</sup>, por lo tanto sus habitantes tienen derecho a ser elegidos para integrar la Junta Administradora Local<sup>2</sup> de dicha Comuna.

### **1.5 CONDICIONES DE SANEAMIENTO BASICO**

#### **1.5.1 Abastecimiento de Agua**

El Retiro cuenta con suministro de agua potable el cual cubre el 100% de los predios de la parcelación y el 90% de los establecimientos educativos situados en el sector. El sistema presenta problemas de continuidad por el uso excesivo del agua en actividades diferentes al consumo humano tales como llenado de piscinas, riego de jardines y lavado de carros. Un 10% de las viviendas poseen aljibes o pozos profundos construídos antes de la instalación del acueducto y que utilizan eventualmente.

La información sobre las condiciones del sistema de abastecimiento, su funcionamiento y utilización por parte de la comunidad se encuentra en el capítulo 2 de este informe.

---

<sup>1</sup> La Comuna agrupa a barrios, urbanizaciones o asentamientos con características socio-económicas, geográficas, poblacionales y de infraestructura similares.

<sup>2</sup> La Junta Administradora Local es elegida para un período de 2 años y ejerce influencia en el manejo de la planeación, presupuesto, ejecución de obras y prestación de servicios públicos de su jurisdicción.

### **1.5.2 Disposición de Excretas**

Con base en las visitas de observación y en el resultado de la encuesta, puede afirmarse que el 100% de la población evacúa sus excretas en inodoros conectados a tanques sépticos.

### **1.5.3 Disposición de Aguas Residuales**

La comunidad dispone sus efluentes residuales en tanques sépticos con campo de infiltración, dado que la zona carece de alcantarillado. Todas las viviendas poseen, antes del tanque séptico, la trampa de grasas para efluentes de cocina.

Estos sistemas han generado la contaminación bacteriológica de algunos aljibes y pozos ubicados aguas abajo y en la misma línea de flujo de los efluentes residuales.

Actualmente la Junta de Acción Comunal trabaja en el mejoramiento del sistema de disposición de aguas residuales, en busca de una solución acorde con el desarrollo de la parcelación y que minimice los riesgos de contaminación.

### **1.5.4 Disposición de Basuras**

La Junta de Acción Comunal ha contratado los servicios de una empresa particular para la recolección de desechos sólidos.

El vehículo destinado para tal efecto, hace el recorrido dos veces por semana y la disposición final se realiza en el basurero municipal de la ciudad de Cali.

Es común, observar restos de materiales de construcción en lugares retirados, aledaños a las viviendas perimetrales de la parcelación, depositados allí por firmas contratistas que trabajan en la zona. Algunos habitantes se quejaron de un condominio establecido en la parcelación porque sus moradores convirtieron el parque en basurero.

### **1.5.5 Higiene**

Las viviendas de esta localidad tienen un buen estado higiénico, tanto al interior como en el entorno inmediato, o sea en jardines y viviendas de empleados.

La comunidad ha acatado las recomendaciones de las

instituciones sanitarias de eliminar los depósitos de aguas estancadas, para minimizar problemas de contagio por la propagación de zancudos.

## **2 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

### **2.1 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

Los elementos constitutivos del sistema de abastecimiento pueden observarse en la Figura No.1.

#### **2.1.1 Fuente de Abastecimiento**

La parcelación "El Retiro", se abastece de una derivación del río "Pance". La contaminación de la fuente es elevada. La desembocadura de la quebrada "La Soledad" la cual transporta el efluente de una mina de carbón rica en hierro, le aporta una concentración alta de este mineral.

También llegan a la fuente descargas de aguas residuales provenientes de viviendas y particularmente descargas contaminantes generadas por la actividad recreativa que se desarrolla en su cuenca los fines de semana. Al río Pance y al Parque de la Salud (espacio recreativo ubicado en sus riberas) acuden más de 10.000 personas en un fin de semana (Ver Foto 1).

El agua que llega a la planta de tratamiento proviene de la derivación del río localizada en El Parque de la Salud la cual forma, aguas abajo, una acequia que, adicionalmente a la contaminación de la fuente, atraviesa potreros y fincas ganaderas donde es utilizada como abrevadero para el ganado.

La acequia tiene una capacidad de transporte entre 100 y 150 Lps en época de lluvia llegando a conducir alrededor de 50 Lps en período de sequía, cuando bajan drásticamente los niveles. El río Pance, por su parte, llega a transportar hasta 30 m<sup>3</sup>/seg.

En la parcelación, algunos usuarios poseen adicionalmente otras fuentes de abasto, entre ellas, acequias provenientes también del río Pance pero derivadas aguas abajo de la descrita anteriormente y por lo tanto, más contaminadas. Otra fuente son los aljibes existentes en varias propiedades y algunos pozos profundos. También se emplea agua embotellada industrialmente para beber y cocinar.

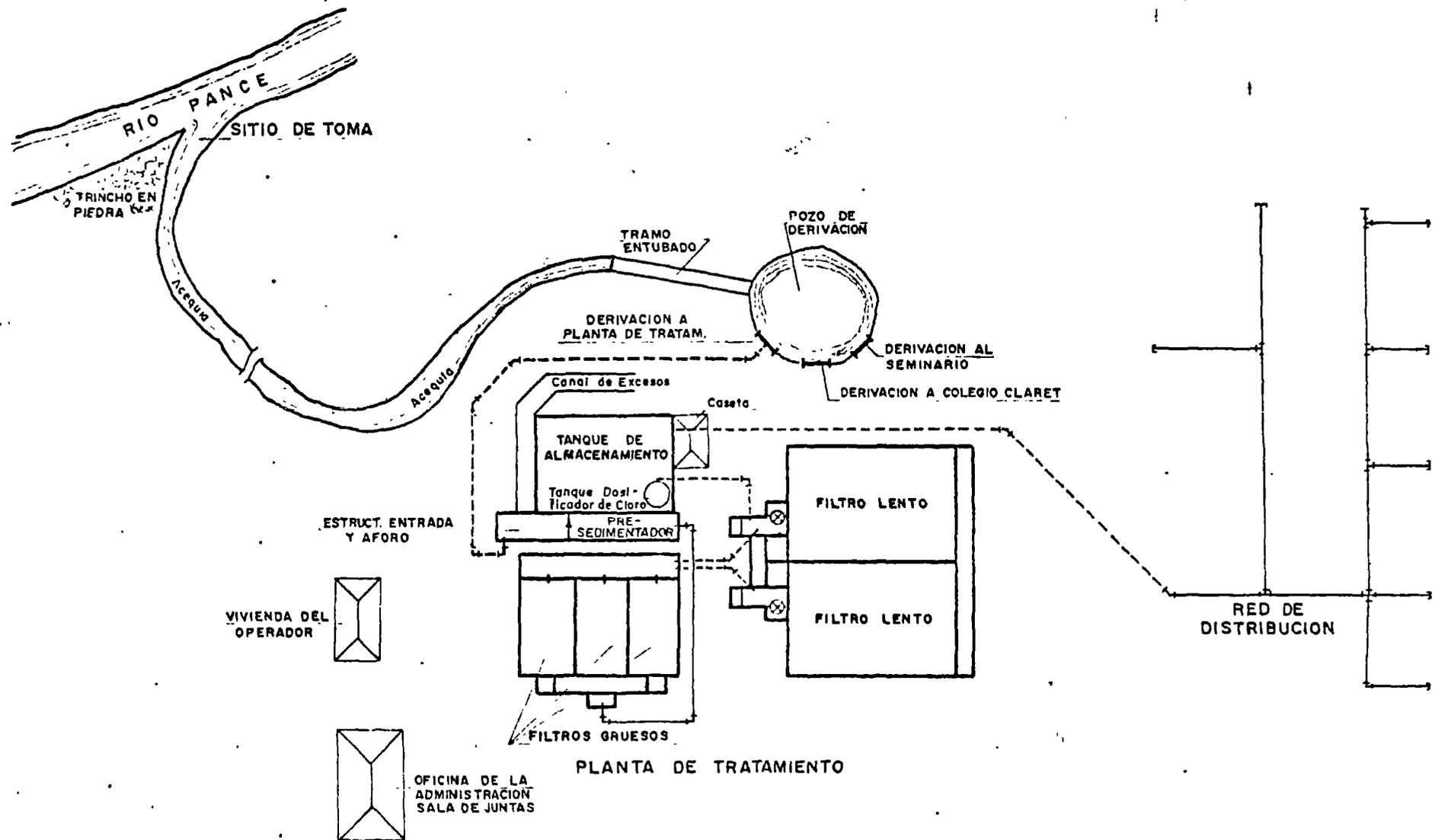


FIGURA No.1 Parcelación El Retiro, Municipio de Cali (Valle del Cauca) Sistema de Abastecimiento de Agua.



FOTO 1. Vista del río Pance en fin de semana

### 2.1.1 Estructuras de Captación y Adecuación del Agua Cruda

En el sitio de captación no existe una estructura como tal: la derivación a la altura del "Parque de la Salud", está constituida por piedras superpuestas que entran en el cauce del río para desviar parte del mismo. Los inconvenientes que presenta son: destrucción del "trincho" por los bañistas y por fuertes avenidas; escasez del flujo en periodo de sequía, cuando disminuye la sección del río.

El agua es conducida 5 kms por una acequia sin protección de los transeuntes y animales. Sirve en su recorrido a varios predios, particularmente para el abrevadero de animales. Se entuba en los últimos 30 metros, en la entrada a los predios del Seminario "Santiago Apóstol", con tubería de concreto de  $\varnothing 20"$ .

La tubería descarga a un pozo de derivación, con capacidad aproximada de  $4 \text{ m}^3$ , configurado en tierra, sin protección alguna. En este punto, el agua se distribuye para la servidumbre de 3 usuarios: el acueducto "El Retiro", el Seminario "Santiago Apostol" y el Colegio Claret.

Las derivaciones del pozo están realizadas mediante corte, sin técnica, del borde del terreno, por lo tanto el caudal derivado no es controlable tampoco se efectúa mantenimiento periódico al pozo ni a las derivaciones y por lo tanto existe una cantidad considerable de lodo y arena en el fondo.

La conducción a la planta se realiza en tubería PVC  $\varnothing$  6".

Una cámara de entrada y de dosificación y un sedimentador, componentes del antiguo sistema de tratamiento, cumplen las funciones de desarenar, decantar y a la vez, de controlar el caudal.

### 2.1.3 Planta de Tratamiento



Vista parcial de la planta de tratamiento. Al fondo de izquierda a derecha oficina de la administración y vivienda del operador.

La comunidad de "El Retiro", con base en los resultados obtenidos por la Universidad del Valle en plantas piloto de filtración lenta en arena con pretratamiento, operando con agua de la fuente que abastece a la parcelación, decidió optimizar su planta convencional, que presentaba deficiencia en diseño, operación, mantenimiento y desperdicio del recurso.

cambiando a la tecnología mencionada anteriormente pero utilizando las estructuras existentes.

La planta entró en operación en enero de 1987. con un caudal de diseño de 9.1 Lps. Consta de: pretratamiento, tratamiento y desinfección preventiva (Ver Figura No.2)

El pretratamiento consiste en 3 módulos de filtración gruesa ascendente en capas y en una sólo fase: el tratamiento en 2 módulos de filtración lenta descendente en arena y la desinfección en un tanque con solución de hipoclorito de sodio y dosificación constante para prevenir una posible recontaminación del efluente en el sistema de distribución o la reproducción de los pocos microorganismos que eventualmente permanezcan después del tratamiento.

A lo largo del tiempo se han ejecutado mejoras con relación a reparación de fugas en las unidades de tratamiento; corrección de problemas de operación y mantenimiento por obstrucción del lecho filtrante de las unidades de pretratamiento y ampliación de las unidades de almacenamiento.

La aducción al tanque de almacenamiento se realiza mediante tubería PVC  $\varnothing$  6" en buen estado.

#### **2.1.4 Tanque de Almacenamiento**

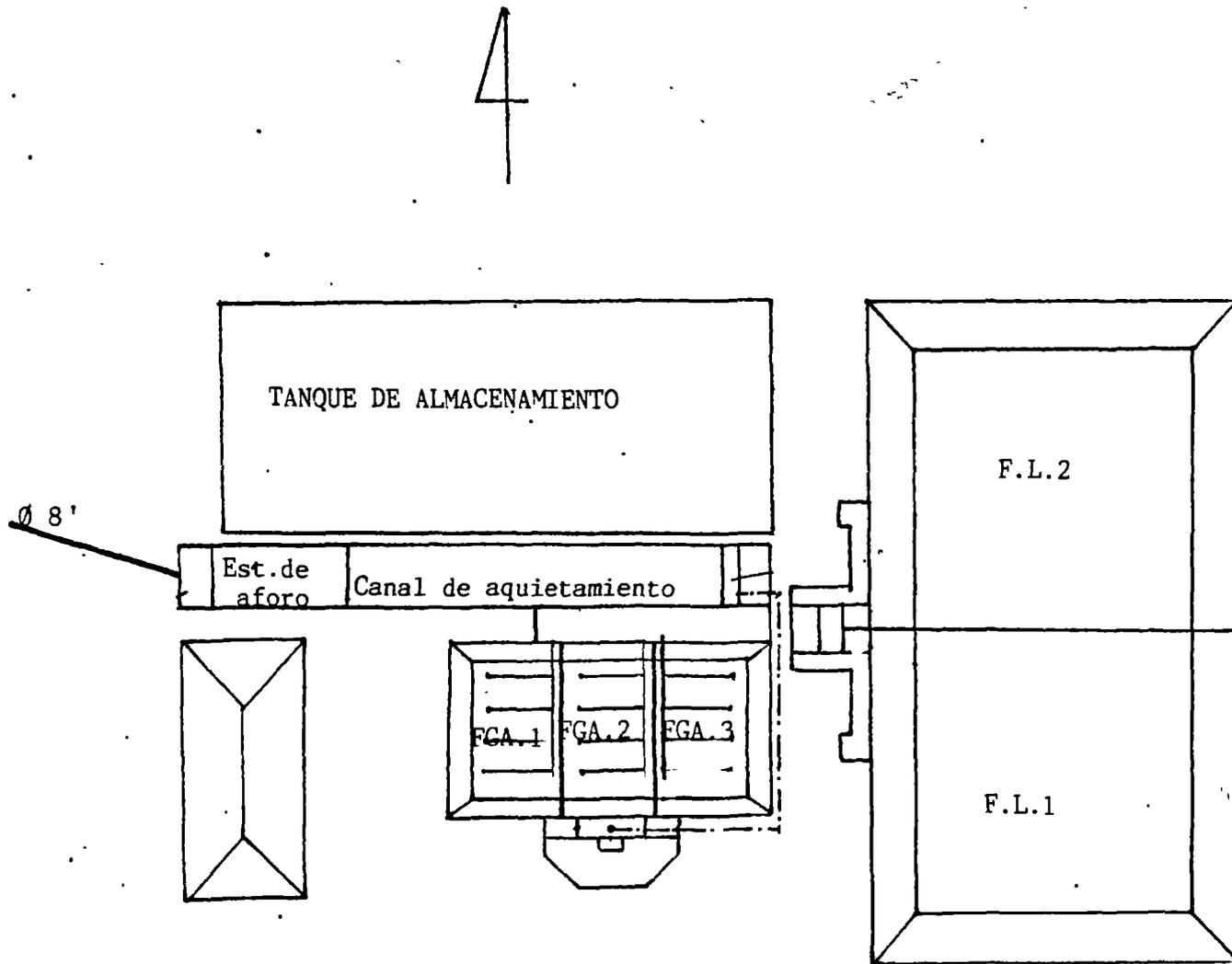
El agua tratada y desinfectada llega al tanque de almacenamiento subterráneo el cual tiene una capacidad útil de 220 m<sup>3</sup>, que representa, para el día de máximo consumo y con dotación de 400 litros/hab/día, el 29.3% del consumo total.

Dados los problemas afrontados por la escasez del recurso en la fuente durante la intensa sequía del presente año (1990). la administración del acueducto optó por aumentar el almacenamiento en 24 m<sup>3</sup> aproximadamente.

La estructura existente presenta problemas con relación al lugar de ubicación de las estructuras de entrada y salida, pues al estar tan próximas, interfieren con el tiempo de contacto del desinfectante.

#### **2.1.5 Red de Distribución**

La conformación de la red de distribución es ramificada. Hasta inicios del presente año (1990) más del 80% estaba constituida por tubería de asbesto cemento y galvanizada, instalada alrededor de 27 años atrás y cuyo estado generaba grandes problemas de operación y mantenimiento por la



**FIGURA No.2** Parcelación El Retiro, Municipio de Cali (Valle del Cauca)  
 Planta de Tratamiento de Filtración Lenta en Arena con  
 Pretratamiento en Medios Gruesos.

existencia de fugas permanentes no localizadas y conexiones fraudulentas, que al no existir planos o esquemas del tendido de red original, ocasionaban gran pérdida de tiempo en la ejecución de reparaciones.

La situación descrita anteriormente llevó a la administración a emprender la labor de cambio de la red de distribución. Se instalaron cerca de 1800 m de tubería flexible revestida, que no necesitaba de accesorios y que aparentemente cumplía con los requerimientos de presión. Después de tres meses la tubería comenzó a presentar fisuramiento pues la presión aumentó al ser eliminado el problema de fugas permanentes.

Finalmente se optó por sustituir la totalidad de la nueva tubería por tubería PVC presión  $\varnothing$  2" y 3". Se tendieron alrededor de 1900 m realizando algunos cambios menores en el trazado, pero básicamente el trabajo se limitó a sustituir la tubería existente, sin asesorarse para mejorar el funcionamiento hidráulico de la red. Subsisten aún algunos tramos deteriorados.

Todo el sistema cuenta con micromedidores para registro de consumos, instalados en 1988. Después del cambio de redes (1990) se han instalado totalizadores (en cada uno de los ramales de la red) para controlar la existencia de fugas.

## **2.2 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

### **2.2.1 Cantidad de Agua**

Siempre que no se presenten problemas en el sitio de captación del agua cruda (derivación hacia la acequia), la fuente ofrece agua en cantidad suficiente. El problema estriba en que el sistema carece de una estructura que garantice la captación del caudal requerido sin que esté sujeto a la variación de las condiciones de la fuente y a la actividad recreacional de la zona. La mayor dificultad es la destrucción del trincho; esto ocurre casi a diario y expone el sistema a un mal funcionamiento y a una sobrecarga para compensar el nivel del tanque de almacenamiento.

La planta de tratamiento reporta un caudal de entrada de 11.5 Lps, lo cual representa una sobrecarga mayor del 20% con relación al caudal de diseño (9.1 Lps).

Existen 110 suscriptores, 102 viviendas, 7 colegios y un ancianato. Estas instituciones presentan un consumo total promedio de 3600 m<sup>3</sup>/mes lo que equivale a un caudal de 1.4 Lps. Sacando este consumo, los otros usuarios disponen de 10.1 Lps, lo cual significa que considerando 9 habitantes por

vivienda (entre residentes y empleados). se tiene una dotación teórica actual de 792 litros/hab/día. muy superior a la considerada para diseños de este tipo (350 - 400 litros/hab/día).

La población actual (918 habitantes) con una dotación de diseño de 400 litros/hab/día. requiere 5.10 Lps.

La existencia de micromedidores no ha generado una racionalización de los consumos. Según el ingeniero civil que dirige el Comité de Obras de la Junta de Acción Comunal a partir de la instalación se observó una reducción de los consumos pero aún continúa existiendo un alto desperdicio; el ingeniero señala que "hay personas que gastan hasta 600 u 800 m<sup>3</sup>/mes; el agua se desperdicia de la manera más miserable. hay mangueras botando agua, grifos en mal estado: no se dan cuenta que una fuga en un sanitario bota hasta 2 m<sup>3</sup>/día y una manguera hasta 2 m<sup>3</sup>/hora. El problema aquí no es de dinero pues la gente puede pagar; el problema es de conciencia y educación".

## **2.2.2 Calidad del Agua**

### **2.2.2.1 Cruda**

La fuente, a la altura de la población "La Vorágine", recibe el efluente de una mina de carbón rica en hierro; se registran concentraciones de este mineral por encima de los 2 mg/litro Así mismo, presenta grandes variaciones con relación al contenido de sólidos luego de lluvias en la cuenca; estos eventos son normalmente de corta duración pero han ido aumentando debido a la deforestación en la zona.

En verano la fuente reporta turbiedades menores a 10 UNT. (Ver cuadro No.3)

El color aparente de la fuente se encuentra normalmente por encima de las 50 UPC, registrando un incremento significativo durante el período de lluvia.

El agua, desde el punto de vista microbiológico, presenta contaminación fecal (cuadro No. 3) por vertimientos de aguas residuales de viviendas ubicadas en sus márgenes y por la actividad recreacional que se desarrolla en su cuenca durante días feriados y fines de semana; ya que el río constituye el balneario natural con que cuentan los habitantes de la ciudad de Cali. Esta actividad adiciona contaminación por jabones, detergentes y grasas provenientes de las ventas de comida que se instalan a la orilla del río, lavado de autos y uso de bronceadores.

En pruebas para estreptococos fecales se han reportado valores hasta de 1900 microorganismos/100 ml.

Un miembro de la junta sostiene: "La gente ve el agua clara y se la toma pensando que las amibas son del tamaño de los cucarrones o los dinosaurios. Ese es un problema de ignorancia sobre calidad del agua y sobre que la mayoría de las enfermedades son parasitarias y vienen en el agua".

#### 2.2.2.2 Tratada

La calidad del agua que produce el sistema de tratamiento es excelente (Ver cuadro No.3)

Las estructuras de entrada y el canal presedimentador contribuyen a la eliminación de material discreto (arena) que llega en el afluente. El sistema de pretratamiento actúa excelentemente en la desbastación de picos de turbiedad y remueve más del 60% de los microorganismos presentes.

El tratamiento actúa a nivel de contaminación bacteriológica, de eliminación de sustancias que dan color al agua y de disminución de la concentración de hierro por debajo de los valores máximos permisibles.

El Cuadro No. 3 muestra los intervalos de confianza en los que se mueven los resultados físico-químicos y bacteriológicos de muestras analizadas durante el seguimiento del sistema, en el período septiembre 1989 - sept. 1990 para el agua tratada.

CUADRO No.3

TURBIEDAD - COLOR APARENTE - COLIFORMES FECALES  
INTERVALOS DE CONFIANZA. Sep/89 - Sep/90

Tipo de Agua	Turbiedad (UNT)	Color Aparente (UPC)	Coliformes Fecales (UFC/100ml)
Cruda	7.97-21.22	53.6 - 83.7	1870 - 3388
Tratada	0.71-0.88	11.4 - 15.3	0 - 1
Distribuída (grifo)	0.61-0.86	6.1 - 9.1	1 - 2
Remoción (%)	91.09-95.85	78.73-81.72	100 - 99.97
Norma Nal. <sup>1</sup>			
Deseable	1	5	0
Admisible	5	15	0

FUENTE: Programa de monitoreo con equipo de laboratorio. CINARA

<sup>1</sup> Normas de calidad de agua potable. Decreto 2105 de 1983. Colombia

Los procedimientos con relación a la operación y mantenimiento del sistema de tratamiento no obedecen a lo recomendado por la Universidad: raspan 3, 5 ó 10 cms de arena, dependiendo del contenido de lodo. luego realizan una nivelación del lecho, lo que aparentemente produce interferencia con el proceso biológico y la rapidez de maduración de la unidad. El inconveniente de un efluente de menor calidad se subsana aumentando un poco la dosificación de cloro.

De otra parte, el proceso de almacenar la arena raspada no se lleva a cabo, el operador después de lavarla la vuelve a depositar en el filtro. Esta puede ser la razón por la cual los períodos de funcionamiento de las unidades son cada vez menores.

### **2.2.2.3 Distribuída**

La información que aparece en el Cuadro No.3 muestra los resultados durante la etapa de transición entre las mangueras y la instalación de un 80% de tubería nueva. Obsérvese la variación de turbiedad y color aparente del agua tratada y distribuída y que se atribuye a la dosificación de cloro. También se aprecia que a pesar de la cloración el efluente se contamina debido al mal estado en que continúan algunos tramos de la red, que permiten la infiltración de aguas residuales domésticas, provenientes de tanques sépticos y campos de infiltración.

Aunque la Junta ha contratado la realización de análisis semanales del agua y estos resultados tienen amplia difusión en la comunidad, se encontró que en más del 30 % de las viviendas encuestadas se utiliza agua embotellada industrialmente para beber y cocinar. Al respecto, un miembro de la comunidad comenta: "Es un cambio lento y difícil pero es debido a la ignorancia de la gente. Puede ser por esta misma ignorancia que no se le cuida. Sin embargo, ahora muchas personas han entendido el problema de la calidad del agua y reconocen que es buena".

### **2.2.3 Continuidad del Servicio**

La encuesta reportó que el sistema ofrece continuidad de 24 horas para el 55.6 % de los encuestados; de 16 a 20 horas para casi el 27.7% y menos de 12 horas para el 16.7%.

