

**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y
ADMINISTRACIÓN DE UN ACUEDUCTO RURAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PARA OPTAR AL GRADO DE
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**AUTOR:
JORGE ARTURO VARGAS SOLÍS
2000**

DEDICATORIAS

**El presente trabajo de investigación se lo dedico
a las siguientes personas:**

-A Dios:

Sobre todas las cosas

-A Mi Esposa:

Lilliana Azofeifa González

-A Mis Hijos:

Daniel Arturo, Pedro, Gonzalo y

Sara Lilliana

-A Mis Padres:

Rulamán y Mireya

CONTENIDO

	Página
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 IMPORTANCIA DEL PROBLEMA	2
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.4 OBJETIVO GENERAL	6
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.5.1 OBJETIVO ESPECÍFICO No. 1	6
1.5.2 OBJETIVO ESPECÍFICO No. 2	7
1.5.3 OBJETIVO ESPECÍFICO No. 3	7
1.5.4 OBJETIVO ESPECÍFICO No. 4	7
 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	 8
2.1 DIRECTRICES JURÍDICAS INTERNACIONALES	9
2.2 POLÍTICA AMBIENTAL NACIONAL	17
2.2.1 BIODIVERSIDAD	17
2.2.2 RECURSO HÍDRICO	18
2.3 MARCO JURÍDICO DE LOS SERVICIOS DE ABASTECI- MIENTO DE AGUA	20
2.3.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA	20
2.3.2 LEY DE AGUAS, LEY NO. 276	21
2.3.3 LEY GENERAL DE SALUD, LEY NO. 5395	21
2.3.4 LEY GENERAL DE AGUA POTABLE, LEY NO. 1634	21
2.3.5 LEY CONSTITUTIVA DEL INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS, LEY NO. 2726	22
2.3.6 REGLAMENTO DE LAS ASOCIACIONES ADMINISTRA- DORAS DE SISTEMAS DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARI-	

LLADOS, No. 29100-S	24
2.3.7 OTROS	25
2.3.7.1 Leyes	25
2.3.7.2 Códigos	26
2.3.7.3 Reglamentos	26
2.4 SITUACIÓN ADMINISTRATIVA DE LOS ACUEDUCTOS NACIONALES	26
2.5 LAS COMUNIDADES RURALES Y EL SERVICIO DE AGUA POTABLE	29
2.5.1 COMUNIDADES RURALES	29
2.5.2 EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LAS COMUNIDADES RURALES	29
2.6 EL PROGRAMA DE ACUEDUCTOS RURALES	30
2.6.1 ANTECEDENTES BÁSICOS	30
2.6.2 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	32
2.6.3 COMPONENTES Y ACTIVIDADES DEL PROGRAMA	33
2.6.3.1 En el ámbito del AyA	34
2.6.3.2 En el ámbito Comunal	35
2.6.4 SITUACIÓN ACTUAL DEL PROGRAMA	36
2.7 LAS ASOCIACIONES ADMINISTRADORAS DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (ASADAS)	39
2.8 SOSTENIBILIDAD EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	42
2.8.1 BENEFICIOS	44
2.8.2 COSTOS	44
2.8.3 FACTORES DE LA SOSTENIBILIDAD	45
2.8.3.1 Planificación Integral	45
2.8.3.2 Gestión, Organización y Participación Comunitaria	46
2.8.3.3 Selección de Tecnología	49
2.8.3.4 Financiamiento Comunitario	50

2.8.3.5	Operación, Mantenimiento y Administración de Recursos Hídricos	52
2.8.3.6	Apoyo Institucional Continuo	54
2.8.4	¿CÓMO ALCANZAR SOLUCIONES SOSTENIBLES?	54
2.9	PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	56
2.10	EL PROCESO ADMINISTRATIVO	59
2.10.1	ELEMENTOS BÁSICOS DEL PROCESO ADMINISTRATIVO	59
2.10.2	PLANEACIÓN	60
2.10.3	ORGANIZACIÓN	61
2.10.4	DIRECCIÓN	63
2.10.5	CONTROL	64
2.11	ENFOQUE DE MERCADOTECNIA EN UN SERVICIO PÚBLICO DE AGUA POTABLE	65
2.11.1	SERVICIOS PÚBLICOS	65
2.11.2	ENFOQUE DE MERCADOTECNIA	66
	CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	69
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	70
3.2	FUENTES DE INVESTIGACIÓN	71
3.3	DEFINICIÓN DE VARIABLES	72
3.3.1	PRODUCCIÓN DEL SERVICIO	73
3.3.2	ELEMENTOS DE CARÁCTER OPERACIONAL	73
3.3.3	NOCIONES BÁSICAS DE MANTENIMIENTO	73
3.3.4	ELEMENTOS DE CARÁCTER ADMINISTRATIVO	73
3.4	OPERACIONALIZACIÓN E INSTRUMENTALIZACIÓN	74
	CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO	76