La interrupción del suministro ocurre la mayoría de las veces por evacuación demasiado rápida de los tanques de almacenamiento, por problemas en el sitio de toma que impide

el paso del caudal requerido y por problemas o daños en la red de distribución cuya conformación ramificada dificulta aislar sectores para reparación.

Con relación al tiempo de suspensión, el 44.4% respondió que éste dura menos de 2 horas, el 38.9% entre 3 y 5 horas y el 16.7% restante entre 5 y 12 horas.

Un 40% de los usuarios manifestó que estas suspensiones se realizan menos de 3 veces al mes y un 60% que se realizan más de tres veces al mes.

Con respecto al almacenamiento casero y su relación con la continuidad, se encontró que sólo el 15% de las viviendas encuestadas posee tanque elevado, con capacidades no superiores a los 500 litros; el 75% posee tanque de almacenamiento bajo (lavadero). El 100% de los almacenamientos bajos tienen capacidades inferiores a los 500 litros, de éstos el 66.7% tienen capacidades entre los 100 y los 200 litros.

La mayoría de estos almacenamientos permanecen vacíos y sólo se llenan para lavar la ropa o para las unidades sanitarias cuando se anuncia interrupción; además esta medida se adoptó para minimizar la deposición de huevecillos de insectos como zancudos.

#### **2.2.4 Conclusiones**

- Existen serios y frecuentes problemas de suministro continuo de agua cruda en el sitio de toma. No hay una estructura adecuada que garantice el caudal requerido.
- Se ejecutan labores de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento que aunque no corresponden a las recomendadas en la literatura, no interfieren en la calidad del efluente pero hacen más dispendiosas las labores de operación y mantenimiento
- El sistema de distribución fué instalado sin asesoría técnica y por lo tanto no ofrece flexibilidad con relación al aislamiento de tramos para ejecutar reparaciones sin interrumpir a otros el suministro.

## 2.3 UTILIZACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

### 2.3.1 Cobertura

El acueducto fué proyectado para satisfacer las necesidades de agua potable de los 100 lotes que inicialmente conformaban la parcelación. Posteriormente la cobertura se amplió a varios centros educativos localizados en el sector, como colegios y universidades.

En la actualidad existen 110 usuarios conectados al sistema de abasto con planta de tratamiento. Algunos como la Universidad Javeriana, el colegio Colombo Británico y parte del colegio Berchmans, cancelaron su conexión luego de construir su propia planta de tratamiento basada en la misma tecnología.

Todos los usuarios están conectados al sistema, por lo tanto la cobertura es del 100%.

### 2.3.2 Usos Domésticos del Agua

Dada la cobertura del sistema, en un 70% de las viviendas encuestadas se utiliza el agua del acueducto para beber, cocinar, la higiene personal, el lavado de la ropa y la limpieza de la vivienda. En el 30% restante utilizan el agua del acueducto para el aseo personal y de la vivienda: para beber y cocinar compran agua embotellada industrialmente o traen envasada agua del acueducto de Cali.

Un porcentaje bajo, menos del 10% de la población encuestada, utiliza agua de pozo o de acequia en momentos de emergencia, para aseo de vivienda, riego de jardines y/o lavado de carros.

### 2.3.3 Otros Usos del Agua

**Lavado de vehículos.** La totalidad de los usuarios del acueducto, lavan sus vehículos con agua tratada; la opinión al respecto es que se paga por un servicio y este debe siempre satisfacer las necesidades del usuario. Lavar los vehículos representa una necesidad en esta comunidad. Sólo por escasez, o en épocas de intensa sequía, algunos recurren a los suministros de acequias, aljibes o pozos para hacer esta labor.

La parcelación cuenta con un promedio de dos automóviles por vivienda, los cuales se lavan tres veces por semana. El gasto promedio por lavado de automóvil se estima en 200 litros. La

dotación adicional per-cápita requerida para esta actividad es de 19 lit/hab/día que representa el 2.4% de la dotación actual teórica (972 lit/hab/día) y el 4.8% de la dotación de diseño (400 lit/hab/día).

**Riego de Jardines.** El desperdicio del recurso tratado por este concepto es grande y constituye la principal causa de problemas entre los usuarios y la Junta de Acción Comunal.

Según el ingeniero encargado del Comité de Obras de la junta: "Los consumos pueden llegar a los 600 u 800 m<sup>3</sup>/mes de los cuales, más del 50% está dedicado al riego de los extensos jardines".

La estimación de la cantidad de agua requerida se hace considerando que un 70% del área no construída está dedicada a jardines y zonas verdes y que se utilizan 10 lit/m<sup>2</sup> y frecuencia de riego de 3 veces/semana. La dotación adicional per-cápita requerida es de 325 lit/hab/día que representa el 33% de la dotación actual teórica y el 81% de la dotación de diseño. Situación que se torna alarmante durante períodos de sequía.

**Reposición de Agua de Piscina.** Aún cuando la cantidad, aproximadamente 3 m<sup>3</sup> y frecuencia de la reposición (1 vez/semana) es baja, se optó por considerar este gasto ya que un 20% de las propiedades encuestadas cuentan con piscina de recreo.

La dotación adicional per-cápita requerida es de 9.5 lit/hab/día que representa el 1% de la dotación actual teórica y el 2.4% de la dotación de diseño.

#### **2.3.4 Manejo Casero del Agua**

El agua se maneja a través del consumo directo. Los almacenamientos son mínimos y donde los hay se emplean únicamente para el lavado de ropa y utensilios; eventualmente para el aseo de las unidades sanitarias cuando se anuncia interrupción del servicio. El estado de limpieza de la mayoría (90%) de estos almacenamientos es bueno.

El uso anterior elimina el riesgo de afecciones en la salud y de contaminación, pues el agua almacenada en ningún momento se emplea para ingestión; además el tiempo de almacenamiento del recurso es mínimo.

### 2.3.5 Desperdicio del Agua

Como se explicó en los ítems anteriores, la comunidad hace un uso irracional del agua tratada; carece de conciencia cívica, está constituida por usuarios con gran capacidad de pago que desconocen el sistema de tratamiento y su eficiencia y por lo tanto tienen altos consumos de agua embotellada.

En los centros educativos, la falta de control del cierre de llaves en las horas de clase hace crítico el desperdicio en estos sitios.

Con relación al número de llaves en la vivienda, el Cuadro No. 5 muestra la siguiente situación:

CUADRO No.5

#### DISTRIBUCION DE LLAVES EN LA VIVIENDA

LOCALIZACION	NUMERO DE LLAVES			
	0	1-3	4-6	Más de 7
Cocina		100%		
Patio	10%	55%	35%	
Baños		5%	30%	65%
Lavadero		95%	5%	
Jardín	70%	30%		

FUENTE : Encuesta realizada en septiembre de 1990. CINARA.

Todos disponen de llaves en cada uno de los lugares que conforman la vivienda.

El 55% de las viviendas encuestadas tienen entre 1 y 3 llaves en el patio de la casa; el 65% de las viviendas posee más de 7 llaves localizadas en los baños; y el 95% posee entre 1 y 3 llaves en el lavadero.

En el 30% de las viviendas se encontraron entre 1 y 3 llaves ubicadas alrededor de la casa y que se emplean para el riego de jardines y lavado de automóviles. En algunas viviendas se observaron llaves con problemas de cierre.

También se han detectado instalaciones o conexiones fraudulentas en fincas y colegios lo cual implica consumos de agua no facturada que se atribuían a fugas en la tubería.

El desperdicio del recurso en actividades que no requieren agua tratada ha sido la principal causa de conflicto entre la

Junta y el usuario. Un miembro de la junta hizo el siguiente comentario: "Con el tiempo, hemos tenido una experiencia muy interesante; y es precisamente la insistencia nuestra de no permitir, de no alcahuetear el desperdicio del agua. Hemos puesto unos controles de gasto y unos costos que a medida que pasan de ciertos límites se van volviendo más altos. La gente no entiende mientras no se meta la mano al bolsillo. No hemos solucionado el problema del desperdicio pero los dineros captados nos han permitido realizar obras".

## **2.4 OPINIONES COMUNITARIAS SOBRE EL SERVICIO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

### **2.4.1 Calidad del Agua**

Con relación a la calidad del agua producida en la planta, 65% de los encuestados contestó que era muy buena; 10% considera que llega con mucho cloro pues se ve muy blanca; 10% cree que es buena pero sin embargo para beber emplea agua embotellada; 10% la hierve y un 5% no confía en la calidad.

### **2.4.2 Calidad del Servicio**

En la encuesta al interrogar sobre la calidad del servicio 80% afirman que es bueno; 10% que es regular y 10% que el servicio es pésimo.

El 70% del total de los encuestados sostiene que el sistema tiene problemas. De éstos el 57.1% considera que dichos problemas están relacionados con la continuidad y las interrupciones sin previo aviso; el 28.6% asegura que el problema de suministro no constante se debe a la falta de conciencia de los usuarios sobre el manejo del agua y para el 14.3% restante los problemas del acueducto son: exceso de cloro en el agua; imposibilidad de tratar un agua tan contaminada; problema de aire en la tubería y falta de capacitación del administrador en sus labores.

### 3 ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

#### 3.1 GESTION COMUNITARIA

##### 3.1.1 Entidad Administradora

**Tipo de Entidad.** La Junta de Acción Comunal de la parcelación "El Retiro" está a cargo de la administración del sistema de abastecimiento de agua desde 1973 y ha contratado los servicios de un administrador quien maneja todo el sistema.

La administración se circunscribe solamente a la parcelación, pero incluye varios centros educativos y un club recreativo en su jurisdicción.

**Antecedentes.** A raíz de las dificultades del servicio de agua se forma la Junta de Acción Comunal en 1973. Un ingeniero civil experto en cálculo estructural, morador de la parcelación se "apersonó" de la difícil situación desde ese entonces. Luego de un recorrido a todo el sistema existente presentó el problema a la comunidad y propuso una serie de recomendaciones no sólo para mejorar la calidad de agua sino para asegurar su continuidad, ya que por ese tiempo se quedaban hasta dos días sin agua. El objetivo central de la Junta ha sido siempre trabajar en la optimización del acueducto.

El manejo de la administración estuvo en un principio a cargo de residentes de la parcelación quienes dedicaban algunas horas a esa labor, pero ante algunos problemas de atención tanto al sistema de tratamiento como a los usuarios, se nombró un administrador externo y de tiempo completo.

**Forma de Elección.** Elección de miembros para la conformación de la Junta de Acción Comunal se hace cada cuatro años, por medio de asamblea general. A medida que han ido disminuyendo los problemas del acueducto, así mismo lo han hecho los asistentes a las últimas asambleas para elección de la Junta. Es de anotar que aunque a través del tiempo han cambiado los miembros de la Junta, el ingeniero civil a cargo del comité de obras siempre ha figurado en ella. Diez años estuvo como presidente, hasta que presentó renuncia irrevocable a ese cargo, pero continúa ocupándose del acueducto.

**Legalización de la Junta.** La Junta tiene personería jurídica desde 1973 y desde 1974 está autorizada por la Oficina de

Control de Aguas de la Corporación Autónoma Regional del Cauca CVC<sup>1</sup> para manejar un caudal de agua del río Pance. La prestación y cobro del servicio de acueducto en la parcelación fué normalizada por la Junta en 1988 cuando elaboró un reglamento al respecto.

**Dirección.** La Junta de Acción Comunal busca el mejoramiento de la parcelación en general. No obstante, dedica al acueducto el 90% del tiempo, por esta razón la Junta cuenta con un administrador de tiempo completo. Anteriormente se citaba a reuniones de Junta dos veces al mes, ahora se reúnen sólo cuando es necesario, "lo que indica que los problemas han disminuído" según opinión de los miembros de la Junta.

### 3.2.1 COMUNICACION

**Los Operadores.** A través de la comunicación verbal del administrador o del ingeniero civil, encargado del comité de obras, se relaciona la Junta con los operadores.

**La Comunidad.** La comunidad está informada con respecto a las obras, tarifas y corte del servicio por medio de circulares. Los resultados de laboratorio con relación a la calidad de agua siempre están en la cartelera de la oficina de la administración y esporádicamente se envía fotocopia de éstos a la comunidad.

**El Sector Salud.** La Junta, como entidad administradora del acueducto no tiene contacto con ninguna institución del sector salud.

**Administrador.** La comunicación entre el administrador y la Junta se da a través del presidente y del contacto permanente con el ingeniero civil encargado del Comité de Obras, quien visita la planta o le habla telefónicamente diariamente.

**Otras Juntas Administradoras.** Como pioneros en esta zona, de la tecnología de tratamiento del agua por medio de la filtración lenta en arena y pretratamiento en medios gruesos, otras parcelaciones, e instituciones interesadas en esa tecnología se han relacionado con ellos y por el conocimiento de su experiencia se han motivado a construir sus propias plantas.

---

<sup>1</sup> CVC. Entidad encargada del manejo y administración del recurso hídrico.

### 3.1.3 Conocimientos de los Problemas y Soluciones

Con respecto a los daños en el acueducto no es muy frecuente que los reporte la comunidad. Los operadores se enteran de ellos como parte de sus labores durante el recorrido diario a toda la red.

### 3.1.4 Autoevaluación

El administrador esta en contacto directo con el presidente e ingeniero encargado del comité de obras de la Junta, informando acerca de sus actividades y la de los operadores; estas dos personas se encargan de aprobar o corregir el desarrollo de las diferentes actividades.

### 3.1.5 Factores Favorables y/o Desfavorables a la Administración

**Favorables.** El pago oportuno de la tarifas favorece el buen funcionamiento del sistema tanto en los aspectos de mantenimiento como para programar mejoras u optimizar el acueducto.

Para el administrador el trabajo de la Junta Directiva en procura del mejoramiento de los servicios de la parcelación, hace más fácil su trabajo.

**Desfavorables.** El grado de inconsciencia de los usuarios, quienes consumen exageradamente el agua, especialmente en el riego de los jardines, razón por la cual se desocupan rápido los tanques y se tiene que suspender el servicio.

La falta de participación de un 90% de la comunidad en el desarrollo comunitario, además del obstáculo que ponen a los operadores, al no dejarlos entrar a sus viviendas para la lectura del registro.

La existencia de derivaciones fraudulentas que provocan déficit del agua.

### 3.2 GESTION ADMINISTRATIVA

#### 3.2.1 ORGANIZACION DE LA ADMINISTRACION

##### 3.2.1.1 Junta Administradora

**Integrantes.** Actualmente la Junta está integrada por 17 miembros, tanto principales como suplentes cuyos cargos son : presidente, vicepresidente, tesorero, secretaria, revisor fiscal, secretario de obras, presidente de la Junta de vigilancia, encargado cultural y vocales. Tres de los miembros de la Junta son mujeres y ocupan los cargos de secretaria y coordinadoras del Comité Social.

Las funciones de los miembros de la Junta están determinadas por los estatutos que siguen los lineamientos de las Juntas de Acción Comunal, frente a la administración del Acueducto en el capítulo II del "Reglamento General para la Prestación y Cobro del Servicio Público de Acueducto en la Parcelación El Retiro" la Junta se compromete a:

- Prestar el servicio de acueducto como servicio público, de tal manera que se asegure su sostenimiento, desarrollo y ensanche.
- Solo dar el servicio a zonas que estén de la parcelación.
- Sostener el servicio de acuerdo a las condiciones iniciales de la vivienda.
- Prestar el servicio en forma continua y eficaz; cuando por alguna razón sea alterado dar aviso oportuno.
- Restringir, regular o racionar el servicio en época de sequía o por interés colectivo para racionalizar el agua.
- Clasificar los predios a servir en una de las siguientes categorías: Servicio Residencial, Servicio Comercial, Servicio Especial.

**Reuniones.** A medida que el administrador ha conocido y desarrollado mejor sus funciones, las reuniones solo se hacen para atender los problemas mayores.

**Entrenamiento.** Los miembros de esta junta son profesionales y están asesorados en aspectos técnicos por el ingeniero civil que dirige el comité de obras de la junta.

### **3.2.1.2 Personal**

El personal a cargo es: un administrador, tres operadores, un contador y un ingeniero de sistemas.

#### **ADMINISTRADOR**

Es auxiliar de contabilidad jubilado. Actualmente se entiende con todo el personal relacionado con el acueducto. La formación para el ejercicio del cargo la ha ido adquiriendo durante los dos años y medio de ejercicio. Es el representante de la Junta en las reuniones de la Comuna y se encarga directamente de la administración de todas las actividades que están a cargo de la Junta. Para la toma de decisiones el administrador debe consultar a la Junta.

#### **OPERADORES**

Tres operadores, desempeñan las labores de fontanería y supervisión de los componentes del sistema.

Los operadores, tienen un nivel educativo entre primero y segundo de bachillerato, han recibido capacitación en operación, mantenimiento y control de calidad de agua por parte del CINARA y del ingeniero encargado del comité de obras de la comunidad.

La persona de mayor tiempo en el cargo (18 meses), fué seleccionado por el administrador del acueducto para reemplazar al operador anterior. Los operadores auxiliares se vincularon no sólo por lo extenso del sistema sino para garantizar una prestación oportuna del servicio cuando se presentan problemas en el sistema de abasto.

**Funciones.** Operación, mantenimiento y reparación de las partes constitutivas del sistema de abasto. Esto incluye: mantenimiento y mejoras en el sitio de ubicación del trincho que permite captar el agua; limpieza de la acequia; supervisión del pozo de derivación; planta de tratamiento; tanque de almacenamiento; redes de distribución y en ocasiones instalaciones domiciliarias; instalación o retiro de válvulas y medidores; lectura de medidores; distribución de recibos de cobro.

**Tareas.** El operador titular programa el trabajo a ejecutar durante el día con el administrador, toma las decisiones y realiza cambios en el mismo cuando hay emergencias.

Esta persona es según comentario del administrador: "mi mano derecha; es una persona muy viva e inteligente: hace preguntas y tiene muy buenas ideas para mejorar los procedimientos de operación de la planta: yo puedo confiarle todo el sistema a él, y estoy tranquilo".

Los auxiliares son muy conscientes de su labor. Para ellos, lo más importante es que: "el sistema funcione bien y la gente no se queje"; acatan todas las labores propuestas por el administrador y el operador titular.

**Dedicación.** La dedicación a su labor es de 8 horas diarias para los operadores auxiliares; sin embargo, tienen un turno de medio día los sábados.

El operador principal se dedica tiempo completo, no recibe pago por horas extras; su salario compensa estas actividades adicionales. La administración le dá a él y a su familia vivienda (ubicada en los predios de la planta), servicios de agua, energía y teléfono. En la vivienda también se cuenta con una habitación adicional donde pueden residir los otros operadores.

La mayor parte del tiempo lo dedican a solucionar problemas en el trincho o sitio de toma y en las redes de distribución.

**Herramientas de Trabajo.** Cuentan con las herramientas y los materiales necesarios para el desarrollo de su trabajo.

**Entrenamiento.** El operador titular recibió instrucciones durante dos semanas, del anterior operador, quién había sido capacitado por personal de la Universidad del Valle, del administrador y del ingeniero civil miembro de la Junta y director del Comité de Obras.

Los dos auxiliares de operación y mantenimiento, vinculados después del operador titular, recibieron instrucciones de éste.

**Comunicación con la Junta.** Las relaciones de los operadores con la Junta administradora son excelentes.

No es costumbre, que el operador participe en las reuniones de la Junta administradora; las sugerencias de los operadores se llevan a la Junta a través del administrador.

**Comunicación con la Comunidad.** Las relaciones de los operadores con el personal de servicios varios que permanece en las viviendas son excelentes. mas no con los propietarios, lo cual dificulta. en algunas ocasiones, el desarrollo de sus actividades pues para impedirles la entrada a la casa cuando van a leer el contador, los amenazan con armas de fuego. con lanzarles los perros y/o los insultan.

Cuando solicitan sus servicios para efectuar reparaciones intradomiciliarias, orientan el tipo de reparación pero no la ejecutan, "porque la gente se acostumbra y no es conveniente y además porque después de realizado el trabajo no quieren pagar".

Los operadores manifiestan que existen usuarios muy temperamentales y que protestan enérgicamente cuando hay daños o suspensión del servicio; "la gente no entiende y reclama siempre agua sobre el tiempo y en la cantidad que desee". Se han presentado casos de operadores amedrantados por usuarios insatisfechos con el servicio y constantemente les hacen reclamos con relación a alteración de lecturas.

#### **CONTADOR**

Vinculado desde hace dos años, se encarga del manejo de libros de caja, banco y balance de la empresa. Actualiza permanentemente el presupuesto mensual y la información sobre disponibilidad de fondos para inversión. Dedicar menos de un cuarto de su tiempo laboral a esta actividad.

#### **INGENIERO DE SISTEMAS**

Vinculado desde el año 1989, es la persona encargada de diligenciar los recibos de cobro, según la lectura de los operadores y actualizar los archivos contables en computador. El trabajo de este ingeniero convierte la expedición de recibos y el acceso a la información contable en una actividad más ágil y oportuna.

#### **3.2.1.3 Otros Servicios**

Con respecto al mejoramiento del saneamiento ambiental y la higiene local, la Junta de Acción Comunal, tiene a su cargo la recolección de basuras. Además, entre sus compromisos se encuentra el arreglo de vías, la vigilancia, la promoción de

cursos de culinaria y manualidades para las empleadas del servicio de la parcelación y el subsidio del funcionamiento de una pequeña escuela para los hijos de los empleados.

### 3.2.2 Planeación

La preocupación de la administración es mejorar el servicio en cuanto a la continuidad y mantener los niveles de calidad, de ahí que programen la construcción de obras encaminadas a lograr este objetivo. En este año, 1990, han realizado cubrimiento de los filtros, cambio de redes, construcción del tanque de almacenamiento, ampliación de la vivienda del operador e instalación de micromedidores. La decisión sobre la realización de este tipo de obras la toma la Junta. Los problemas menores están a cargo del administrador.

**Presupuesto:** Los ingresos son únicamente por el cobro de tarifas. El ingreso mensual es de acuerdo al recaudo por consumo.

Los egresos fijos corresponden a pago de operadores, administrador, gastos de mantenimiento, vigilancia del barrio, basuras y mantenimiento de vías.

**Determinación de Tarifas** La tarifa es **diferencial**, de acuerdo al consumo. Los consumos oscilan entre los 200 y 400 m<sup>3</sup> y para determinar su valor la administración ha elaborado una tabla, donde se establece la liquidación de consumos de agua a partir de un cargo denominado "cargo fijo", el cual equivale a \$4.500.00 que incluye el consumo de menos de 50 m<sup>3</sup> de agua, la recolección de basuras, mantenimiento de calles, parques y la vigilancia, de ahí en adelante se establecen unos intervalos de gasto asociados con un "cargo base diferencial" y al cual se le incrementa por cada m<sup>3</sup> adicional, un valor diferencial, así :

TABLA DIFERENCIAL PARA LIQUIDACION DE LOS CONSUMOS DE AGUA

Cargo fijo mínimo : \$ 4.500.00

GASTO	UNIDAD	BASE DIFERENCIAL (Pesos)	DIFERENCIAL
0 - 50	M <sup>3</sup>	4.500.00	+E x \$ 40
51 - 100	M <sup>3</sup>	6.500.00	+ 50
101 - 150	M <sup>3</sup>	9.000.00	+E x \$ 60
151 - 200	M <sup>3</sup>	12.000.00	+ 75
201 - 250	M <sup>3</sup>	15.750.00	+E x \$ 90
251 - 300	M <sup>3</sup>	20.250.00	+ 105
301 - 350	M <sup>3</sup>	25.500.00	+E x \$ 120
351 - 400	M <sup>3</sup>	31.500.00	+ 135
401 - 450	M <sup>3</sup>	38.250.00	+E x \$ 150
451 - 500	M <sup>3</sup>	45.750.00	+ 165
501 - 550	M <sup>3</sup>	54.000.00	+E x \$ 180
551 - 600	M <sup>3</sup>	63.000.00	+ 195
601 - 650	M <sup>3</sup>	72.750.00	+E x \$ 210
651 - 700	M <sup>3</sup>	83.250.00	+ 225
701 - 750	M <sup>3</sup>	94.500.00	+E x \$ 240
751 - 800	M <sup>3</sup>	106.500.00	+ 255
801 - 850	M <sup>3</sup>	119.250.00	+E x \$ 270
851 - 900	M <sup>3</sup>	132.750.00	+ 285
901 - 950	M <sup>3</sup>	147.000.00	+E x \$ 300
951 - 1000	M <sup>3</sup>	162.000.00	+ 315
1001 - 1050	M <sup>3</sup>	177.750.00	+E x \$ 330
1051 - 1100	M <sup>3</sup>	194.250.00	+ 345
1101 - 1150	M <sup>3</sup>	211.500.00	+E x \$ 360
1151 - 1200	M <sup>3</sup>	229.500.00	+ 375
1201 - 1250	M <sup>3</sup>	248.250.00	+E x \$ 390
1251 - 1300	M <sup>3</sup>	267.750.00	+ 405
1301 - 1350	M <sup>3</sup>	288.000.00	+E x \$ 420
1351 - 1400	M <sup>3</sup>	309.000.00	+ 435
1401 - 1450	M <sup>3</sup>	330.750.00	+E x \$ 450
1451 - 1500	M <sup>3</sup>	353.250.00	+ 465
1501 - 1550	M <sup>3</sup>	376.500.00	+E x \$ 480
1551 - 1600	M <sup>3</sup>	400.500.00	+ 495

FUENTE : Archivo Junta Administradora El Retiro. 1990.

Comparando el costo del servicio de agua de la parcelación con el costo del servicio del estrato 6 de las Empresas Municipales de Cali, (EMCALI)<sup>1</sup>, el cual corresponde al estrato

<sup>1</sup> Empresas Municipales de Cali (EMCALI). Estructura y niveles tarifarios. Servicio Residencial, Cali octubre/90

mas alto de acuerdo al nivel socio-económico de la población. se encontró que la tarifa básica de EMCALI es de \$1.788,50 más \$124,86 por metro consumido. lo cual da un total de \$9.280,10 para un consumo de 60 m<sup>3</sup>.

Mientras que en El Retiro se tiene un cargo fijo de \$6.500 por 50 m<sup>3</sup>, más allá de este volumen se cobran \$50 por metro adicional, lo cual da un costo total de \$7.000 para un consumo de 60 m<sup>3</sup>. Por lo tanto el usuario de El Retiro paga una tarifa más baja con respecto a la que pagarían si tuvieran el servicio de EMCALI.

La conexión o matrícula al acueducto tiene un costo de 150 UPAC<sup>1</sup>. a la fecha cada UPAC tiene un costo de \$2.800 así el costo de la matrícula en este momento es de \$420.000.

### **3.2.3 Control**

#### **3.2.3.1 Administrativo**

**Libros Reglamentarios.** Llevan: libros de bancos y corporaciones, registro computarizado de la lectura de consumo y su costo, archivo de documentación recibida y enviada.

Los libros están registrados por la oficina que rige las Juntas Comunales.

**Autorización del Gasto.** La cuenta bancaria tiene registradas las firmas de tres miembros de la junta. el presidente, el tesorero y el ingeniero encargado del comité de obras.

**Flujo de Fondos.** Periodicamente el fiscal; de la junta hace una revisión del manejo financiero del acueducto.

**Sistema de Cobro.** Mensualmente, los operadores dejan los recibos en cada vivienda, ahí está indicado el consumo actual y los valores vencidos. Los usuarios deben pagar durante los primeros quince días de cada mes en la oficina de administración o en la Corporación de Ahorro donde la Junta tienen la cuenta. En caso de retraso en el pago es obligatorio ir a la oficina de la administración. Regularmente después de tres meses de ser deudor se le suspende el servicio; en la toma de este tipo de decisiones el administrador tiene muy en cuenta el reglamento existente.

---

<sup>1</sup> UPAC. Unidad de Poder Adquisitivo Constante.

### 3.2.3.2 Operación y Mantenimiento

El administrador se encarga de dirigir, organizar y supervisar el trabajo de los operadores tanto en la planta, redes de distribución del acueducto como en labores de mantenimiento de la parcelación.

Con respecto al control de calidad del agua tratada la Junta de El Retiro paga los análisis físico-químicos del agua a la Universidad del Valle y de esta forma llevan un control periódico. Vale la pena anotar que a través de un programa de monitoreo se capacitó a los operadores en la realización de análisis básicos con equipo de campo.

**Almacén** Cuentan con suficiente dotación de repuestos, llaves y tubería para atender cualquier emergencia.

## 3.3 GESTION FINANCIERA

### 3.3.1 Costos

#### 3.3.1.1 Costos de Inversión

No fué posible conocer a cuánto ascendieron los costos del anterior sistema de tratamiento con que contó la parcelación. La información disponible sobre inversiones data del año 1986, cuando se optimizó el sistema de tratamiento cambiando a la tecnología de filtración lenta en arena con pretratamiento, por lo tanto corresponde a las reformas ejecutadas en las estructuras componentes de la planta.

A diciembre de 1986, los costos globales de las obras ascendieron a 4'156.134.00, correspondientes a las siguientes actividades:

- Acondicionamiento del desarenador y presedimentador .....	\$	314.374.00
- Construcción de unidades de prefiltración .....	\$	1'544.216.00
- Reformas tanque de almacenamiento para conversión a unidades de filtración lenta ..	\$	2'182.814.00
- Reformas al tanque de almacenamiento .....	\$	87.730.00

Esta inversión, trasladada a valor presente, equivale aproximadamente a \$ 9'506.548.00, el monto total fué asumido por la Comunidad a través de su Junta de Acción Comunal

### 3.3.1.2 Costos de Sostenimiento

Consideramos como costos de sostenimiento aquellos que posibilitan que el sistema perdure, por lo tanto estos están formados por unos costos regulares originados en operación, mantenimiento y administración del sistema y unos costos eventuales originados en reparaciones mayores y optimizaciones.

#### 3.3.1.2.1 Costos Regulares

Los costos regulares mensuales corresponden a los costos de operación, mantenimiento y administración del sistema de abasto. Son asumidos por la Junta y ascienden a \$672.712.00 discriminados así:

##### Costos de Operación :

- Pago de personal (tres operadores) .....	\$	216.000
- Compra de materiales de operación (reparaciones) .....	\$	20.000
- Adquisición de insumos (cloro).....	\$	43.200
- Transporte .....	\$	10.212
- Pago de análisis físico-químico .....	\$	40.000

##### Costos de Mantenimiento :

- Compra de materiales y repuestos .....	\$	43.400
--	----	--------

##### Costos de Administración :

- Pago de personal (administrador, contador).....	\$	224.800
- Emisión y actualización de recibos de cobro.....	\$	20.000
- Pago de servicios de oficina y planta (agua, energía, teléfono).....	\$	55.100

### 3.3.1.2.2 Costos Eventuales

Durante los años 88, 89, 90 se han efectuado obras encaminadas a la optimización del sistema las cuales consistieron en: sello de fugas en las unidades de filtración lenta; extracción y lavado del material constitutivo de las unidades de prefiltración; sustitución de la red de distribución; construcción de un nuevo tanque de almacenamiento y optimizaciones menores.

Los rubros por estos conceptos ascienden a \$ 16'410.000.00 y se discriminan a continuación:

- Control de fugas en las unidades de filtración lenta .....	\$ 600.000.00
- Extracción y limpieza del material constitutivo de prefiltros .....	\$ 60.000.00
- Sustitución de red de distribución .....	\$ 10'000.000.00
- Construcción de tanque de almacenamiento ...	\$ 3'000.000.00
- Instalación de macromedidores en puntos críticos de la red .....	\$ 1'050.000.00
- Optimizaciones menores (techo del filtro)...	\$ 1'200.000.00
- Arreglo de vivienda del fontanero .....	\$ 500.000.00

Todos los costos anteriores han sido asumidos por la Junta

### 3.3.2 Ingresos Mensuales Promedio

En la actualidad los ingresos mensuales de la Junta de Acción Comunal, obedecen exclusivamente al cobro de las tarifas del acueducto.

Los pagos de tarifas oscilan entre \$7.000 la mínima y \$500.000 la máxima, este último corresponde a los centros educativos. Sin embargo el consumo familiar llega en algunos casos a \$47.000, lo que quiere decir que consumen hasta 400 m<sup>3</sup> de agua mensualmente.

De acuerdo al registro contable (Enero/90-Octubre/90) que lleva la administración, el promedio de facturación mensual por servicios es de \$2'709.800, con un promedio por usuario de \$24.634.00

La recaudación promedio mensual por servicios asciende a \$2'148.800. con un índice de recaudo del 79.3% sobre la facturación.

### 3.3.3 Egresos Mensuales Promedio

Los egresos mensuales de la Junta administradora del sistema de abastecimiento corresponden a los gastos de operación, mantenimiento y administración del sistema de abasto. Debido al carácter de la Junta (Junta de acción Comunal) la administración y el personal asume otras labores con relación al saneamiento, a la disposición de desechos sólidos, mejora de vías, vigilancia de la parcelación, etc., actividades que demandan mensualmente otros egresos.

Los gastos ascienden mensualmente y en promedio a \$1'582.712 y se discriminan así :

Gastos de Operación .....	\$	329.412
Gastos de Mantenimiento .....	\$	43.400
Gastos de Administración .....	\$	299.900
Otros Egresos :		
- Vigilancia de la parcelación .....	\$	250.000
- Recolección de basura .....	\$	230.000
- Mejoramiento de vías .....	\$	280.000
- Gastos menores (escuela y cursos de capacitación para personal doméstico).....	\$	150.000
Total .....	\$	1'582.712

### 3.3.4 Presupuesto Mensual Promedio

Lo constituyen los ingresos mensuales luego de sustraer los montos correspondientes a los gastos regulares del sistema y los otros gastos que asume la administración.

El movimiento presupuestal mensual es:

Ingreso mensual promedio .....	\$ 2'148.800
Egreso mensual promedio .....	\$ 1'582.712
Excedentes mensuales .....	\$ 566.088

Analizando el movimiento mensual, se tiene que la empresa administradora genera una reserva mensual del 26.3% sobre los ingresos; estos son suficientes para la realización o ejecución de proyectos de inversión a corto y mediano plazo (construcción tanque de almacenamiento nuevo, instalación de macromedidores, reparación de vivienda, arreglo de redes, etc.) y para la consecución de financiación y créditos en proyectos no sólo del sistema de abasto sino de otros servicios que requiere la parcelación.

Desde el punto de vista del presupuesto, se concluye que la situación financiera a largo plazo de la empresa es sólida.

### **3.4 OPINIONES COMUNITARIAS SOBRE LA ADMINISTRACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

En el 80% de las viviendas encuestadas se afirma que la administración es buena y que suministra información sobre todo lo que sucede con el acueducto; un 5% considera que falta mayor comunicación de la Junta con el usuario; a un 5% no le gusta, porque quitan con frecuencia el agua y el 10% restante no contestó al interrogante.

## **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 SANEAMIENTO E HIGIENE**

Las condiciones de saneamiento básico e higiene son adecuadas.

Se recomienda:

- Manejar adecuadamente el lodo proveniente de los tanques sépticos y revisar periódicamente estas unidades
- Supervisar periódicamente las zanjias de drenaje existentes en la parcelación para detectar posibles infiltraciones en las tuberías que transportan el agua potable o hacia reservorios superficiales o subterráneos.

- Estudiar la alternativa de construir un sistema de alcantarillado que transporte separadamente aguas negras y aguas lluvias lo cual permitiría pensar en el diseño de un tratamiento adecuado para este tipo de aguas.

#### 4.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA

- El sistema presenta las mejores condiciones para suministrar agua de excelente calidad al usuario. La continuidad del sistema, sin embargo, se ve afectada por problemas en el sitio de captación.
- La eficiencia del tratamiento se ve afectada por falta de claridad en cuanto a la operación, mantenimiento de la planta de tratamiento y conocimiento de los principios de su funcionamiento o por los problemas de continuidad que generan disminución de los niveles en el tanque de almacenamiento, ante lo cual el administrador y los operadores sobrecargan el sistema.

Se recomienda:

- Construir una bocatoma que permita suplir la deficiencia del sistema con relación a la garantía del caudal de diseño de la planta. Esta debe diseñarse con todas las especificaciones técnicas necesarias, de manera que se cumpla la función sin obstaculizar el funcionamiento de la fuente y de los usuarios de la misma.
- Proteger, encauzar y profundizar la acequia que conduce el agua cruda para evitar su desbordamiento y formación de pocetas o aguas quietas que propician criaderos de mosquitos.
- Diseñar y construir una estructura adecuada en el sitio donde actualmente se ubica el pozo de derivación. La estructura debe garantizar una correcta distribución del flujo; poseer vertedero de excesos, cámara de aquietamiento, retención de material flotante y desague.
- Sustituir el aforador totalizador de caudal, a la entrada de la planta, por otro de mayor precisión.
- Optimizar la estructura de entrada a la planta, adaptada como canal aforador y presedimentador, para que permita efectuar un adecuado mantenimiento, como la evacuación de arena y lodo, en un tiempo mínimo. Esto se logra con pendientes fuertes y adaptadores de limpieza en el fondo de la unidad.
- Efectuar los estudios necesarios, con miras a implementar un

sistema de filtración dinámica, constituido por material de mayor diámetro que propicie el depósito del lodo antes de pasar a los filtros gruesos. Pues por la naturaleza del material sedimentable, las unidades de prefiltración requieren extracción periódica del material filtrante debido a la petrificación del lodo en el fondo de la estructura.

El sistema propuesto, con dimensiones mínimas y con velocidad de filtración mayor, será más fácil de operar y mantener; incluso, la extracción de material tendrá menos dificultad.

- Realizar estudios con miras a encontrar el punto de mejor operación de los filtros lentos, pues aunque las unidades de filtración lenta funcionan adecuadamente, en los últimos tiempos las carreras de filtración han disminuido notablemente lo que implica salidas de operación del sistema más frecuentes, mayor esfuerzo de los operadores y alteraciones en los tiempos de maduración de las unidades, ya que efluentes de menor calidad permanecen más tiempo.
- Dosificar adecuadamente la solución desinfectante porque valores de cloro residual a la salida del tanque de almacenamiento por debajo de 0.6 mg/l no garantizan un suministro seguro en los puntos más alejados del sistema de distribución, máxime si estas aún no han sido sustituidas por tuberías de mejor calidad.
- Asesorarse de un profesional en el diseño de instalaciones hidráulicas a fin de efectuar una revisión y chequeo de la red de distribución instaladas; que permita sugerir alternativas de optimización acorde con las necesidades y aprovechando al máximo el material instalado.

#### 4.3 ADMINISTRACION COMUNITARIA

- La Junta de Acción Comunal como administradora del acueducto, mantiene comunicación escrita con los usuarios pero no fomenta actividades que permitan el acercamiento de la comunidad al sistema de abastecimiento y a la tecnología utilizada en el tratamiento del agua.
- La falta de conciencia tanto de propietarios como del personal de servicio doméstico y el tamaño de los jardines, hace que el consumo de agua sea excesivo teniendo en cuenta el número de personas que habitan en las viviendas.

Se recomienda:

- Realizar actividades y reuniones comunitarias que permitan a los usuarios conocer el sistema de abastecimiento, el

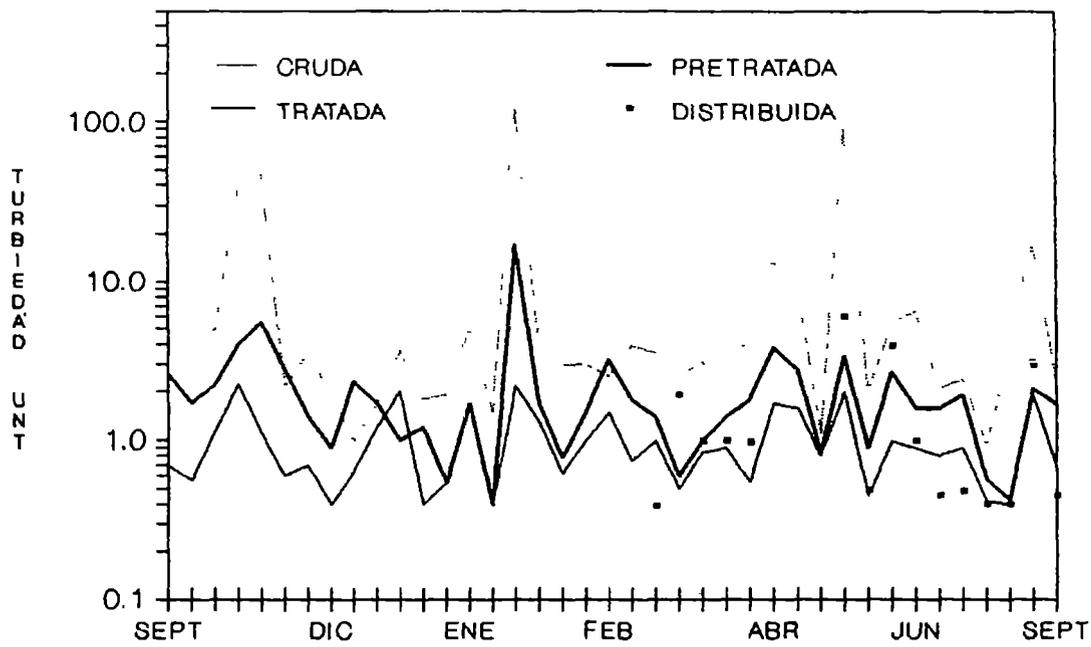
personal administrativo y de operación, de tal manera que se racionalice el consumo de agua y se superen los problemas con los operadores, facilitando así su labor.

PROYECTO EVALUACION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO  
CON PLANTAS DE TRATAMIENTO  
ADMINISTRADA POR COMUNIDADES

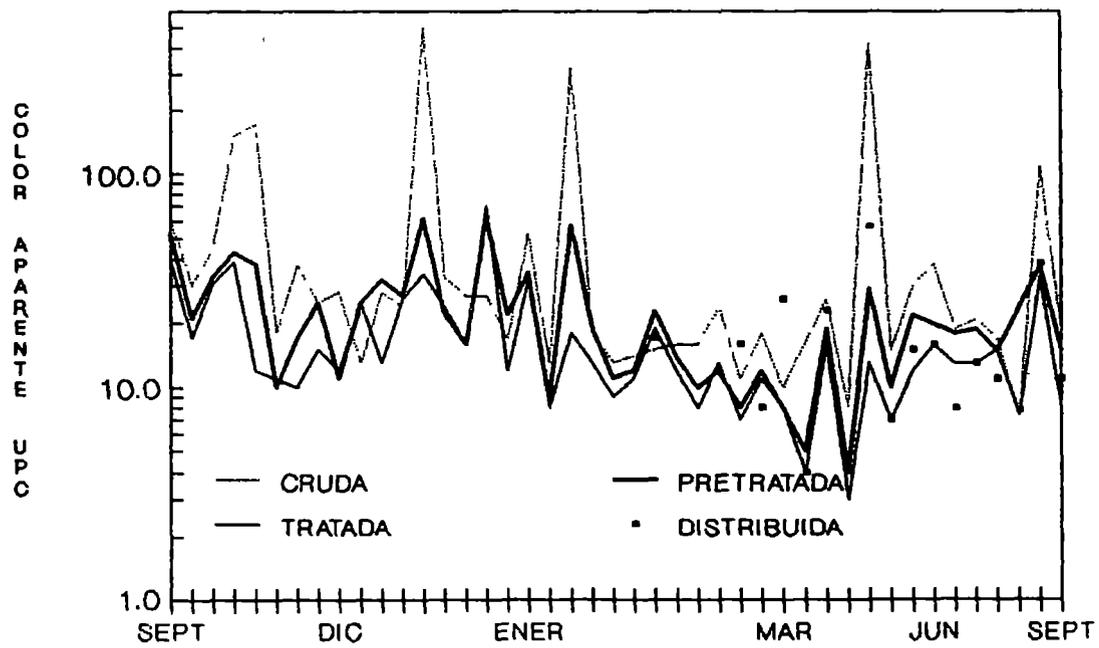
**ANEXO 12**

CURVAS DESCRIPTIVAS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS SISTEMAS  
DE TRATAMIENTO Y DISTRIBUCION. EVALUACION CINARA

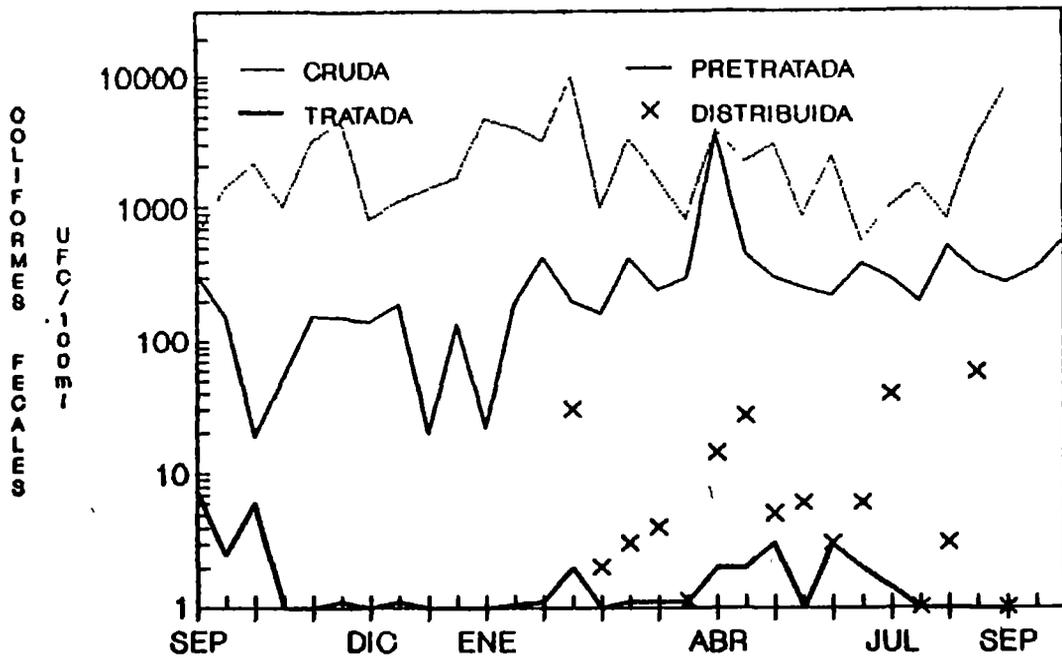
1.0 GRAFICAS DESCRIPTIVAS DE LOS PARAMETROS EVALUADOS EN CADA SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.