4.1 ORGANIZACIONES ADMINISTRADORAS	77
4.2 PROBLEMÁTICA	78
4.2.1 ANTECEDENTES	79
4.2.2 SITUACIÓN ACTUAL	79
4.2.2.1 Problemas Técnicos	80
4.2.2.2 Problemas Administrativos	81
4.3 CAUSAS	82
4.4 CONCLUSIONES	82
CAPÍTULO V: PROPUESTA:	84
<u>MANUAL DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN DE UN ACUEDUCTO RURAL</u>	85
5.1 PRESENTACIÓN	85
PRIMERA PARTE: CONCEPTOS BÁSICOS	87
5.2 CONCEPTOS BÁSICOS	87
5.2.1 ACUEDUCTO	87
5.2.2 COMPONENTES DE UN ACUEDUCTO	87
5.2.3 TIPOS DE ACUEDUCTOS	87
5.2.3.1 Por gravedad	87
5.2.3.2 Por bombeo	89
5.2.3.3 Sin tratamiento	89
5.2.3.4 Con tratamiento	89
5.2.4 OPERACIÓN	89
5.2.4.1 Elementos de operación	90
5.2.5 MANTENIMIENTO	90
5.2.5.1 Nociones básicas de mantenimiento	90

5.2.5.2	Mantenimiento correctivo	90
5.2.5.3	Mantenimiento preventivo	91
5.2.6	ADMINISTRACIÓN	91
5.2.6.1	Elementos de carácter administrativo	92
SEGUNDA PARTE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		93
5.3	FUENTES DE ABASTECIMIENTO	93
5.3.1	DEFINICIÓN	93
5.3.1.1	Fuentes Superficiales	93
5.3.1.2	Fuentes Subterráneas	93
5.3.2	CALIDAD DE AGUA	94
5.3.3	PRODUCCIÓN DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO	96
5.3.4	PROTECCIÓN DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO	96
5.4	OBRAS DE CAPTACIÓN	98
5.4.1	DEFINICIÓN	98
5.4.2	CLASIFICACIÓN	98
5.4.2.1	Captación de Aguas Subterráneas	98
5.4.2.2	Captación de Aguas Superficiales	98
5.4.3	CAPTACIÓN DE MANANTIALES Ó NACIENTES	99
5.4.3.1	Requisitos	99
5.4.3.2	Operación	100
5.4.3.3	Mantenimiento	100
5.4.4	CAPTACIÓN POR TOMA DE FONDO	101
5.3.4.1	Requisitos	101
5.3.4.2	Operación	103
5.3.4.3	Mantenimiento	104
5.4.5	CAPTACIÓN POR POZO PERFORADO	105
5.4.5.1	Características	105
5.4.5.2	Operación	106

5.4.5.3	Mantenimiento	107
5.5	ESTACIONES DE BOMBEO	108
5.5.1	CARACTERÍSTICAS	108
5.5.2	OPERACIÓN	110
5.5.3	MANTENIMIENTO	111
5.6	LÍNEAS DE CONDUCCIÓN	112
5.6.1	CARACTERÍSTICAS	112
5.6.2	OPERACIÓN	114
5.6.3	MANTENIMIENTO	114
5.7	TANQUES DE ALMACENAMIENTO	115
5.7.1	CARACTERÍSTICAS	115
5.7.2	OPERACIÓN	117
5.7.3	MANTENIMIENTO	118
5.8	LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN	119
5.8.1	CARACTERÍSTICAS	119
5.8.2	OPERACIÓN	120
5.8.3	MANTENIMIENTO	120
5.9	CONEXIONES DOMICILIARIAS	121
5.9.1	CARACTERÍSTICAS	121
5.9.2	OPERACIÓN	121
5.9.3	MANTENIMIENTO	122
5.10	MEDICIÓN	122
5.10.1	CARACTERÍSTICAS	122
5.10.2	OPERACIÓN	123
5.10.3	MANTENIMIENTO	124
5.11	SISTEMAS DE TRATAMIENTO	124
5.11.1	DEFINICIÓN	124
5.11.2	SEDIMENTACIÓN SIMPLE Ó DESARENACIÓN	126
5.11.2.1	Características	126
5.11.2.2	Operación	127