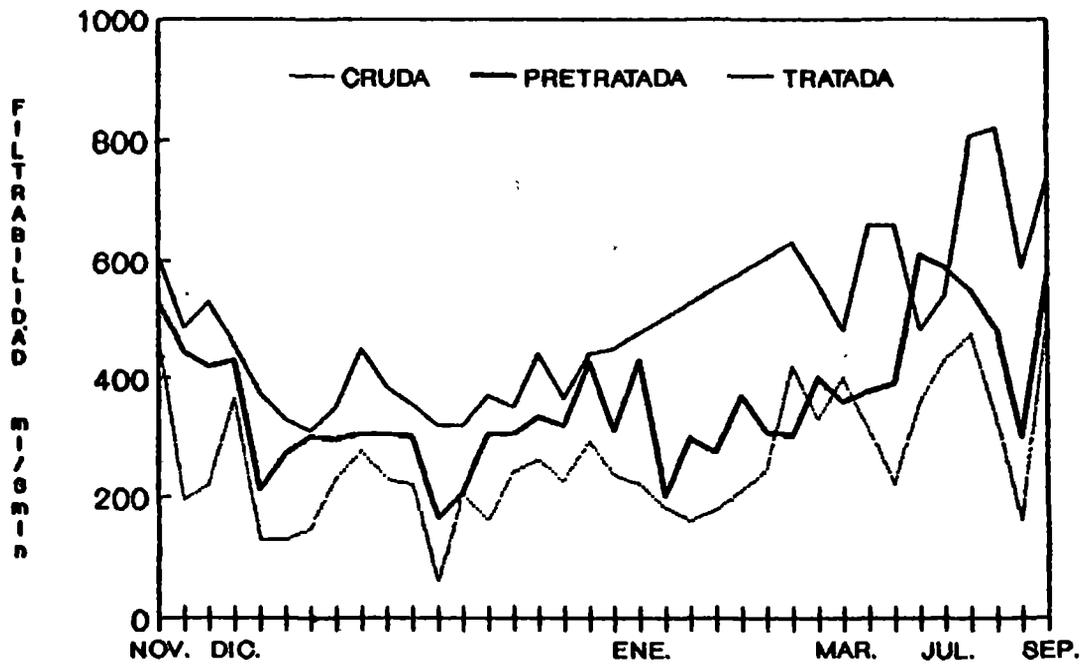
GRAFICA A12.1 Turbiedad (UNT). Sistema de abastecimiento SALONICA  
 Proyecto Evaluación Sistemas. (Sept 1989 - Sept 1990)



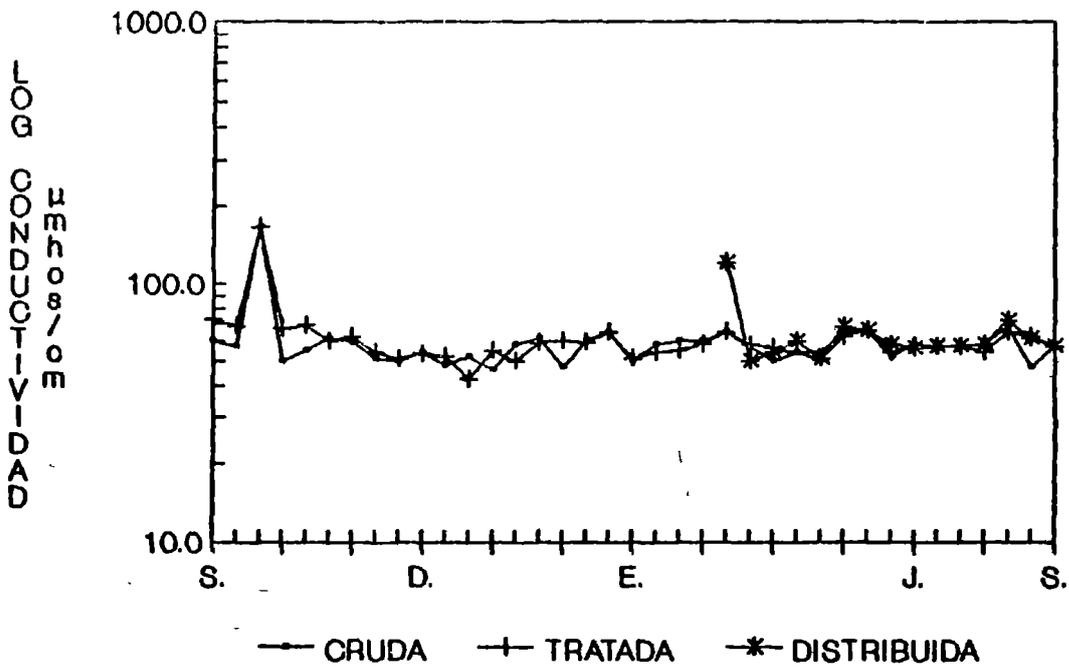
GRAFICA A12.2 Color Aparente (UPC). Sistema de abastecimiento SALONICA  
 Proyecto Evaluación Sistemas. (Sept 1989 - Sept 1990)



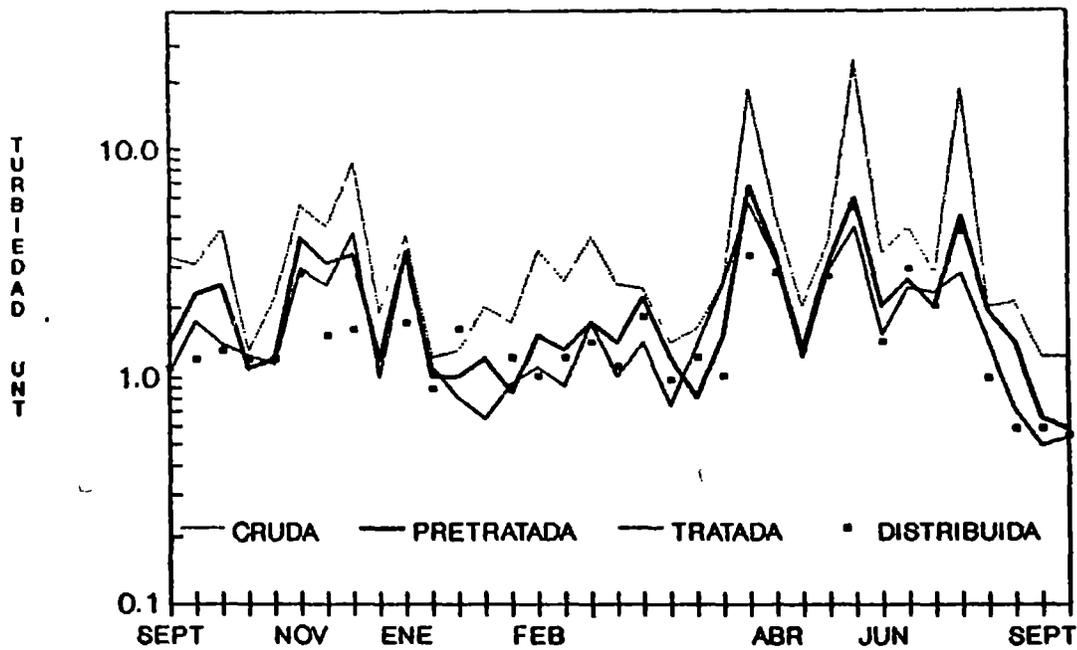
GRAFICA A12.3 Coliformes Fecales (UFC/100ml) Sistema de abastecimiento SALONICA (Sept 1989 - Sept 1990)



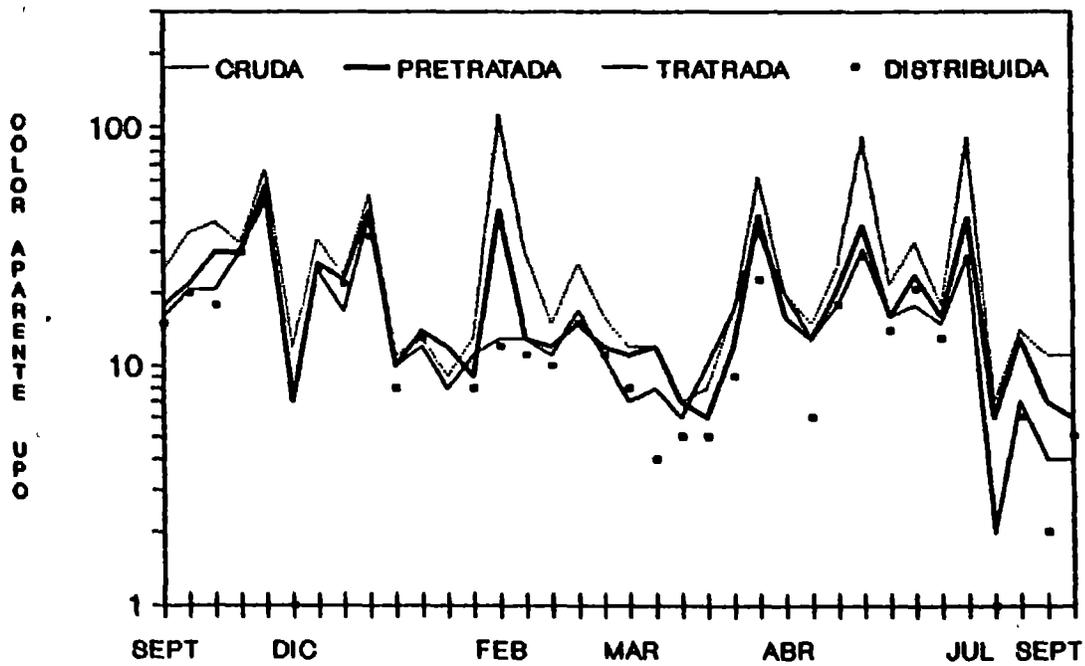
GRAFICA A12.4 Filtrabilidad (ml/3 min) Sistema de Abastecimiento SALONICA (nov 1989 - Sept 1990)



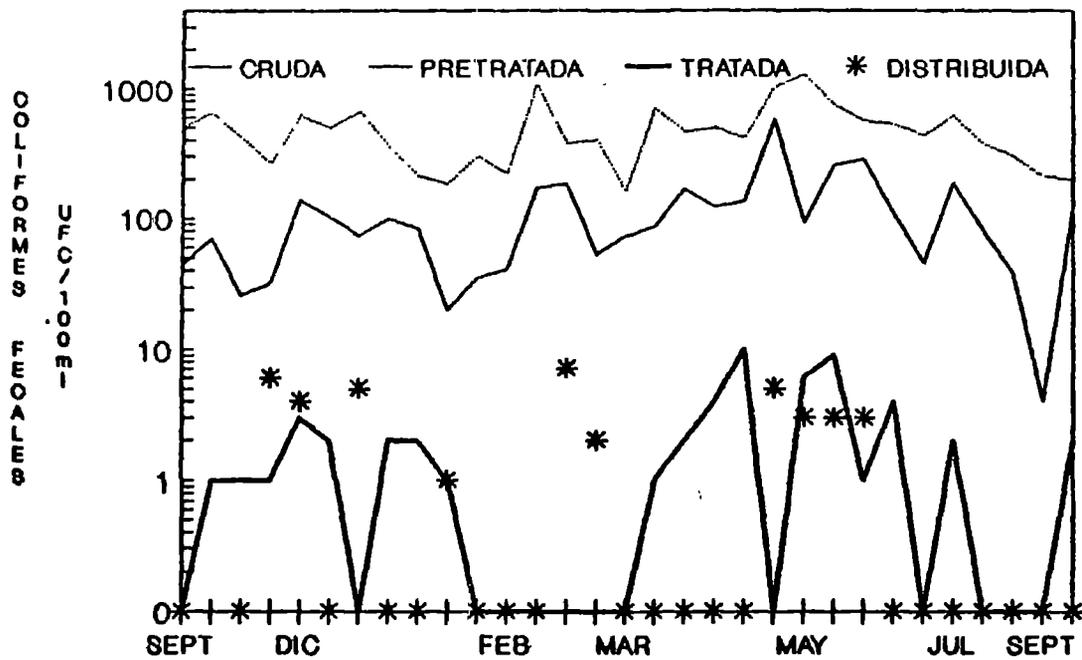
GRAFICA 12.6 Conductividad (Ohms/cm) Vs Tiempo  
 Sep/89 - Sep/90



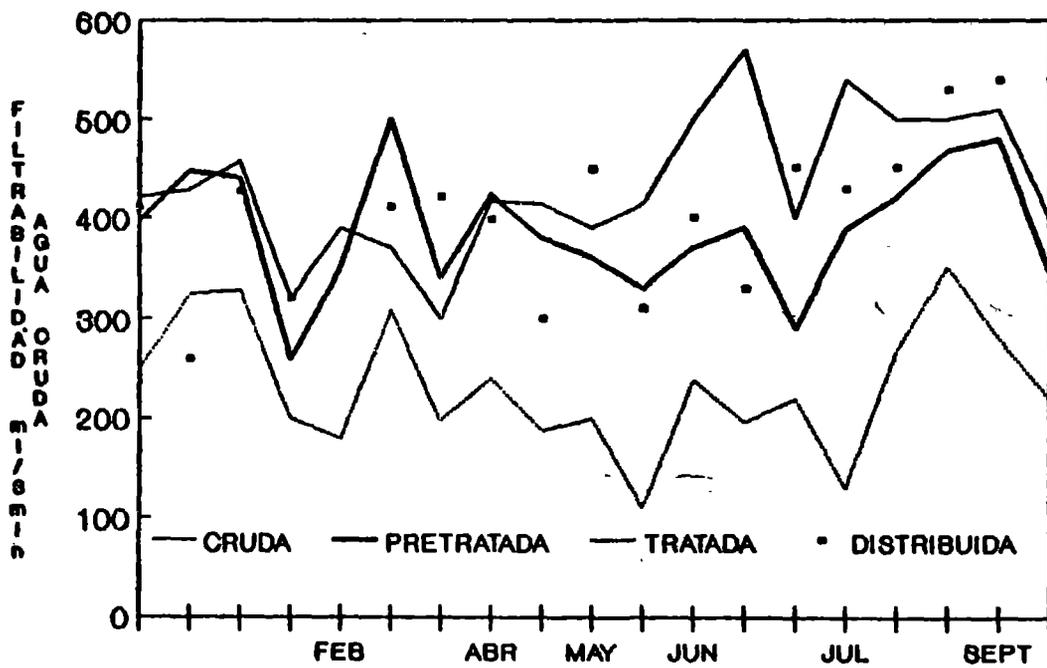
GRAFICA A12.5 Turbiedad (UNT). Sistema de abastecimiento LA MARINA  
(Sept 1989 - Sept 1990)



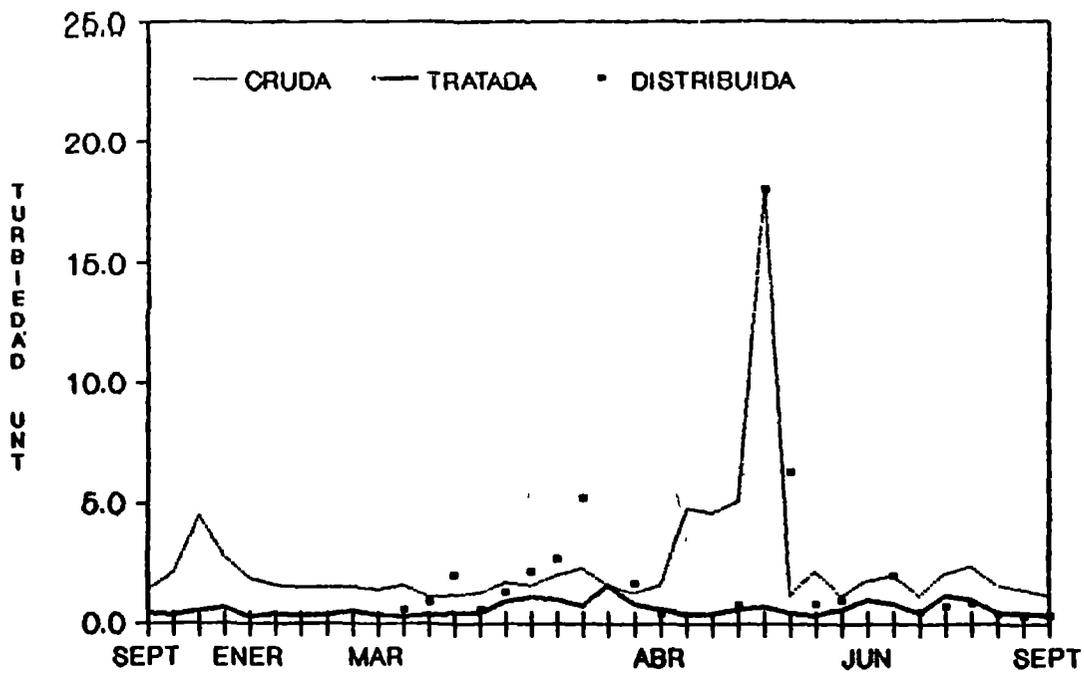
GRAFICA A12.6 Color Aparente (UPC) Sistema de abastecimiento LA MARINA  
(Sept 1989 - Sept 1990)



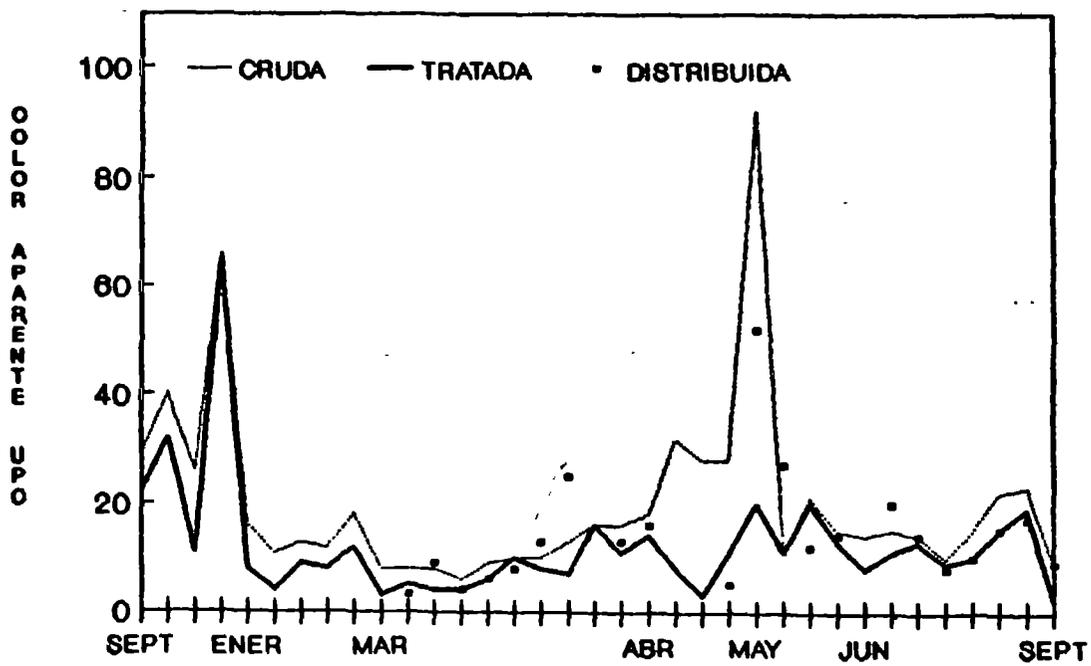
GRAFICA A12.7 Coliformes Fecales (UFC/100ml) Sistema de abastecimiento LA MARINA (Sept 1989 - Sept 1990)



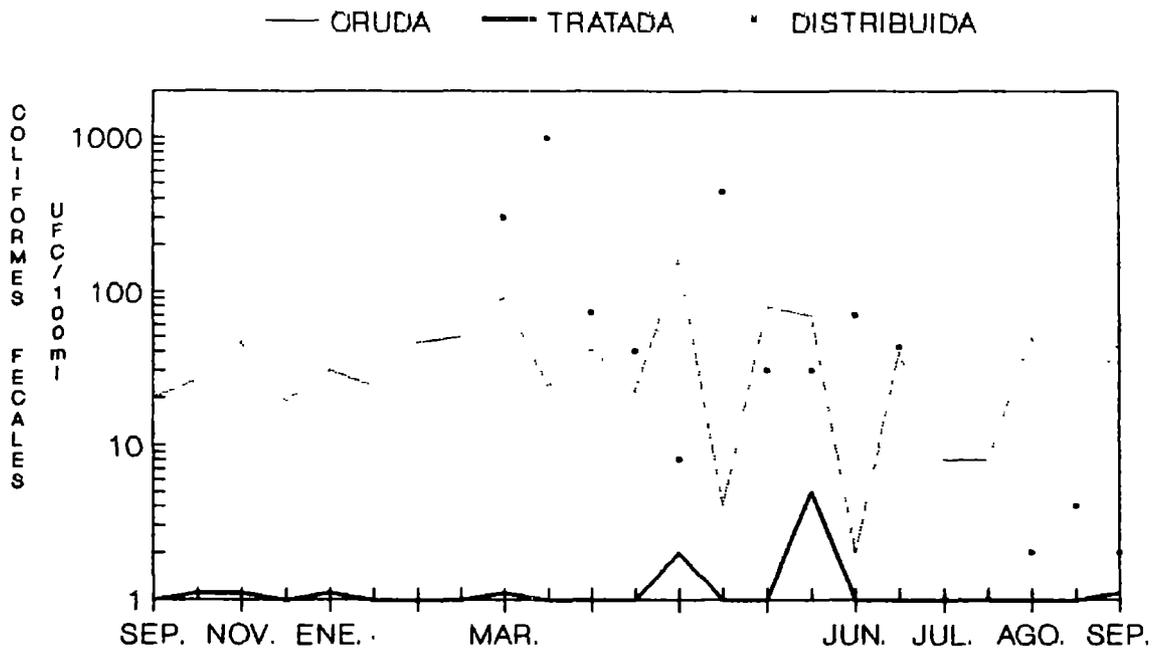
GRAFICA A12.8 Filtrabilidad (ml/3 min) Sistema de abastecimiento LA MARINA (Nov 1989 - Sept 1990)



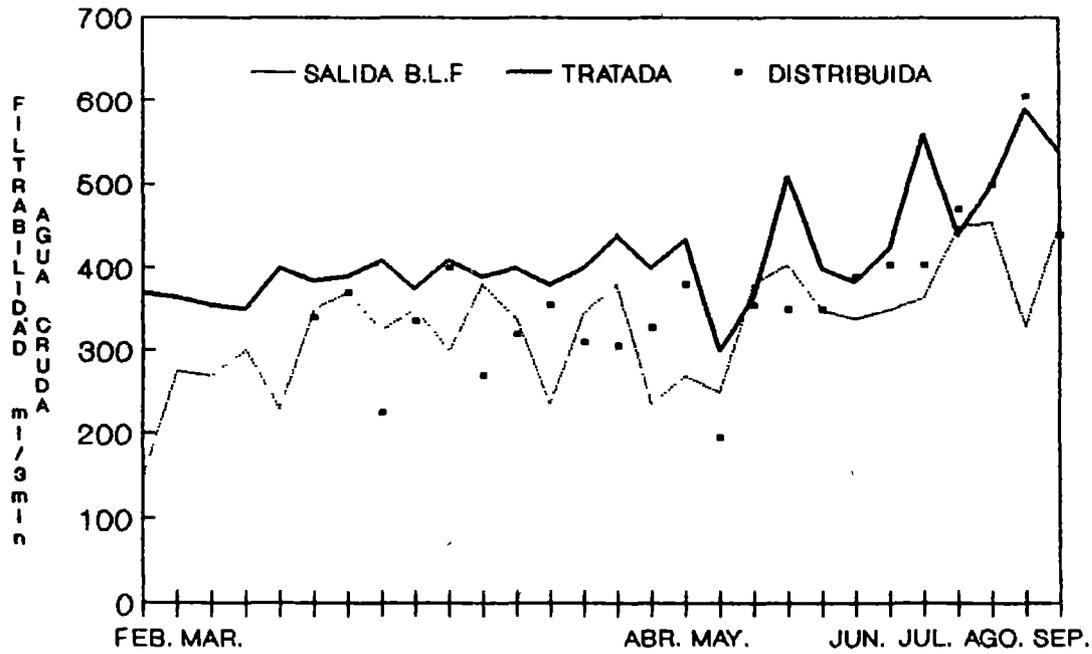
GRAFICA A12.9 Turbiedad (UNT). Sistema de abastecimiento LA SIRENA  
(Sept 1989 - Sept 1990)



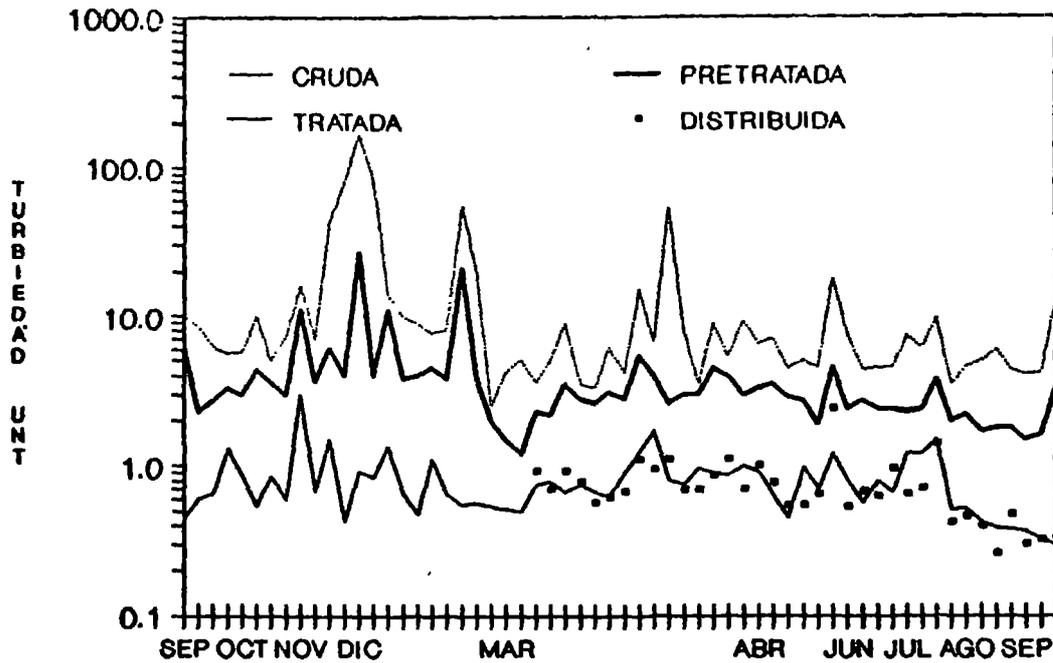
GRAFICA A12.10 Color Aparente (UPC). Sistema de abastecimiento LA SIRENA  
(Sept 1989 - Sept 1990)



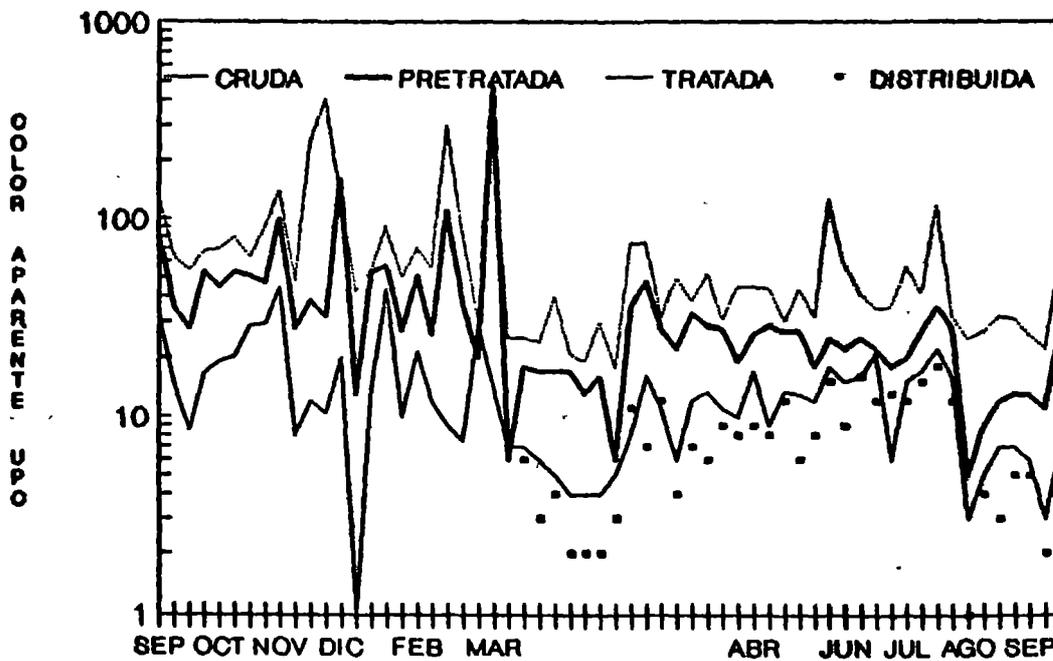
GRAFICA A12.11 Coliformes Fecales (UFCa/100ml) Sistema de abastecimiento LA SIRENA Proyecto Evaluación Sistemas. (Sept 1989 - Sept 1990)



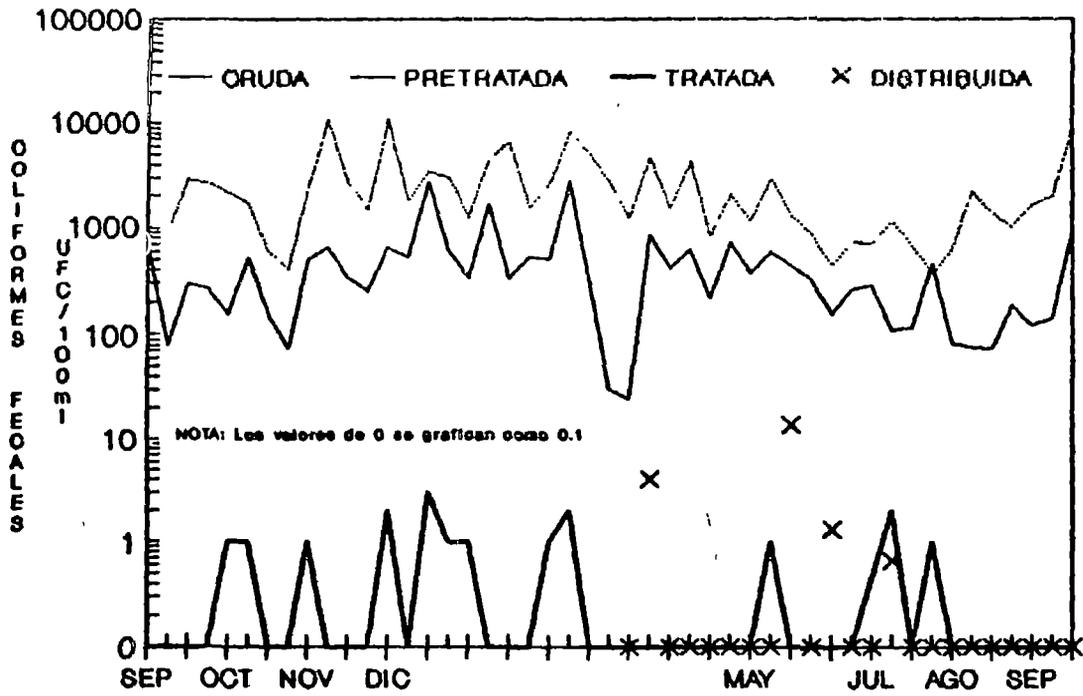
GRAFICA A12.12 Filtrabilidad (mi/3 min) Sistema de abastecimiento LA SIRENA Proyecto Evaluación Sistemas. (nov 1989 - Sept 1990)



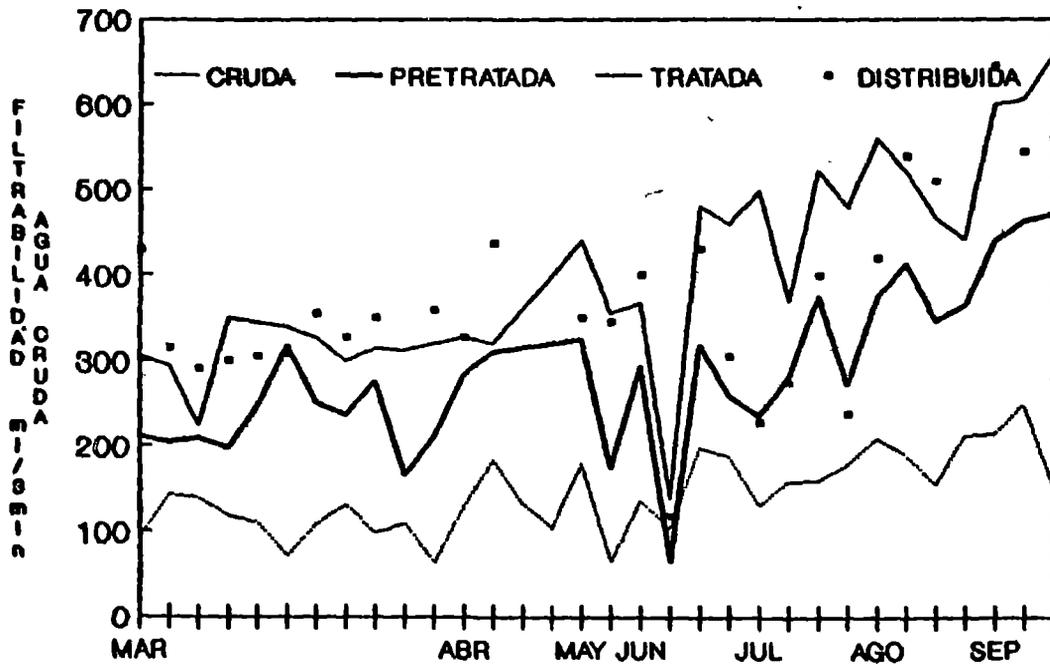
GRAFICA A12.13 Turbiedad (UNT). Sistema de abastecimiento EL RETIRO (Sept 1989 - Sept 1990)



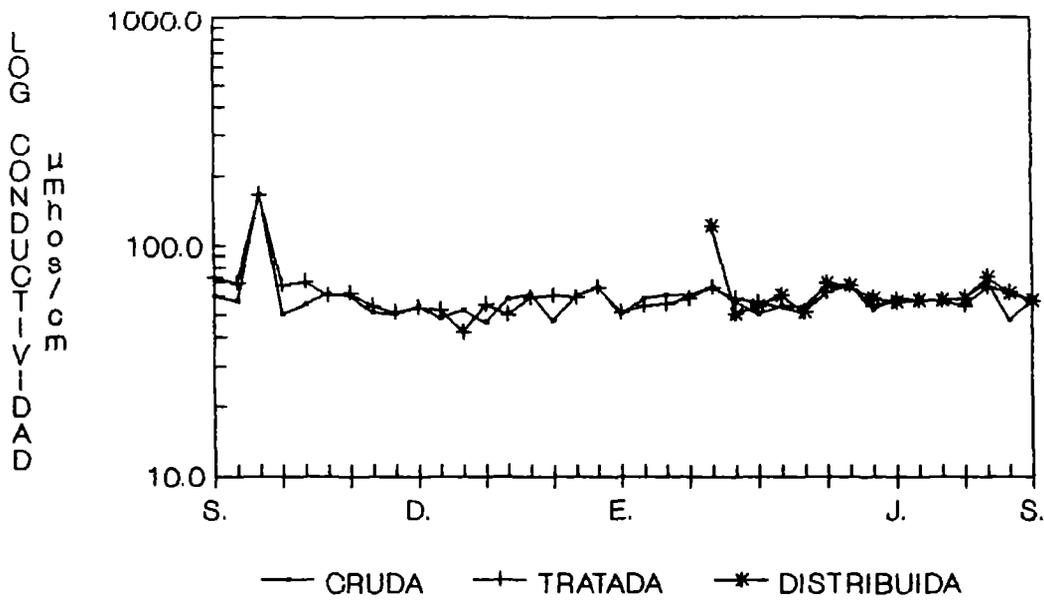
GRAFICA A12.14 Color Aparente (UPO). Sistema de abastecimiento EL RETIRO (Sept 1989 - Sept 1990)



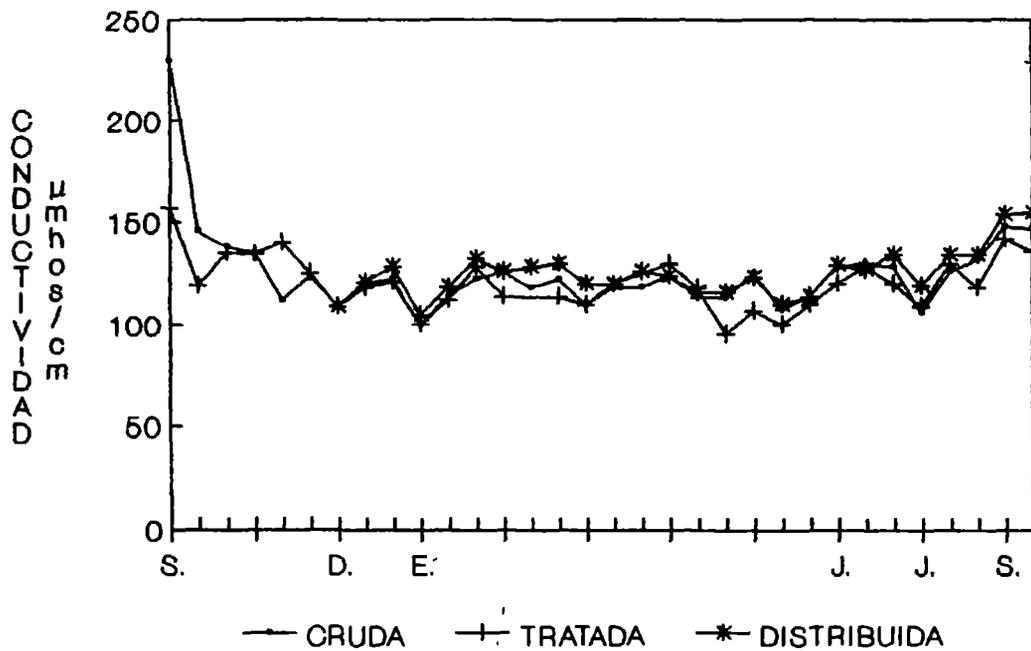
GRAFICA A12.15 Coliformes Fecales (UFC/100ml) Sistema de abastecimiento EL RETIRO (Sept 1989 - Sept 1990)



GRAFICA A12.16 Filtrabilidad (ml/3 min) Sistema de abastecimiento EL RETIRO (Nov 1989 - Sept 1990)



GRAFICA Conductividad (Omhs/cm) Vs Tiempo SALONICA  
 Sep/89 - Sep/90.



GRAFICA Conductividad (Omhs/cm) Vs Tiempo LA MARINA  
 Sep/89 - Sep/90.

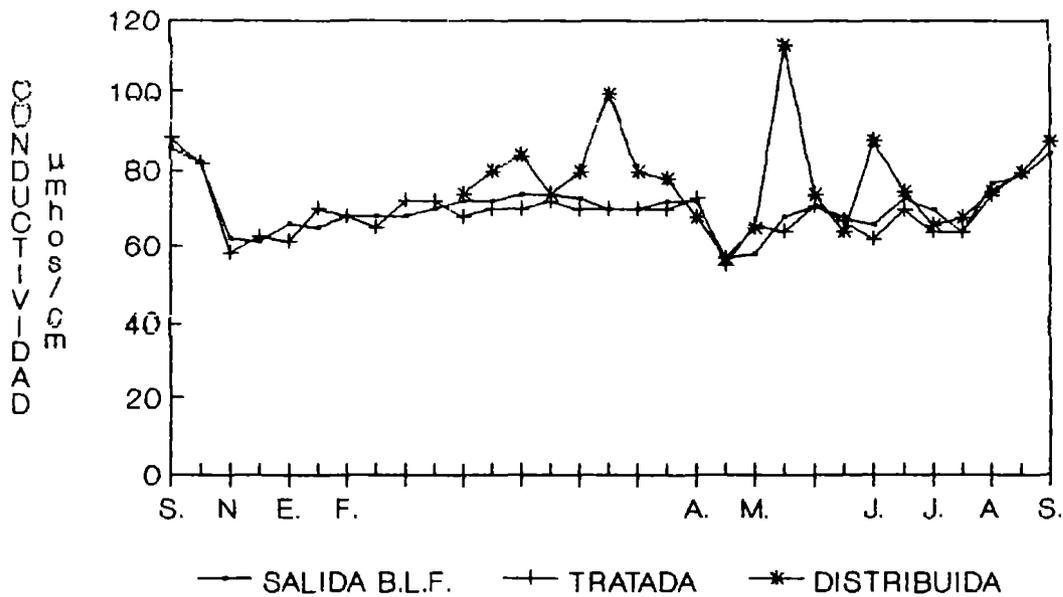
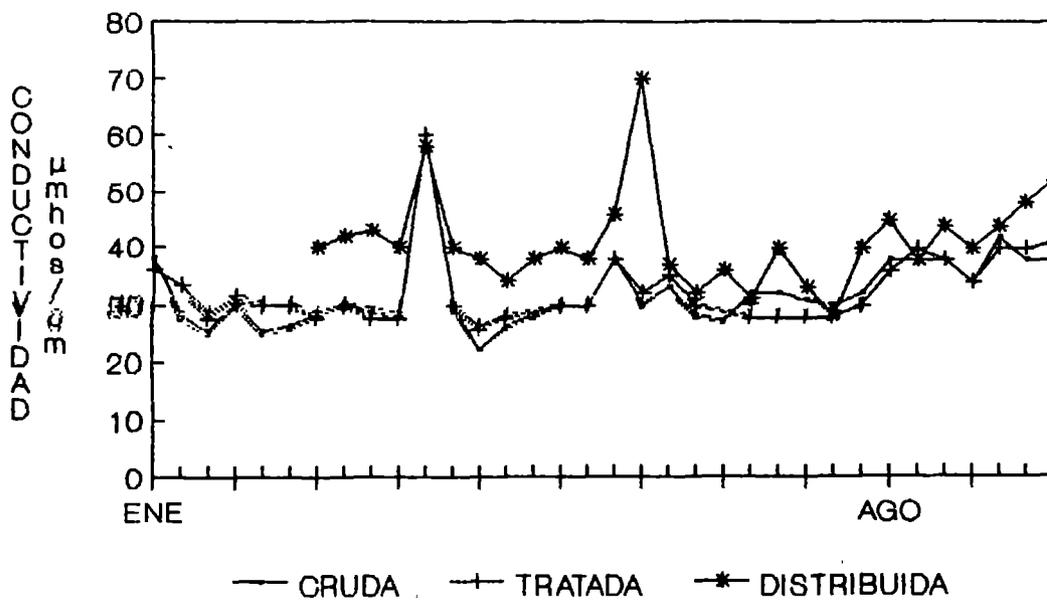
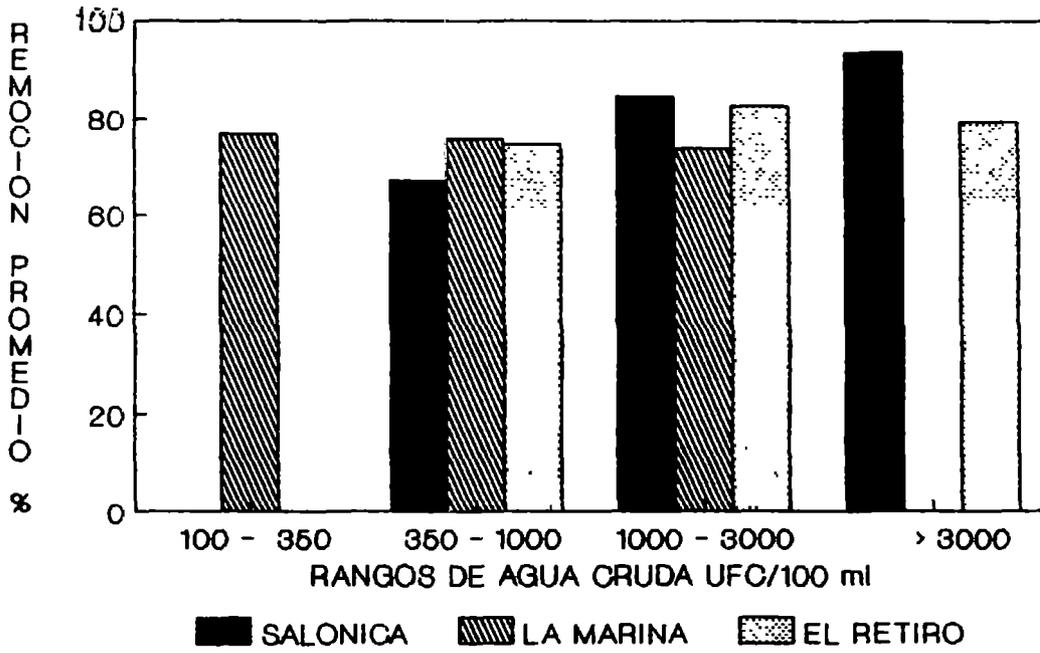


FIGURA Conductividad (Omhs/cm) Vs Tiempo LA SIRENA.  
Sep/89 - Sep/90.

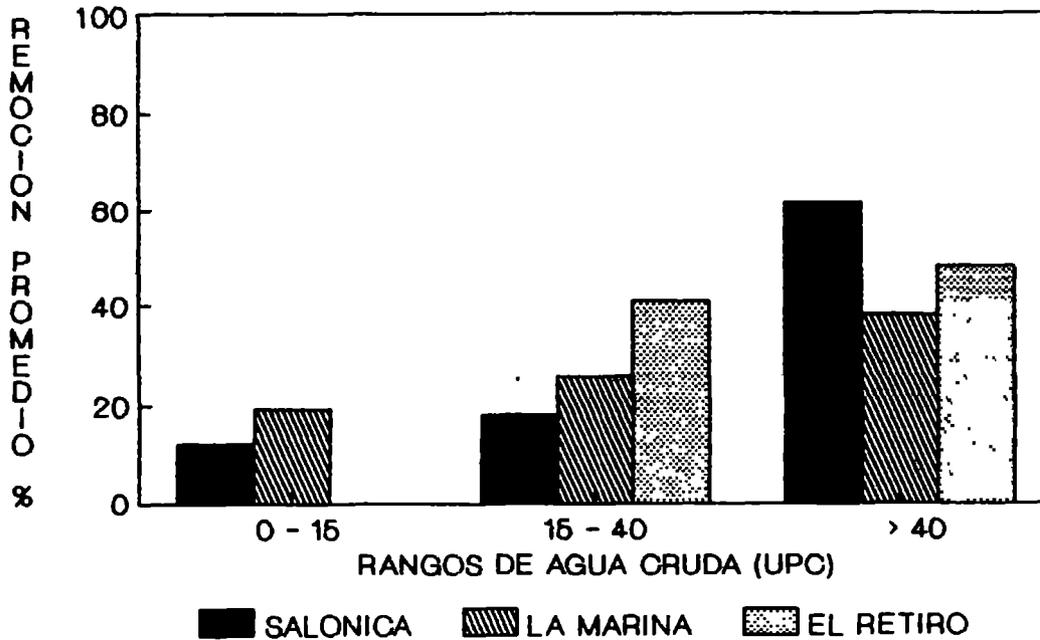


GRAFICA Conductividad (Omhs/cm) Vs Tiempo EL RETIRO  
Sep/89 - Sep/90

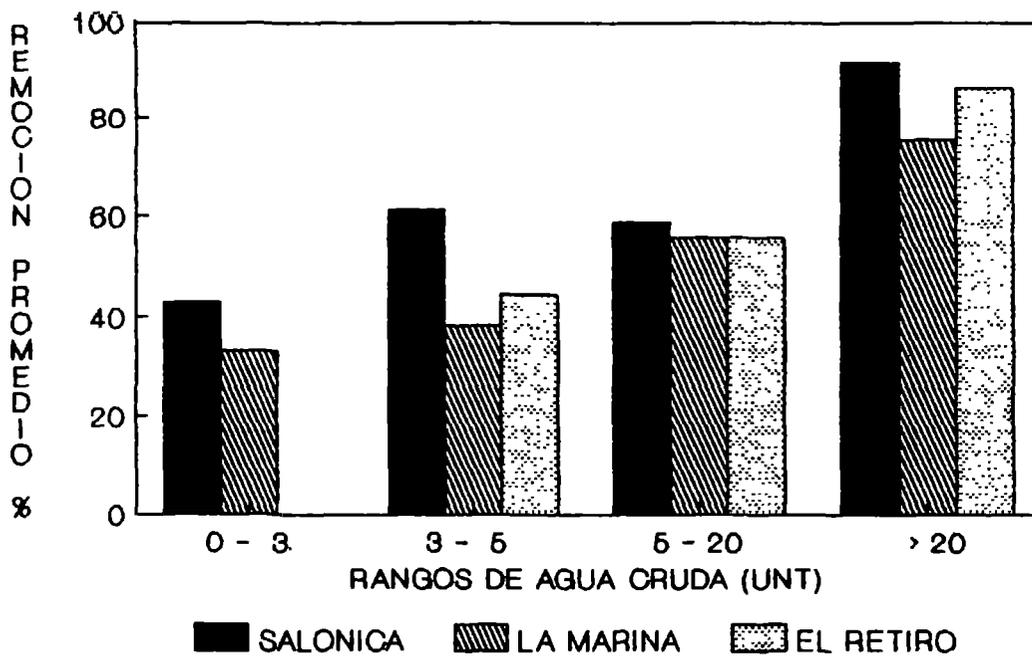
2.0 GRAFICAS COMPARATIVAS DEL FUNCIONAMIENTO Y LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO EVALUADOS.



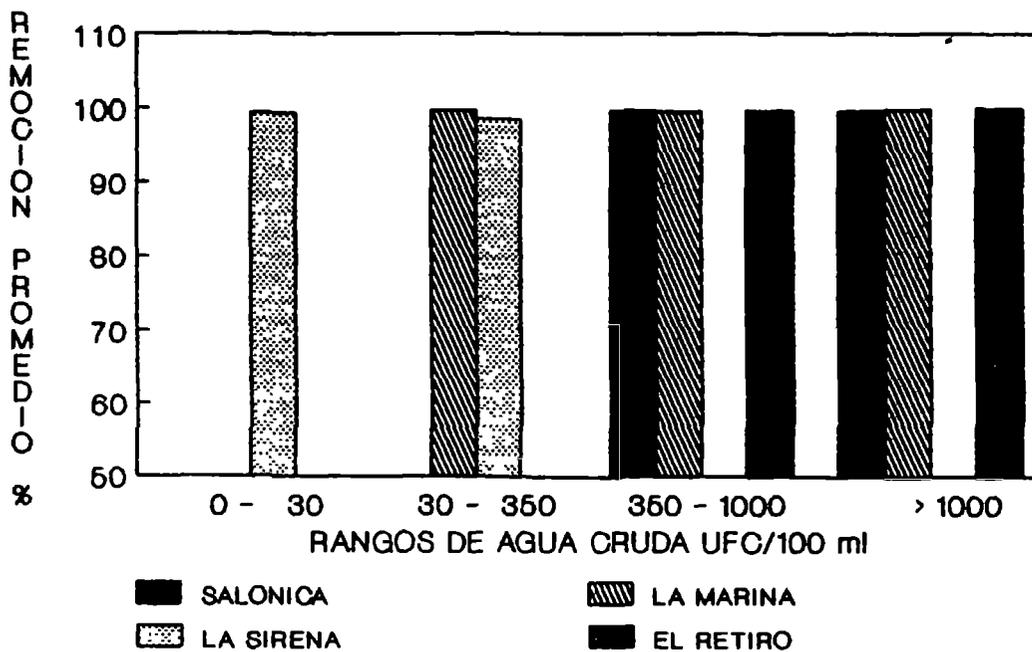
GRAFICA 1 Colonias de Coliformes Fecales UFC/100 ml. Comparacion por Rangos de las Remociones Promedio en las Unidades de Pre-tratamiento de los Sistemas Evaluados. Sep/89 - Sep/90.



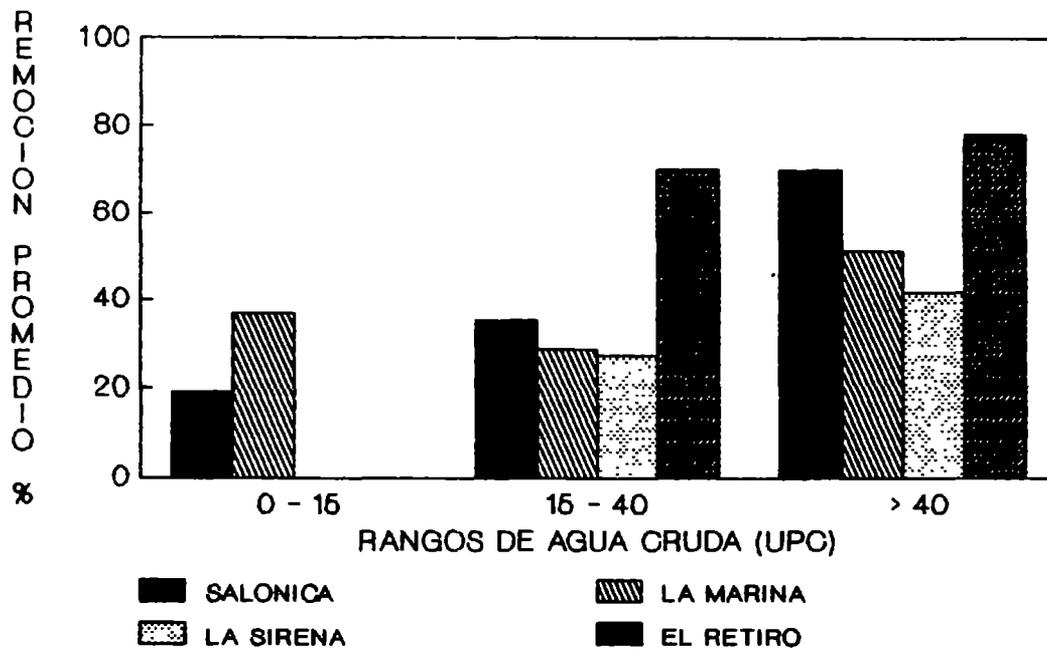
GRAFICA 2 Color Aparente (UPC) Comparacion por Rangos de las Remociones Promedio en las Unidades de Pretratamiento de los Sistemas Evaluados. Sep/89 - Sep/90.



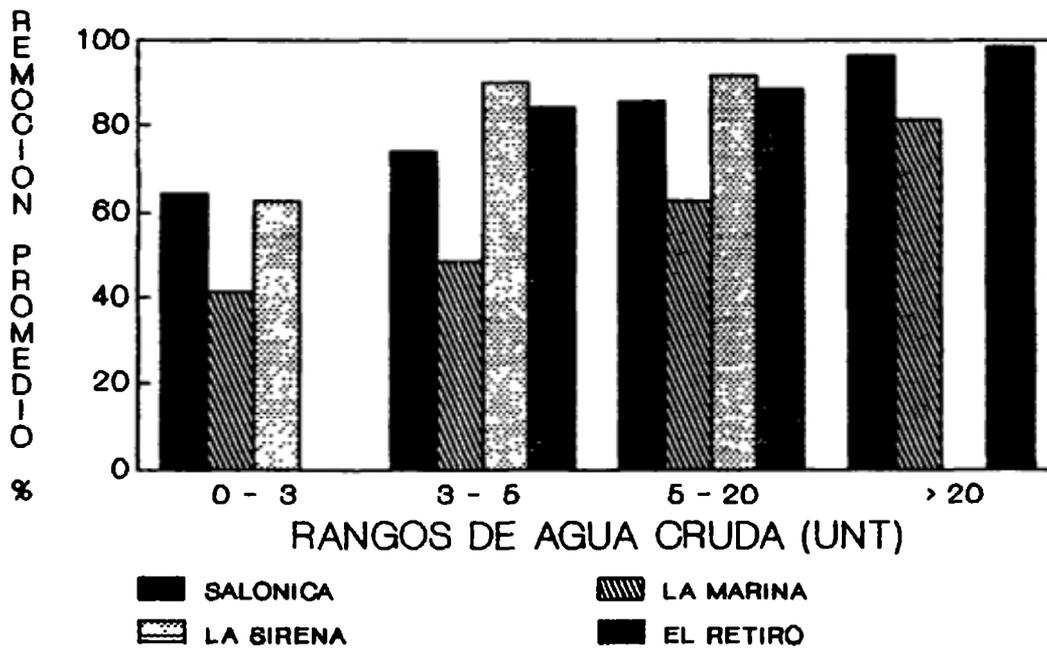
GRAFICA 3 Turbiedad (UNT) Comparacion por Rangos de las Remociones Promedio en las Unidades de Pretratamiento de los Sistemas Evaluados Sep/89 - Sep/90.



GRAFICA 4 Colonias de Coliformos Fecales (UFC/100 ml) Comparacion por Rangos de las Remociones Promedio en las Unidades de tratamiento de los Sistemas Evaluados. Sep/89 - Sep/90.



GRAFICA 5 Color Aparente (UPC) Comparacion por rangos de las Remociones Promedio en las Unidades de Tratamiento de los Sistemas Evaluados. Sep/89 - Sep/90.



GRAFICA 6 Turbiedad (UNT) Comparacion por Rangos de las Remociones Promedio en las Unidades de Tratamiento de los Sistemas Evaluados Sep/89 - Sep/90.

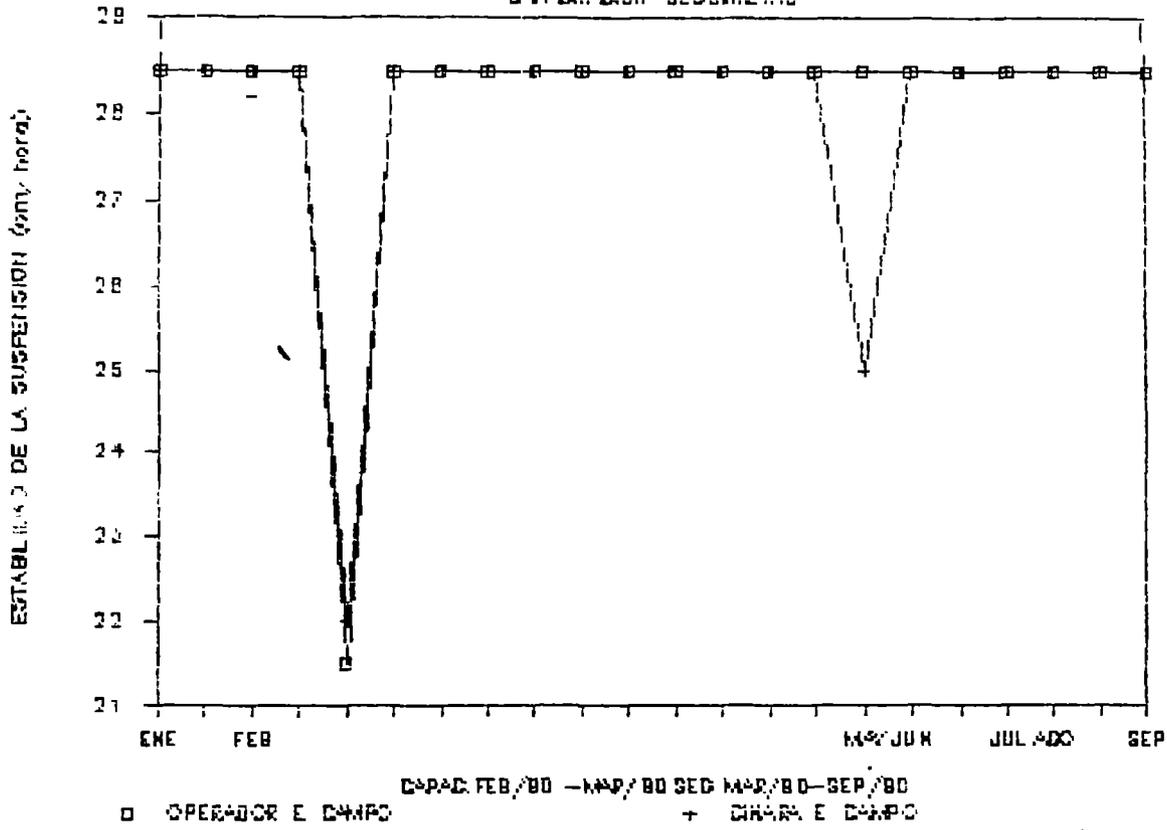
PROYECTO EVALUACION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO  
CON PLANTAS DE TRATAMIENTO  
ADMINISTRADA POR COMUNIDADES

ANEXO 13

CAPACITACION DEL OPERADOR Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE  
TRATAMIENTO CON EQUIPO SIMPLIFICADO DE CAMPO. CURVAS  
DESCRIPTIVAS

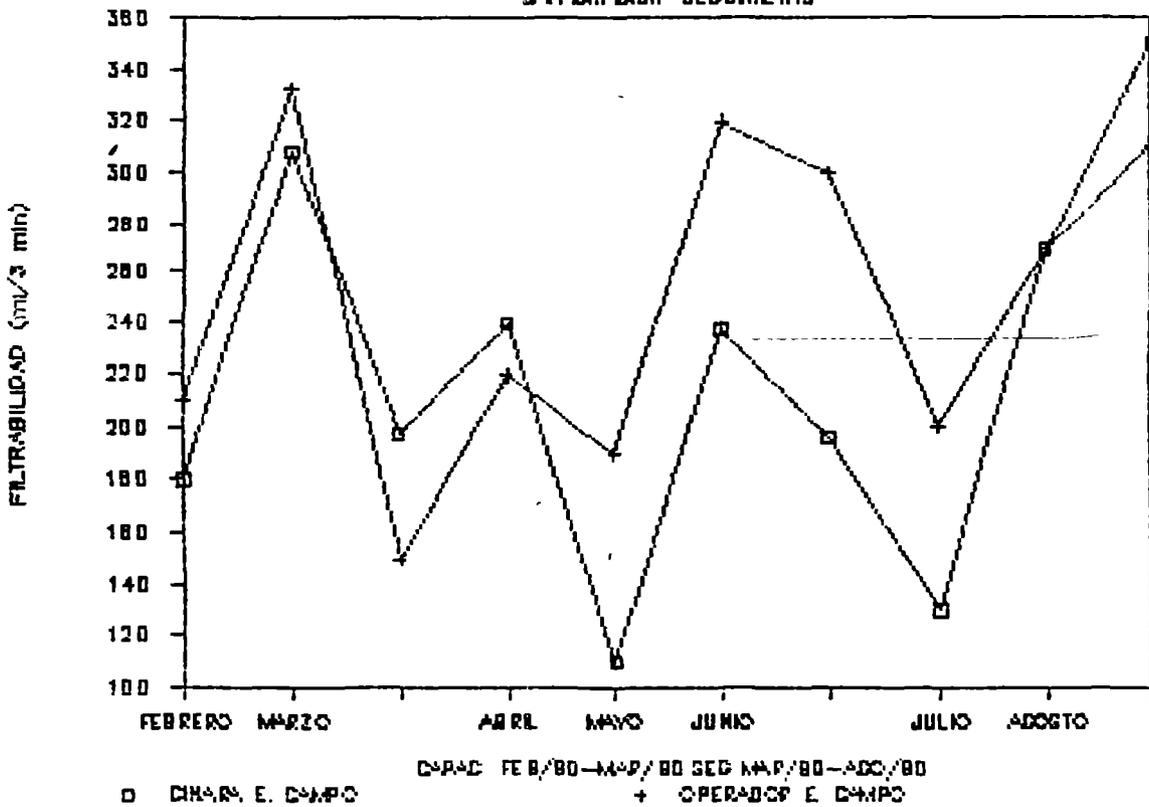
SISTEMA DE TRATAMIENTO "LA MARINA"

CAPTACION-SEGUIMIENTO



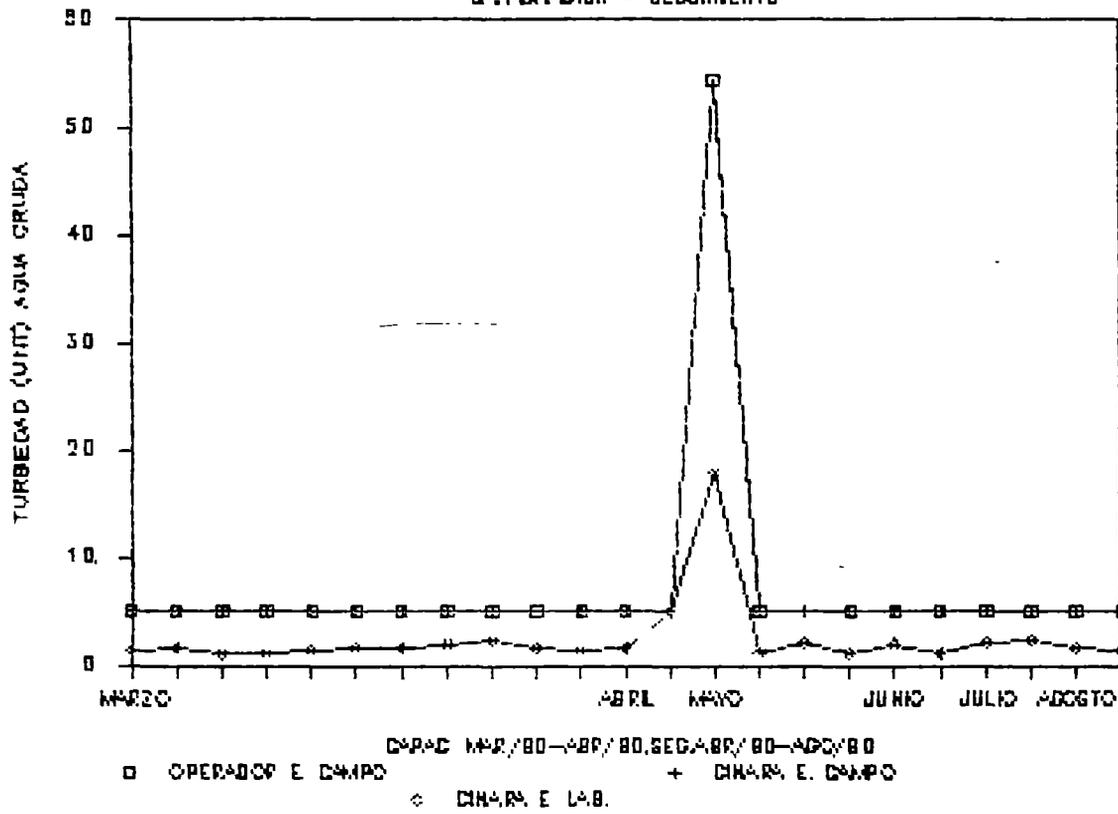
SISTEMA DE TRATAMIENTO "LA MARINA"

CAPTACION-SEGUIMIENTO



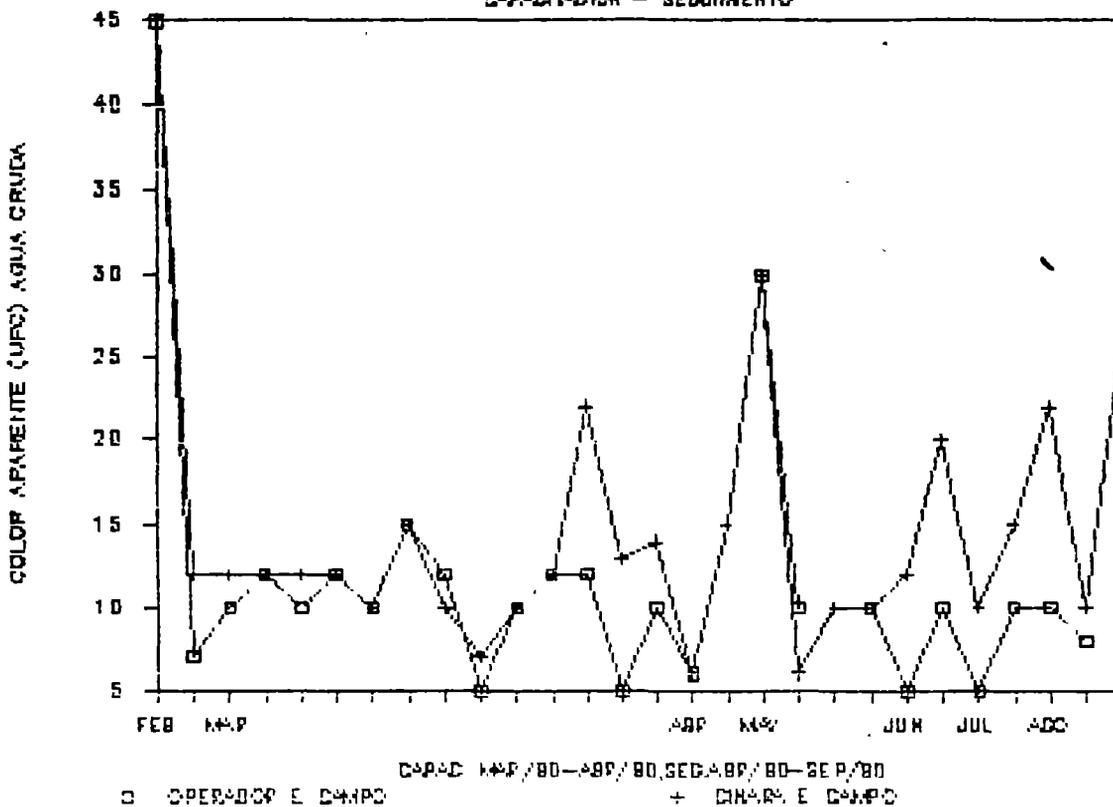
PLANTA DE TRATAMIENTO "LA SIRENA"

CAPACITACION - SEGUIMIENTO



PLANTA DE TRATAMIENTO "LA SIRENA"

CAPACITACION - SEGUIMIENTO





PROYECTO EVALUACION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO  
CON PLANTAS DE TRATAMIENTO  
ADMINISTRADA POR COMUNIDADES

ANEXO 14

GUIA DE INSTRUCCION PARA CAPACITACION DE OPERADORES  
EN LA EJECUCION DE UN PROGRAMA DE SEGUIMIENTO  
COMUNITARIO CON EQUIPO SIMPLIFICADO DE CAMPO



**FILTRACION LENTA EN ARENA CON PRETRATAMIENTO EN MEDIOS GRUESOS**

**GUIA DE INSTRUCCION PARA LA CAPACITACION DE OPERADORES EN LA  
IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE SEGUIMIENTO COMUNITARIO CON  
EQUIPO SIMPLIFICADO DE CAMPO**

(Primer Borrador para Prueba. Evaluación y  
Ajustes antes de su Divulgación)

## CONTENIDO

	Pag.
PREFACIO	ii
1. INTRODUCCION	1
2. CONSIDERACIONES SOBRE LA CAPACITACION	2
2.1 Selección de las Sesiones	2
2.2 Selección del Personal a Capacitar	2
2.3 Plan para cada Sesión	3
2.4 Reportes y Registros de la Capacitación	4
2.5 Evaluación y Revisión de la Capacitación	4
3. EL PROGRAMA DE CAPACITACION	5
3.1 Contenido del Programa	5
▪ Marco Introdutorio a la capacitación	5
▪ Conocimientos Generales	5
▪ Conocimientos Técnicos y Prácticos	5
3.2 Recomendaciones	6
4. TEMARIO DE LA CAPACITACION	8
5. HORARIO PARA SESIONES	25

## PREFACIO

La guía de instrucción para capacitar operadores en el establecimiento de un programa de Seguimiento Comunitario con equipo simplificado de campo, fué desarrollada a partir de los resultados obtenidos en el proyecto "Evaluación de Sistemas de Abastecimiento con Plantas de Tratamiento Administradas por Comunidades", financiado por el CIID, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo del Canadá y ejecutado por CINARA, Centro Inter-Regional de Abastecimiento y Remoción de Agua.

Este trabajo se apoya en la experiencia obtenida por CINARA, a lo largo de 8 años dedicados al manejo de plantas de tratamiento utilizando la tecnología de filtración lenta en arena y el pretratamiento en medios gruesos, con la asesoría de entidades como el IRC, International Water and Sanitation Centre con sede en la Haya y el IRCWD con sede en Suiza. De especial utilidad para la ejecución de esta guía fué el texto Guide for Training of Caretakers, del IRC.

## 1. INTRODUCCION

Las comunidades que administran sus propios sistemas de abastecimiento con planta de tratamiento, deben velar por la buena calidad tanto del recurso tratado como el suministro al usuario. En el caso de los sistemas de tratamiento que operan con tecnología de filtración lenta en arena apoyada con pretratamiento en medios gruesos de grava y que constituye un verdadero éxito en Colombia, el velar por la buena calidad del recurso ofrece a las comunidades la oportunidad de adelantar labores de control y vigilancia de cada una de las unidades de tratamiento así como, plantear alternativas de solución acordes con sus problemas específicos.

El control y la vigilancia sólo se logra a través de la estructuración de un sencillo programa de seguimiento aplicado en diferentes puntos evaluativos del sistema de abastecimiento con el objeto de configurar una visión integral del mismo.

El principal objetivo de este documento, **guía para capacitación**, es proveer de herramientas básicas a las entidades responsables de la vigilancia y particularmente a las personas encargadas de la capacitación de personal, (operadores, fontaneros, comunidad) de manera que ella se realice metódica y secuencialmente; asegurando así, el verdadero aprendizaje de los educandos.

La guía para capacitación y uso del educador (instructor) supone la utilización de los manuales existentes relacionados con operación, mantenimiento y control de los sistemas de tratamiento que emplean la filtración lenta en arena y los pretratamientos en medios gruesos; entre ellos: Manual para Operadores de Sistemas de Filtración Lenta en Arena (IRC Series de Capacitación No. 1); Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Filtración Gruesa Horizontal (MARTIN WEGELIN, IRCWD de Suiza); Equipo Simplificado de Campo para Control Comunitario de la Calidad del Agua. Manual para Operadores (CINARA, Colombia 1990).

Estos manuales contienen los temas a tratar en el curso de capacitación y deben ser usados por el instructor para preparar los temas contemplados en la guía, ciñéndose estrictamente a lo que se pretende lograr con la enseñanza de cada tema.

Obviamente, esta guía para la capacitación, como cualquier documento de esta naturaleza, requerirá de adaptaciones de acuerdo con las condiciones locales, los modelos y métodos de enseñanza y los estilos individuales de los educadores.

## 2. CONSIDERACIONES SOBRE LA CAPACITACION

Usted, como educador o instructor responsable de la capacitación y del aprendizaje, deberá tomar en cuenta algunos puntos antes de preparar los temas del programa que pretenda desarrollar.

### 2.1 Selección de las Sesiones

Identifique claramente qué conocimientos pretende que el educando maneje; qué conocimientos entienda y qué habilidades adquiera al final de cada sesión práctica; de esta manera podrá fijar, dentro de su horario y para cada sesión, el tema a enseñar, el modo de hacerlo, el tiempo que requiere y el lugar adecuado para ejecutarlo.

Es más, de esta identificación puede resultar conveniente el cambio secuencial de los temas propuestos o la inclusión de otros complementarios.

### 2.2 Selección del Personal a Capacitar

Es importante configurar un grupo que reúna un juego de características básicas comunes:

- Aunque no se exige un alto nivel de escolaridad, los educandos deben tener un conocimiento básico de lectura, escritura y aritmética (sumar y restar).
- Es importante asegurarse que todos y cada uno conocen a cabalidad el sistema que manejan; que lo operan y lo mantienen adecuadamente.
- Restrinja el grupo. No permita la conformación de grupos numerosos. Cuando se trata de cursos donde la teoría y la práctica tienen dedicaciones de tiempo equivalentes, se debe procurar trabajar con grupos cuyo número sea más controlable; un número máximo de 12 alumnos puede aceptarse siempre que cuente con equipo y material suficiente para los mismos.

### 2.3 Plan para cada Sesión

Cada sesión deberá prepararse siguiendo el plan general que se sugiere a continuación:

- **Título de la sesión:** El título debe dar una idea clara de lo que se pretende enseñar.
- **Objetivo de la sesión:** Indique en forma precisa, qué aprenderá el educando.
- **Recursos a Utilizar:** Liste todos los implementos requeridos en la sesión; desde el equipo mismo hasta instrumentos, ayudas audiovisuales, textos de referencia e implementos personales para ejecutar prácticas (ropas de protección, por ejemplo).
- **Método de Instrucción:** Indique claramente el método de instrucción que utilizará; ejemplo lecturas, charlas magistrales, lecciones prácticas en clase; lecturas prácticas en campo o práctica directa.
- **Duración:** Estime el tiempo que le llevará desarrollar la sesión.
- **Introducción a la sesión:** Redacte en el preparador de clase personal, exponga y sustente ante sus educandos: Porqué es importante la sesión; Cuál es el objetivo principal que se busca con la misma; Cómo se desarrollará y Qué relación(es) fundamental(es) guarda con otras sesiones incluidas en el temario del curso.
- **Desarrollo:** Ejecute el(los) punto(s) que cubre la sesión.
- **Resumen:** Al final, siempre retome los principales puntos que han sido cubiertos y reafirme los conceptos.
- **Prueba o Chequeo de Asimilación:** Verifique que el educando haya adquirido los conocimientos o habilidades transmitidas durante la sesión.
- **Revisión:** Compare los resultados de la Prueba o Chequeo de Asimilación con el objetivo propuesto. Establezca el nivel de progreso de cada educando.



- **Observaciones:** Al final para cada sesión y de acuerdo a su experiencia de educador, conigne sus opiniones, recomendaciones y sugerencias que usted crea conllevan a cumplir más eficientemente con el objetivo. Este punto de observaciones es particularmente útil para la realización de futuros cursos de capacitación.

## 2.4 Reportes y Registros de la Capacitación

Llevar un registro del desarrollo de la capacitación es de suma utilidad para la ejecución de futuros cursos.

Los registros deben conservarse porque:

- Permiten informar al educando sobre su progreso particular con relación a la capacitación recibida y la práctica desarrollada.
- Constituyen un instrumento que reúne toda la información sobre la capacitación suministrada y las habilidades y conocimientos adquiridos por los educandos.

Tenga presente que los Registros sean verdaderamente objetivos y que se desarrollen bajo las mismas definiciones o planteamientos evaluativos para todos los educandos.

## 2.5 Evaluación y Revisión de la Capacitación

Al final de la sesión es conveniente una evaluación de la misma. Sus resultados darán pie a la formulación de recomendaciones específicas (tem de Observaciones en el Plan General). Pero también se requiere una evaluación integral de la capacitación, al inicio, durante el desarrollo y al final del curso.

Dicha evaluación deberá cubrir no sólo el temario sino también la infraestructura educativa, los métodos de enseñanza e incluso, considerar el nivel socio-educativo del personal a capacitar.

Estas evaluaciones son útiles para la implementación de futuros cursos, para mejorar los existentes y para detectar otras necesidades de capacitación o capacitación complementaria en el mismo personal.

### 3. COMPONENTES DEL PROGRAMA DE CAPACITACION

El contenido del programa de capacitación para la implementación de un seguimiento comunitario básico con equipo simplificado de campo, en sistemas de abasto donde el tratamiento se lleva a cabo con filtración lenta en arena y pretratamiento en medios gruesos, parte de la base de que los aspectos generales de operación y mantenimiento de esta tecnología son suficientemente conocidos y dominados por el operador.

El contenido planteado a continuación se desarrolla retomando la experiencia de "CINARA" con operadores locales manejando equipo simplificado de campo.

#### 3.1 Contenido del Programa

##### • Marco Introdutorio a la Capacitación

1. Calidad del agua
2. La filtración lenta en arena con pretratamiento como proceso de purificación del agua

##### • Conocimientos Generales

3. Control de la calidad del agua potable
  - Normas
  - Valores permisibles
4. Parámetros más usuales para el control de la calidad del agua en sistemas de filtración lenta en arena con pretratamiento
  - Fundamentales
  - Adicionales o Complementarios
5. Selección de puntos de muestreo y parámetros de control

##### • Conocimientos Técnicos y Prácticos

6. Equipo Simplificado de Campo
7. Medición de parámetros - Parte 1
  - Turbiedad
  - Estabilidad de la Suspensión
  - Color Aparente

8. Medición de parámetros. Parte 2
  - Temperatura
  - Cloro residual
  - pH
  - Controles de Operación (nivel de agua, nivel de arena, cantidad de cloro aplicado y cantidad de agua suministrada).
9. Medición de parámetros. Parte 3
  - Filtrabilidad
  - Controles de Operación (caudal, velocidad de filtración)
10. Manejo de información, interpretación de resultados y análisis de registros

### 3.2 Recomendaciones

- Ejecute la sesión acorde con el plan elaborado específicamente para cada una.
- Inicie el Programa ubicando a sus alumnos (operadores) en el objetivo de la capacitación. Un marco introductorio es comentar e intercambiar opiniones sobre la calidad de agua en general y sobre el proceso particular del tratamiento del agua por filtración lenta en arena.
- Desarrolle las sesiones teóricas de manera que usted pueda evaluar la asimilación de los educandos:
  - Introduzca al tema
  - Cuestione a algunos sobre el mismo
  - Globalice las apreciaciones
  - Desarrolle el tema
  - Cuestione, escuche y responda las inquietudes (evaluación)
  - Resuma
- Haga referencia a los textos o guías que apoyan su orientación, si es conveniente lea apartes y fomente los comentarios.

- Desarrolle las sesiones prácticas procurando que el educando establezca correlaciones con los conocimientos teóricos. Se sugiere el siguiente orden:

- Demostración práctica por parte del educador. Explique tan claro como pueda el procedimiento correcto.
- Resolución de las inquietudes de los educandos. Aclare y haga énfasis donde lo crea necesario.
- Demostración por parte del educando.
- Corrección inmediata de todo procedimiento o concepto equivocado.
- Resumen y refuerzo.

- Recuerde que el plan para cada sesión no debe ser impuesto de una manera rígida; si no es posible seguirla, válgase de otras medidas, recurra a otras acciones e incluso modifique el plan (instrucción teórica por instrucción práctica) si es necesario. Consigne estas modificaciones en sus registros y observaciones e identifique porqué el plan inicial no pudo ser desarrollado.

#### 4. TEMARIO DE LA CAPACITACION

##### 1. Calidad del Agua

**Objetivo:** Establecer que las aguas, en su ambiente natural pueden tener características que las hagan no aptas para el consumo humano.

**Recursos a Utilizar:**

- 5 vasos conteniendo soluciones acuosas previamente preparadas. Adiciones de yodo (color-olor), de limón (sabor-pH), Iodo y arena (turbiedad-sólidos sedimentables), leche (turbiedad) y agua residual (bacteriológico).

- Microscopio

- Tablero

**Método de Instrucción:** Trabajo en pequeños grupos y plenaria. El grupo se divide en 5 subgrupos, uno por cada vaso. Cada uno se cuestionará sobre la aceptabilidad o no del contenido del vaso como potable. El instructor comentará y aclarará en cada subgrupo. Cada grupo explicará a los otros los resultados o conclusiones a las que ha llegado. Modere las intervenciones.

**Duración:** 1.5 horas

**Introducción:** Establezca el título y objetivo de la sesión.  
Explique cuál será el método de instrucción a seguir.

**Desarrollo:**

1. Cuestione a cada grupo
  - Tomarían ustedes el agua contenida en el vaso?
  - Por qué?
  - Creen ustedes que la misma agua puede mejorarse?
  - Cómo?

2. Discuta con todo el grupo (los 5 subgrupos) sobre:
- Vías de contaminación del agua
  - Efectos del agua contaminada sobre la salud

**Resumen:** Resume los aspectos principales sobre estas cosas:

- El agua en estado natural generalmente se encuentra contaminada
- Ingerir agua de dudosa calidad aumenta el riesgo de afecciones en la salud.

**Prueba:** Haga las siguientes preguntas:

- Qué características debe reunir un agua potable?
- Es necesario tratar el agua para que sea potable? Por qué?

**Revisión:** Aclare los aspectos donde observe que se presenta duda o confusión. Establezca el progreso de cada educando.

**Observaciones:** Como es ésta la primera sesión, es conveniente disponer de una media hora previa al inicio del Programa de Capacitación para plantear al grupo los objetivos del curso y a la vez para fomentar la estructuración grupal como tal. Esto puede lograrse introduciendo una actividad recreativa o de integración donde se den a conocer los nombres y algunos detalles particulares de su vida, de su actividad y de sus aspiraciones.

## 2. La Filtración Lenta en Arena con Pretratamiento como una Alternativa para el Proceso de Purificación del Agua

**Objetivo:** El educando podrá visualizar que:

- « La tecnología de la filtración lenta en arena con pretratamiento, potabiliza el agua para consumo humano.
- « El tamaño y número de componentes de una planta de tratamiento basada en la tecnología de la filtración lenta en arena y los pretratamientos obedece a la cantidad y a las características del agua a tratar.

**Recursos a Utilizar:**

- Cartulinas de 0.35 m \* 0.50 m
- Tintero
- Crayones de colores

**Método de Instrucción:** Trabajo individual y técnicas de interrogación.  
Distribuya a cada alumno una pieza de cartulina donde dibujará el sistema de tratamiento que tiene a su cargo; nombrando y destacando las partes más sobresalientes de la misma.  
Exponga los trabajos en la pared y permita el intercambio de preguntas entre compañeros. Tome nota de algunas.  
Reuna el grupo. Haga preguntas. Modere las intervenciones y concluya.

**Duración:** 1.5 horas

**Introducción:** Establezca el título y objetivo de la sesión.  
Explique cuál será el método de instrucción a seguir.

**Desarrollo:**

1. Permita una actividad de pintura libre (20 minutos)
2. Durante la exposición haga preguntas sueltas sobre:
  - El tipo de planta que opera el alumno.
  - El número de unidades que la compone (pretratamiento y tratamiento).
  - La cantidad de agua que trata.
  - La calidad de agua cruda que trata, en verano e invierno.
  - Cómo trabaja, cómo se opera y cómo es la calidad de agua que sale de un filtro grueso (pretratamiento).
  - Cómo trabaja, cómo se opera y cómo es la calidad de agua que sale de un filtro fino (tratamiento).

3. Tome nota de los comentarios:

4. Discuta con todo el grupo:

- La filtración lenta y los pretratamientos mejoran las condiciones y características del agua.
- La complejidad y dimensiones de una planta de tratamiento de estas características está determinada por la cantidad y la calidad del agua que se va a tratar.

**Resumen:** Retome y sintetice las ideas principales derivadas de la actividad anterior.

**Prueba:** Plantee al educando:

- Considera que la planta que maneja y opera suministra agua de buena calidad?
- Qué cambios o modificaciones a la operación habitual recomendaría para su planta en particular?

**Revisión:** Aclare los aspectos donde observe que se presenta duda o confusión.  
Establezca el progreso de cada educando.

**Observaciones:**

- Trate de identificar si el alumno no sólo conoce como operar la planta de tratamiento a su cargo, sino que puede sustentar las acciones de operación y mantenimiento que regularmente ejecuta en ella.
- Observe si alguno de ellos requiere orientaciones al respecto o secciones adicionales sobre conocimiento del proceso de tratamiento.

### 3. Control de la Calidad del Agua Potable

- Normas
- Valores Permisibles

**Objetivo:** Que el educando maneje el concepto de la calidad del agua a través de la cuantificación o valoración de parámetros de control establecidos por reglamentación nacional y que estén basados en un trabajo científico mundial.

**Recursos a Utilizar:**

- Lecturas: Decreto 2105 de 1983
- Papel
- Tablero

**Método de Instrucción:**

- Exposición, lectura y discusión con preguntas y respuestas.
- Taller en clase

**Duración:** 3 horas

**Introducción:** Establezca el título y objetivo de la sesión.  
Explique cuál será el método de instrucción a seguir.

**Desarrollo:**

1. Discuta sobre la importancia de asegurar:
  - Las buenas condiciones de preservación de la cuenca o río.
  - El buen funcionamiento de todas las unidades de tratamiento.
  - La conservación de la buena calidad en el agua suministrada al usuario.
2. De a conocer:
  - Las entidades responsables de velar por el funcionamiento adecuado de los sistemas de abasto con tratamiento.
  - Los reglamentos emitidos por estas entidades, las disposiciones y normas.
  - Los valores permisibles de sustancias presentes en el agua potable.
3. Haga un corto ejercicio en clase sobre Normas y Valores Permisibles.

**Resumen:** Elabore su resumen a partir de los resultados del ejercicio y concluya sobre la trascendencia de asegurar un suministro de buena calidad.

**Prueba:** Haga las siguientes preguntas y fomente la discusión:

- De acuerdo al ejercicio:

- Cómo estaría funcionando el sistema de tratamiento?
- Qué se hace para conocer qué contiene el agua tratada?; el agua cruda?

**Revisión:** Aclare los aspectos donde observe que se presenta duda o confusión.

Establezca el progreso de cada educando.

**Observaciones:** Dado la complejidad del tema, la orientación estará dirigida básicamente a establecer un conocimiento general sobre la existencia de reglamentaciones sobre control de calidad del agua potable y la utilización de la misma para verificar este control.

#### 4. Parámetros más Usuales para el Control de la Calidad del Agua en Sistemas de Filtración Lenta en Arena con Pretratamiento

- Fundamentales
- Adicionales o Complementarios

**Objetivo:** Poner al educando en contacto con los parámetros de mayor significancia a nivel bacteriológico y físico-químico que usualmente se utilizan en el tratamiento de las aguas para el control de su calidad.

**Recursos a Utilizar:**

- Decreto 2105
- Papel
- Tablero

**Método de Instrucción:** ■ Exposición, lectura y discusión con preguntas y respuestas.  
■ Ejercicio en clase.

**Duración:** 1.5 horas

**Introducción:** Establezca el título y objetivo de la sesión.  
Explique cuál será el método de instrucción a seguir.

**Desarrollo:**

1. Plantee y sustente los parámetros más usuales de control de la calidad del agua a partir de los resultados de un análisis previo completo.
2. Discuta con todo el grupo los parámetros fundamentales (Análisis bacteriológico, Cloro residual, Turbiedad, Conductividad, pH) y los adicionales o complementarios (Filtrabilidad, Color aparente, Estabilidad de la suspensión, Olor, Sabor, Temperatura).
3. Seleccione con el grupo cuáles pueden calificarse a través de los sentidos y cuáles requieren equipo especial.
4. Insista además sobre aquéllos que requieren ser cuantificados.
5. Ejercicio en clase sobre valoración desde el punto de vista de parámetro indicador, en orden decreciente.

**Resumen:** Elabore su resumen sobre la base de la existencia de pruebas o análisis (fundamentales o complementarios) que ayudan a decidir sobre la potabilidad del agua.

**Prueba:** Cuestione a los educandos sobre:

- El tipo de pruebas que solicitarían a un laboratorio para determinar:
  - La eficiencia del tratamiento
  - La potabilidad del recurso que llega al usuario
- El tipo de pruebas que podrían realizar ellos mismos.

**Revisión:** Aclare los aspectos donde observe que se presenta duda o confusión. Establezca el progreso de cada educando.

**Observaciones:** ■ Lique la trascendencia de las pruebas Fundamentales con la importancia de las pruebas Complementarias en el sentido de que la combinación de algunas puede obviar el análisis más frecuente de otra fundamental de alto costo.

■ Responda todas las dudas del educando y analice y concluya con el grupo las opciones de análisis planteadas.

## **5. Selección de Puntos de Muestreo y Parámetros de Control**

**Objetivo:** Al final de la sesión, el educando podrá identificar qué condiciones físico-químicas y bacteriológicas del agua deben conocerse y en qué puntos del sistema de abastecimiento se evaluarían las mismas.

**Recursos a Utilizar:** ■ Papelógrafo  
■ Tablero

**Método:** Exposición y discusión con preguntas y respuestas.

**Duración:** 1.0 hora

**Introducción:** Establezca el título y objetivo de la sesión.  
■ Explique cuál será el método de instrucción a seguir.

**Desarrollo:**

1. Selecciones con sus alumnos los lugares del sistema de abastecimiento donde se crea importante conocer sobre la calidad del agua.
2. Descarte y adicione puntos de muestreo con la sustentación adecuada.
3. Seleccione en grupo y sustente suficientemente los análisis requeridos para cada punto.

**Resumen:** Presente un resumen de lo expuesto en un esquema y en lo posible en un cuadro donde se relacione sitio o punto de toma y pruebas a ejecutar.

**Prueba:** Cuestione a los educandos sobre:

- Cómo detectar problemas en el sistema de abasto (bocatoma, conducción, planta de tratamiento, red de distribución).
- Plantee un ejercicio por grupos donde describa una situación problema particular. Por ejemplo:
  - Cómo se sabe si una planta de tratamiento está operando mal?
  - Cómo se concluye que un sector de la red de distribución está contaminada?

**Revisión:** Aclare los aspectos donde observe que se presenta duda o confusión. Establezca el progreso de cada educando.

**Observaciones:** A este nivel la selección de puntos de muestreo y los parámetros de control son generales, independientemente o no de si las pruebas están contenidas en el equipo de campo simplificado.

## 6. Equipo Simplificado de Campo

**Objetivo:** Al final de la sesión, el educando estará en capacidad de identificar los componentes del equipo simplificado y correlacionar las pruebas que con ellos se pueden ejecutar.

**Recursos a Utilizar:**

- Equipo Simplificado de Campo
- Comparador de cloro y pH
- Turbidímetro de campo
- Filtro de campo
- Colorímetro de campo
- Caja de Estabilidad de la Suspensión
- Termómetro
- Cinta métrica

■ Texto: "Equipo Simplificado de Campo para control Comunitario de la Calidad del Agua. Manual de Operadores".

■ Tablero

**Método de Instrucción:** ■ Observación, manipulación y descripción de componentes en el salón de clase con refuerzo de diapositivas o acetatos donde se aprecie una persona local ejecutando la prueba.

**Duración:** 1 hora

**Introducción:** Explique la necesidad de que la comunidad (Junta Administradora y Operador) lleve su propio control de la calidad del agua que produce su sistema de tratamiento y de la calidad de agua que llega al usuario. Establezca el título y el objetivo de la sesión. Explique cuál será el método de instrucción a seguir.

**Desarrollo:**

1. Presente cada componente, indicando para que prueba específica fué ideado; dé sus ventajas y desventajas. Muestre una foto, diapositiva o acetato donde una persona local esté ejecutando la prueba.
2. Deje que los alumnos intervengan con inquietudes y resuélvalas, en lo posible, en el mismo momento.
3. Cuestione al grupo sobre la importancia de las pruebas que pueden ejecutarse con el equipo.

**Resumen:**

- Elabore y presente un resumen que permita visualizar equipo de medición y prueba a analizar.
- Finalice su resumen indicando que el control comunitario de la calidad de agua no exime de responsabilidad a la entidad nacional encargada de la vigilancia.

**Prueba:** En el tablero planteo una actividad de "correspondencia" equipo vs. prueba, ligado con flechas e invito a sus alumnos a participar en él. Divida el grupo si es necesario.

**Revisión:** Aclare los aspectos donde observe que se presenta duda o confusión.  
Establezca el progreso de cada educando.

**Observaciones:** Dé una información global de cómo se hace la prueba (por dónde se vierte la muestra de agua, por dónde se colecta y qué es lo que se analiza). Tenga cuidado en no perderse del objetivo.

## 7. Medición de Parámetros. Parte 1

- Turbiedad
- Estabilidad de la Suspensión
- Color Aparente

**Objetivo:** Al final de la sesión, el educando estará en capacidad de medir, comparar, registrar y establecer la diferencia entre las pruebas aprendidas.

**Recursos a Utilizar:**

- Equipo Simplificado de Campo (4 juegos)
  - Turbidímetro de Campo
  - Colorímetro de Campo
  - Carta de Estabilidad de la Suspensión
- Texto: "Equipo Simplificado de Campo para control Comunitario de la Calidad del Agua. Manual de Operadores".

**Método de Instrucción:** Demostración en sitio y trabajo de práctica por grupos (4 grupos de trabajo).

**Duración:** 3 horas

**Introducción:** Comience resaltando la importancia de ejecutar correctamente la medición, reconociendo que los resultados indican tendencias debido a las interferencias de luz, y características particulares de la persona que mide.  
Establezca el título y el objetivo de la sesión.  
Explique cuál será el método de instrucción a seguir.

**Desarrollo:**

1. Siga los pasos recomendados en el texto "Equipo Simplificado de Campo para Control Comunitario de la Calidad del Agua. Manual para Operadores", haciendo énfasis en las siguientes acciones:
  - Presentación de la prueba
  - Medición
  - Punto(s) de muestreo
  - Registro de la medición
  - Cuidados y forma de mantener el equipo
2. Pregunte a los educandos si existe alguna duda y resuélvala.
3. Establezca 4 grupos de trabajo y haga que ejecuten la prueba.
4. Continúe con la siguiente prueba.

**Resumen:** Resuma la ejecución de pruebas aprendidas valiéndose de esquemas similares a los del texto guía.

**Prueba:** Seleccione del texto guía los esquemas sobre secuencias de ejecución de pruebas. En desorden, distribúyalas al grupo y haga que restituyan la secuencia lógica de las mismas.

Observe el trabajo individual y aclare dudas durante su ejecución.

Interrogue a sus alumnos:

- Para qué sirve la prueba?
- Por qué es útil llevar el registro del resultado?

**Revisión:** Aclare al grupo los aspectos donde observó dudas y confusión.  
Establezca el progreso de cada educando.

**Observaciones:** Trate de configurar grupos de trabajo para la práctica, pequeños de manera que todos tengan oportunidad de efectuar la medición más de una vez y, de preferencia, en dos (2) puntos del sistema.

Insista en el registro e interpretación del resultado.

## **8. Medición de Parámetros. Parte 2**

- Temperatura
- Cloro Residual
- pH
- Controles de Operación; Nivel de agua, Nivel de arena, Cantidad de cloro aplicado y Cantidad de agua suministrada.

**Objetivo:** Al final de la sesión, el educando estará en capacidad de medir, comparar, registrar y establecer la diferencia entre las pruebas y controles aprendidos.

**Recursos a Utilizar:**

- Equipo Simplificado de Campo (4 juegos)
- Termómetro de Campo
- Comparador de Cloro y pH
- Cinta Métrica
- Balde Volumétrico
- Macromedidor

**Método de Instrucción:** Demostración en sitio y trabajo de práctica por grupos (4 grupos).

**Duración:** 4 horas

**Introducción:** Resalte la importancia de realizar correctamente la medición.  
Establezca el título y el objetivo de la sesión.  
Explique cuál será el método de instrucción a seguir.

- Desarrollo:**
1. Siga los pasos recomendados en el texto "Equipo Simplificado de Campo para el Control Comunitario de la Calidad del Agua, Manual para Operadores", haciendo énfasis en las siguientes acciones:
    - Presentación de la prueba o control de operación
    - Medición
    - Punto(s) de muestreo
    - Registro de la medición
    - Cuidados y forma de mantener el equipo
  2. Pregunte a los educandos si existe duda y resuélvala en ese tiempo.
  3. Establezca 4 grupos de trabajo y haga que ejecuten la prueba.
  4. Continúe con la siguiente prueba o control de operación.

**Resumen:** Presente un resumen recurriendo a esquemas similares a los del texto guía.

**Prueba:** Seleccione del texto guía los esquemas sobre secuencias de ejecución de pruebas. En desorden, distribúyalas al grupo y haga que restablezcan la secuencia lógica de las mismas. Observe el trabajo individual y aclare dudas durante su ejecución.

Interrogue a sus alumnos:

- Para qué sirve la prueba o control de operación?
- Por qué es útil llevar el registro?

**Revisión:** Aclare al grupo los aspectos o procedimientos donde observó dudas y confusión. Establezca el progreso de cada educando.

**Observación:**

- Trate de configurar grupos de trabajo de práctica, pequeños, de manera que todos tengan oportunidad de efectuar la medición más de una vez y, de preferencia, en dos (2) puntos del sistema.
- Insista en el registro e interpretación del resultado.

## 9. Medición de Parámetros. Parte 3

- Filtrabilidad
- Controles de Operación: Caudal y Velocidad de Filtración.

**Objetivo:** Al final de la sesión, el educando estará en capacidad de medir, comparar, registrar y establecer la diferencia entre las pruebas y controles aprendidos.

**Recursos a Utilizar:**

- Equipo Simplificado de Campo (4 juegos)
- Filtro de Campo
- Reglas de correlación de Caudal y Velocidad de Filtración para vertedero o Balde graduado (aforo volumétrico).

**Método de Instrucción:** Demostración en sitio acompañado de trabajo de práctica por grupos (4 grupos).

**Duración:** 3 horas

**Introducción:** Resalte la importancia de realizar correctamente la medición.  
Establezca el título y el objetivo de la sesión.  
Explique cuál será el método de instrucción a seguir.

**Desarrollo:**

1. Siga los pasos recomendados en el texto "Equipo Simplificado de Campo para el Control Comunitario de la Calidad del Agua. Manual para Operadores", haciendo énfasis en las siguientes acciones:
  - Presentación de la prueba o control de operación
  - Medición
  - Punto(s) de muestreo
  - Registro de la medición
  - Cuidados y forma de mantener el equipo
2. Pregunte a los educandos si existe duda y resuélvala en ese tiempo.
3. Establezca 4 grupos de trabajo y haga que ejecuten la prueba.

4. Continúe con la siguiente prueba o control de operación.

**Resumen:** Presente un resumen recurriendo a esquemas similares a los del texto guía.

**Prueba:** Seleccione del texto guía los esquemas sobre secuencias de ejecución de pruebas. En desorden, distribúyalos al grupo y haga que restablezcan la secuencia lógica de las mismas. Observe el trabajo individual y aclare dudas durante su ejecución.

Interroque a sus alumnos:

- Para qué sirve la prueba o control de operación?
- Porqué es útil llevar el registro?

**Revisión:** Aclare al grupo los aspectos o procedimientos donde observó dudas y confusión. Establezca el progreso de cada educando.

**Observación:** ■ Trate de configurar grupos de trabajo de práctica, pequeños, de manera que todos tengan oportunidad de efectuar la medición más de una vez y, de preferencia, en dos (2) puntos del sistema.  
■ Insista en el registro o interpretación del resultado.

#### 10. Manejo de Información, Interpretación de Resultados y Análisis de Registros.

**Objetivo:** Al final de la sesión, el educando comprenderá:  
- La importancia de tener ordenada la información.  
- El significado de la magnitud del valor medido.  
- El comportamiento del sistema a través del tiempo

**Recursos a Utilizar:** ■ Equipo Simplificado de Campo (2 juegos)  
■ Muestras de agua colectadas en 2 puntos del sistema y de 2 períodos diferentes.  
■ Textos: "Equipo Simplificado de Campo para el Control Comunitario de la Calidad del Agua. Manual para Operadores". (Ver formatos de

consignación de información).  
■ Papelógrafo o tablero.

**Método de Instrucción:** Demostración en sitio, exposición teórica y discusión con preguntas y respuestas.

**Duración:** 2 horas

**Introducción:** Comience el tema destacando la finalidad de un Programa de Seguimiento. Haga énfasis en que esta finalidad puede perderse si la información obtenida no es confiable, se maneja inadecuadamente o no se utiliza para comprobar la eficiencia del proceso o para efectuar los cambios o modificaciones que se requieran. Establezca el título y el objetivo de la sesión.  
Explique cuál será el método de instrucción a seguir.

- Desarrollo:**
1. Informe las fechas, sitio de procedencia y puntos de toma de las muestras colectadas. Con la ayuda de 4 alumnos ejecute la medición de los parámetros enseñados en las sesiones 7, 8 y 9. Complete la información con Caudales, Velocidades de filtración y observaciones sobre el estado del sistema. Consigne toda la información en los formatos correspondientes reproducidos previamente en papelógrafo.
  2. Exponga y sustente la importancia de conservar la información en forma ordenada. Ejecute un análisis sencillo del funcionamiento del sistema de abasto y/o de la eficiencia del tratamiento (esto depende de los puntos de muestreo seleccionados), justificando los resultados.
  3. Cuestione a los educandos sobre las posibles razones por las cuales el sistema tiene este comportamiento. Liste esta información.
  4. Estimule la participación para plantear posibles soluciones, correcciones y conclusiones. Construya una conclusión general y consígnela en el formato.

- b. Funcionalice sobre la conservación de registros para implementar, descartar o acordar futuras acciones correctivas.

**Resumen:** Sintetice los elementos más destacados de la exposición.

**Prueba:** Seleccione del texto guía dos formatos de análisis, iguales o diferentes, a los empleados durante la sesión y transcriba en ellos los resultados obtenidos por alguno de los alumnos. Establezca 4 grupos de trabajo y haga que ejecuten un análisis sobre los resultados.

**Pregunte:**

- Son los resultados un reflejo del comportamiento del sistema?. Por qué?
- Qué acciones tomará de acuerdo a los resultados?.

**Revisión:** Aclare al grupo los aspectos donde observó dudas y confusión.  
Establezca el progreso de cada educando.

**Observaciones:** Procure al máximo que el educando saque sus propias conclusiones; sea concreto y no permita que el tema tome otros rumbos.  
Establezca comparaciones o similitudes metafóricas o de asociaciones cotidianas; por ejemplo, los análisis clínicos y de laboratorio que ordena, interpreta y conserva el médico o los hospitales de sus pacientes, para resaltar la importancia y la trascendencia del tema.

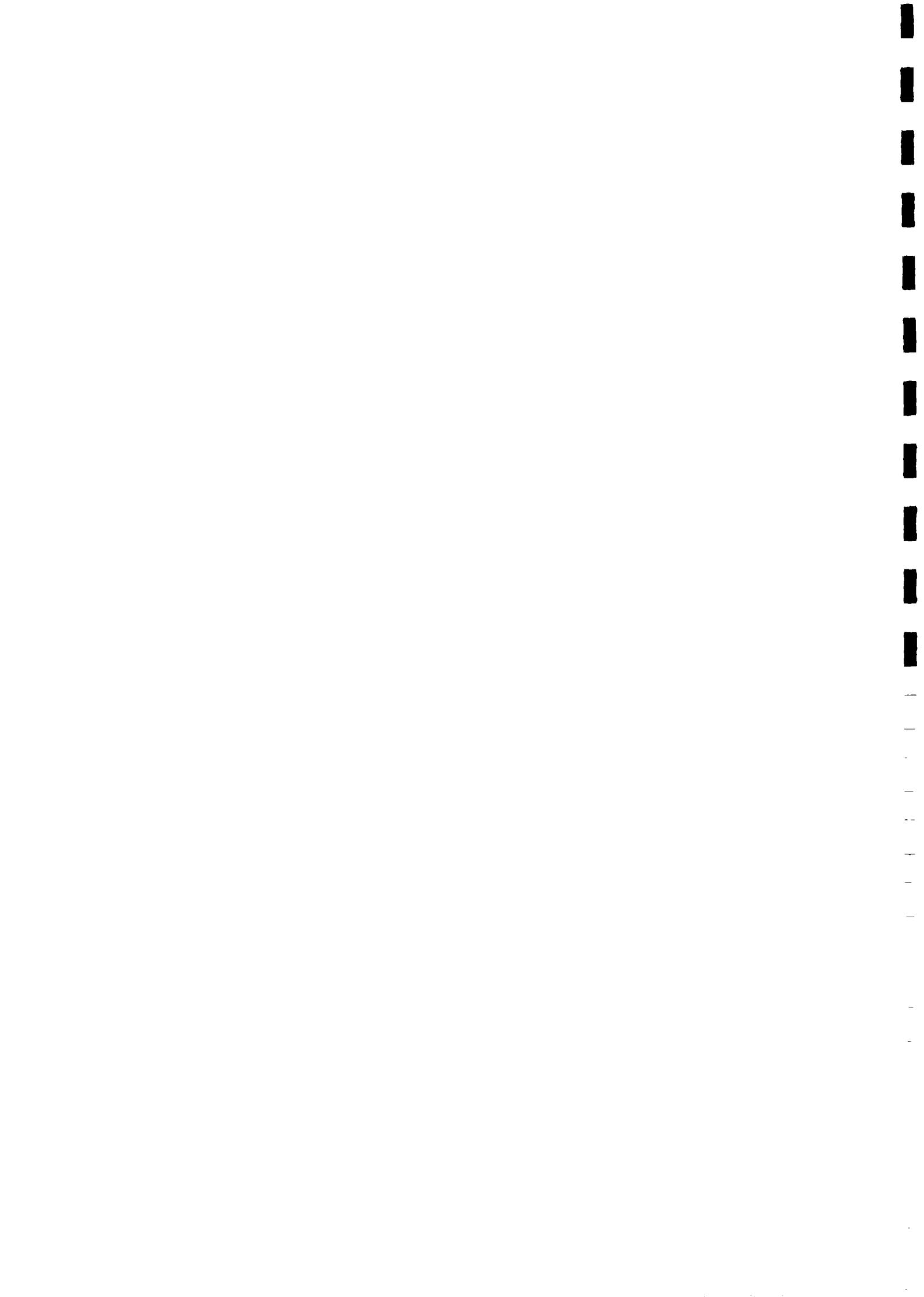
## 5. HORARIO DE LA CAPACITACION

De acuerdo a la intensidad horaria planteada para la capacitación y considerando que las exposiciones y las prácticas de campo se realizan en el mismo lugar, se tiene la siguiente distribución horaria.

**CAPACITACION DE OPERADORES EN IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE SEGUIMIENTO COMUNITARIO CON EQUIPO SIMPLIFICADO DE CAMPO**

**HORARIO SESION**

SESION	INSTRUCCION		DIAS		
	TIPO	LUGAR	JORNADA: 8 a.m - 12 m y 2 p.m - 5 p.m		
			1	2	3
1. Calidad de agua	Introdutoria	Salón de Clase	■ ■		
2. La filtración lenta en arena con pretratamiento como proceso de purificación del agua	Introdutoria	Salón de Clase	■ ■		
3. Control de la calidad del agua potable (normas - valores permisibles)	Teórico-Práct.	Salón de Clase	■ ■ ■		
4. Parámetros más usuales para el control de la calidad del agua en sistemas de filtración lenta en arena con pretratamiento (fundamentales-complementarias)	Teórico-Práct.	Salón de Clase		■ ■	
5. Selección de puntos de muestreo y parámetros de control	Teórica	Salón de Clase		■	
6. Equipo simplificado de campo	Teórico-Práct.	Salón de Clase		■	
7. Medición de parámetros. Parte 1 (Turbiedad, estabilidad de la suspensión, color aparente)	Teórico-Práct.	Sitio de Práct.		■ ■ ■	
8. Medición de parámetros. Parte 2 (temperatura, cloro residual, pH, controles de operación)	Teórico-Práct.	Sitio de Práct.			■ ■ ■ ■
9. Medición de parámetros. Parte 3 (Filtrabilidad, controles de operación)	Teórico-Práct.	Sitio de Práct.			■ ■ ■
10. Manejo de información, interpretación y análisis de registros	Teórico-Práct.	Salón de Clase			■ ■ ■

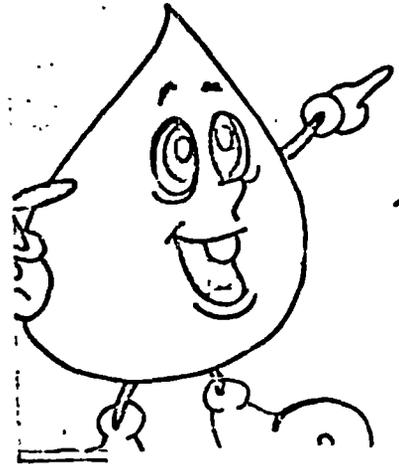
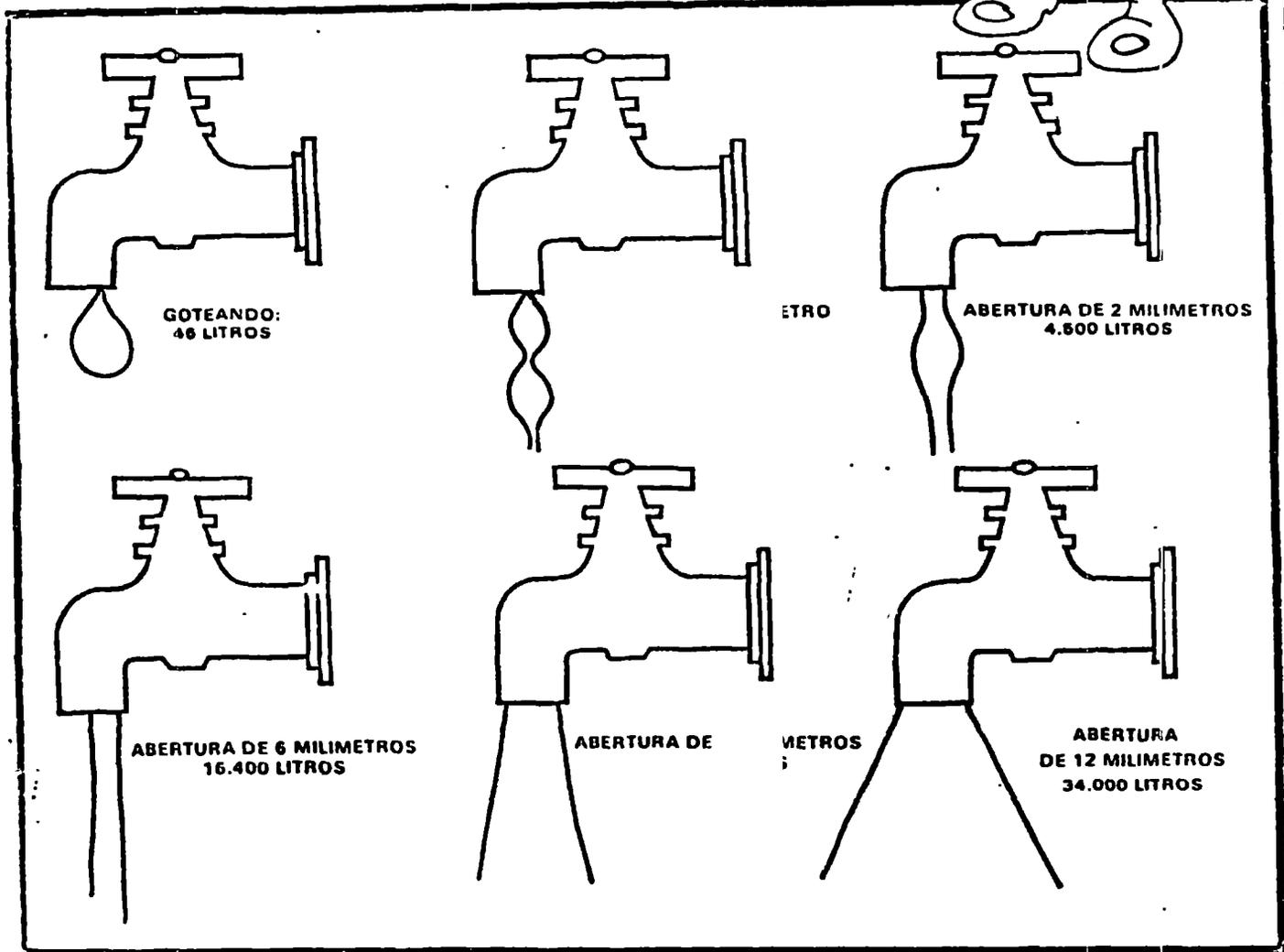
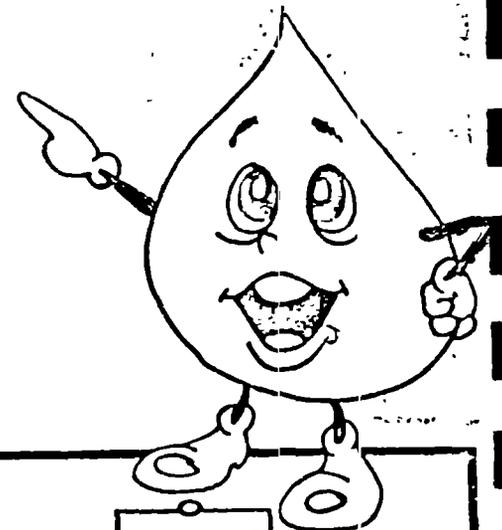


PROYECTO EVALUACION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO  
CON PLANTAS DE TRATAMIENTO  
ADMINISTRADA POR COMUNIDADES

**ANEXO 15**

BOLETINES ENVIADOS A LA COMUNIDAD POR LAS JUNTAS  
ADMINISTRADORAS DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿ USTED SABE  
 CUÁNTA AGUA SE PIERDE  
 DIARIAMENTE POR UNA  
 LLAVE MAL CERRADA ?



LO CARO  
 NO ES EL SERVICIO,  
 LO COSTOSO  
 ES EL DESPERDICIO



SALONICA

**COMITE DE CAFETEROS  
DEL VALLE**

---

**SEÑOR USUARIO**

**del Acueducto Rural**

**El consumo de agua en su propiedad es  
muy grande.**

**Favor revisar sus instalaciones internas.**

**Evite desperdicios y así evitará  
cobros altos.**

**GRACIAS**

**COMITE DPTAL. DE CAFETEROS  
DEL VALLE**

**Acueducto Rural Colectivo LA MARINA**

**SEÑOR USUARIO**

Los gastos que demanda el ACUEDUCTO requieren de su aporte, mediante el pago oportuno del servicio de AGUA; así usted tendrá un mejor servicio.

**RECUERDE**

- Que Ud. debe cancelar su FACTURA oportunamente.
- Existe fecha límite para el pago
- El servicio será suspendido a quien NO PAGUE la segunda factura seguida
- La multa por reconexión será de \$ 500

**Estamos Trabajando por SU BIENESTAR**

**FAVOR**

- Informar al fontanero de cualquier daño en las tuberías

## **Señor Usuario del Acueducto**

**EL COMITE MUNICIPAL DE CAFETEROS Y LA JUNTA ADMINISTRADORA,  
CON EL ANIMO DE SERVIR CADA DIA MEJOR A LA COMUNIDAD.  
SE PERMITE INFORMARLE:**

**QUE CADA USUARIO debe hacer el mantenimiento a su línea o tubería de conducción a partir del tubo MADRE e instalaciones internas y a responder por el medidor en caso que sufra daños por descuido del usuario o bien por manipularlo. (Los medidores sólo podrán manipularlos los fontaneros o funcionarios del COMITE).**

**A quién se compruebe que ha dañado un contador o medidor está en la obligación de pagarlo y, pagar, además las sanciones establecidas por el Comité de Cafeteros.**

**Igualmente a quién se le compruebe adulteraciones en el medidor o contrabando, será privado del servicio hasta por 6 meses, además, deberá pagar las sanciones respectivas.**

**Señor Usuario: Cuando se le presente un daño del medidor hacia fuera, sírvase informar directamente a la oficina. Allí se le escuchará y enviará un fontanero hacer las reparaciones del caso.**

**RECUERDE: Pagar cumplidamente. (Evítese recargos y molestias).  
LEA EL RECIBO, existe fecha de vencimiento.**

**No deje acumular dos pagos.**

**Economice Agua y pague menos.**

**El servicio será suspendido a quien no pague la segunda factura a tiempo. La multa por reconexión es de \$ 500 oo.**

**Revise constantemente sus instalaciones internas.**

**TENEMOS UN BUEN SERVICIO DE AGUA, Cuidemoslo y colaboremos teniendo en cuenta estas recomendaciones.**

**GRACIAS POR COLABORARNOS**

—Junta Administradora Acueducto—

## LA MARINA - LA COLONIA - EL PICACHO

Personería Jurídica No. 1246 Noviembre 29 de 1985

# AMIGO USUARIO

Si queremos tener un mejor servicio de agua

## R E C O R D E M O S

*Conservar las llaves y flotadores en buen estado (es obligación)*

*No deje las llaves abiertas, no lave carros y motos*

*Cuando ponga a llenar el tanque esté pendiente de cerrar la llave, cuando se llene.*

*Por favor no haga riegos en las calles, plantíos y huertas (están prohibidos) da suspensión temporal del servicio.*

*Repáre a tiempo las llaves, revise también la del inodoro.*

*Gaste únicamente el agua que necesite, piense que otras personas también la necesitan.*

*Pague puntualmente el servicio de agua, evítese molestias y recargos.*

*Recuerde que el pago se hace en los primeros 10 días de cada mes.*

*Por cada mes de retardo que tenga paga \$ 50.00 de recargo.*

*Al entrar al tercer mes sin pagar su servicio da derecho a suspensión o a pagar \$ 100.00 como derecho de reconexión (aunque no se efectue el corte)*

*Cuando se presenten irregularidades en el servicio no haga críticas, algún motivo justo causan interrupciones del servicio.*

*Conserve los recibos de pago, le servirán para aclarar dudas.*

*Al efectuar su pago, diga con seguridad a nombre de quien.*

*Cuando la propiedad cambie de dueño, hagalo saber en la oficina para el cambio de nombre en la tarjeta.*

**¡Trate bien a los Empleados del Acueducto!**

**Si tiene un reclamo por hacer hágalo de buena manera**

**Esta hoja debe ser conservada (Fijela en algún lugar de su casa)**

**El Agua es Salud, es aseo, es vida, es energía, es elemento importantísimo para nuestra vida. Entonces cuidemosla, no la desperdiciemos, seamos consientes.**

**GRACIAS POR SU COLABORACION. LA JUNTA**

JUNTA DE ACCION COMUNAL  
PARCELACION "EL RETIRO" PANCE  
Personería Jurídica No. 2740 de Julio 17/73  
Apartado Aéreo 26663 - Cali

# URGENTE!

VECINO;

INCREIBLEMENTE AUN SIGUEN DERRAMANDO EN LOS JARDINES CASI 500 M<sup>3</sup> DE AGUA POTABLE, DE LOS 800 M<sup>3</sup> QUE HA VENIDO PRODUCIENDO DIARIAMENTE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

COMO EL AGOTAMIENTO DEL RIO PANCE AHORA SI ES DRAMATICO Y NO SE SABE HASTA CUANDO, ADVERTIMOS A TODOS LOS RESIDENTES DE LA PARCELACION "EL RETIRO", QUE EL CONSUMO NORMAL MAXIMO EN LAS NECESIDADES DOMESTICAS NO DEBE PASAR DE 3 M<sup>3</sup> DIARIOS Y LA FALTA DE COLABORACION SERA SERIAMENTE TENIDA EN CUENTA POR LA JUNTA COMUNAL Y SU DIRECTIVA.

APROVECHAMOS PARA AGRADECER AL 80% DE LOS USUARIOS QUE CON GRAN SENTIDO DE RESPONSABILIDAD HAN VENIDO HACIENDO SACRIFICIOS Y CONTROL ESTRICTO EN SU GASTO.

ATENTAMENTE,

LA ADMINISTRACION.

JUNTA DE ACCION COMUNAL  
PARCELACION "EL RETIRO" PANCE

Personería Jurídica No. 2740 de Julio 17/73

Apartado Aéreo 26663 - Cali

Cali, Junio 1 de 1.990

**URGENTE!**

VECINO :

DE LOS 800 METROS CUBICOS DIARIOS DE AGUA POTABLE QUE ESTAMOS SUMINISTRANDO A LA PARCELACION, APROXIMADAMENTE 600 METROS CUBICOS ESTAN SIENDO DERRAMADOS EN LOS JARDINES DURANTE LAS 19 HORAS DE SERVICIO CONTINUO QUE HEMOS LOGRADO MANTENER.

SI DESEA EVITAR LA DESAGRADABLE "SORPRESA" DE ABRIR EL GRIFO EN SECO CUANDO MAS URGENTEMENTE NECESITA AGUA, RACIONE SU RIEGO Y VIGILE EL DE SUS VECINOS; ADEMAS, TENGA EN CUENTA QUE YA ESTA EN VIGENCIA UN INCREMENTO EN EL COSTO DEL SERVICIO DEL 25% EN ADELANTE, SEGUN EL NIVEL DE SU CONSUMO, PUES DURANTE LOS ULTIMOS 2 AÑOS NO HABIA SIDO REAJUSTADO Y LAS OBRAS DE AMPLIACION SE HACEN CADA VEZ MAS URGENTES.

ATENTAMENTE

LA ADMINISTRACION.

Agosto 29 de 1990



Administrador MARINO MOYA

REFERENCIA: ANALISIS FISICOS Y BACTERIOLOGICOS DEL AGUA EN LA PLANTA DE POTABILIZACION CON FILTRACION LENTA EN ARENA

UBICACION DE TOMA DE MUESTRA: PLANTA EL RETIRO  
FECHA DE TOMA: AGOSTO 23 DE 1990

ANALISTA: TECNOLGO QUIMICO NOEL MUÑOZ

PARAMETRO	AGUA CRUDA ENTRADA DE LA PLANTA	EFLUENTE COMBINADO PREFILTROS	EFLUENTE COMBINADO FLA	TANQUE ALMAC.	RED DE DISTRIBUCION		
					No.1	No.2	No.3
TURBIEDAD (UNT)	6.0	1.8	0.39		0.24	0.31	0.26
OLOR APARENTE ( U.P.C.)	32.0	12.0	7.0		2.0	5.0	3.0
SOLIDOS SUSPENDIDOS (mg/l)	11.0	2.0	1.0		0	1.0	1.0
	7.5	7.2	7.1	7.3	7.2	7.2	7.2
CAUDAL (l/s)	-	-	11.44		-	-	-
COLIFORMES FECALES ( COLONIAS/100 ml muestra )	1300	70	0		0	0	0
CLORO RESIDUAL (mg/l)	—	—	—	0.6	0.6	0.6	0.6

OBSERVACIONES:

Calidad del agua según los parámetros analizados es óptima y puede ser consumida de manera confiable.

M. PAHELA OCAMPO  
Coordinadora Lab. UNITTE

ING. JAVIER FERNANDEZ  
Coordinador Actividades Proyecto El Retiro

ING. GERARDO GALVIS  
Director Centro Inter-Regional de Abastecimiento y Remoción de Agua

Centro Inter-Regional de Abastecimiento y Remoción de Agua  
UNIVERSIDAD DEL VALLE - FACULTAD DE INGENIERIA A.A. 25360 CALI, COLOMBIA - SURAMERICA  
TELS 392345 - 393041 Ext 153-159 FAX (57-23) 397264

Cali, julio 23 de 1990

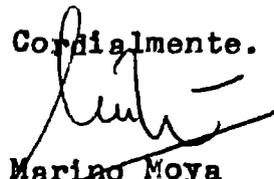
Señores  
ENSIRVA  
La Ciudad.

Estimados señores.

Les solicitamos muy comedidamente algunos avios "PROHIBIDO BOTAR BASURA" ,para colocarlos en la Av.del BERCHMANS correspondiente a nuestra parcelacion, puesm esta via la han tomado para botar basuras y desperdicios.

Estos los había solicitado por intermedio de la Comuna #17 sin encontrar respuesta.

Cordialmente.



Marino Moya  
Administrador  
Tel.# 307749