5.11.2.3	Mantenimiento	128
5.11.3	DESINFECCIÓN: CLORACIÓN	128
5.11.3.1	Características	128
5.11.3.2	Sistema Productor de Hipoclorito de Sodio	130
5.11.3.2.1	Características	130
5.11.3.2.2	Operación	131
5.11.3.2.3	Mantenimiento	132
5.11.3.3	Sistema Productor de Gases Oxidantes	132
5.11.3.3.1	Características	132
5.11.3.3.2	Operación	133
5.11.3.3.3	Mantenimiento	133
5.11.3.4	Sistemas de Dosificación	134
5.11.3.5	Instalación de los Equipos	135
	TERCERA PARTE: ADMINISTRACIÓN	137
5.12	ASOCIACIÓN ADMINISTRADORA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO	137
5.13	REGLAMENTACIÓN	138
5.14	ADMINISTRACIÓN DE UN ACUEDUCTO RURAL	139
5.14.1	DEFINICIÓN	139
5.14.2	IMPORTANCIA DE LA ADMINISTRACIÓN	139
5.14.3	PATRIMONIO EN ADMINISTRACIÓN	140
5.15	ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE LA ASADA	141
5.15.1	LA ASAMBLEA GENERAL	141
5.15.2	LA JUNTA DIRECTIVA	141
5.15.3	LA FISCALÍA	141
5.15.4	CONTRATACIÓN DE PERSONAL	142
5.16	RESPONSABILIDADES DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ACUEDUCTO	144

5.16.1	RESPONSABILIDADES DE LOS ASOCIADOS	144
5.16.2	RESPONSABILIDADES DE LA JUNTA DIRECTIVA	145
5.16.3	RESPONSABILIDADES DEL ADMINISTRADOR	148
5.16.4	RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES DEL FONTANERO	150
5.17	RECURSOS PRODUCTIVOS	152
5.17.1	RECURSOS HUMANOS	152
5.17.2	RECURSOS FÍSICOS	153
5.17.3	RECURSOS FINANCIEROS	153
5.18	INDICADORES DE BUEN SERVICIO	153
5.18.1	CALIDAD	153
5.18.2	CANTIDAD	154
5.18.3	COBERTURA	154
5.18.4	COSTO	155
5.18.5	CAPACIDAD DE GESTIÓN	155
5.18.6	CONTINUIDAD	156
5.19	TARIFAS	156
5.19.1	GENERALIDADES	156
5.19.2	POLÍTICA TARIFARIA	157
5.19.3	COMPONENTES DE LA TARIFA	158
5.19.3.1	Gastos en Salarios	158
5.19.3.2	Gastos Administrativos	158
5.19.3.3	Gastos de Operación y Mantenimiento	158
5.19.3.4	Gastos por Tratamiento del Agua	158
5.19.3.5	Gastos por Energía Eléctrica	159
5.19.3.6	Fondo para Inversión	159
5.19.4	ELABORACIÓN DE LA TARIFA	159
5.19.5	EJEMPLO DE TABLA DE TARIFAS	160
5.20	MICROMEDICIÓN	162
5.20.1	VENTAJAS DE LA MICROMEDICIÓN	163
5.20.2	IMPLEMENTACIÓN DE LA MICROMEDICIÓN	164

5.21 COMERCIALIZACIÓN DE SERVICIOS	165
5.21.1 FACTURACIÓN	166
5.21.2 COBRO	166
5.21.3 SUSPENSIÓN DE SERVICIOS	167
5.22 PROCEDIMIENTO PARA COMPRAS	167
5.22.1 COMPRAS MENORES	168
5.22.2 COMPRAS MAYORES	168
5.22.2.1 Establecer la Necesidad y Cuantificarla	169
5.22.2.2 Autorización de Compra	169
5.22.2.3 Cotización de Precios	169
5.22.2.4 Análisis de Precios y Adjudicación de la Compra	169
5.22.2.5 Orden de Compra	170
5.22.2.6 Recepción y Pago por el Producto Recibido	170
5.23 CONTRATACIÓN DE SERVICIOS	170
5.23.1 ESTABLECER LA NECESIDAD	171
5.23.2 DECIDIR Y ACORDAR LA CONTRATACIÓN	171
5.23.3 CALCULAR EL SERVICIO A CONTRATAR	171
5.23.4 IDENTIFICAR Y SELECCIONAR POSIBLES CONTRATISTAS	172
5.23.5 ANÁLISIS DE OFERTAS DE SERVICIOS	172
5.23.6 ELABORACIÓN Y FIRMA DEL CONTRATO	173
5.23.7 CONTENIDO BÁSICO DE UN CONTRATO	173
5.24 LOS REGISTROS PARA ADMINISTRACIÓN	173
5.24.1 IMPORTANCIA DE LOS REGISTROS	173
5.24.2 LIBRO DE ACTAS DE ASAMBLEA	174
5.24.3 LIBRO DE ACTAS DE JUNTA DIRECTIVA	175
5.24.4 LIBRO DE REGISTRO DE ASOCIADOS	175
5.24.5 LIBRO DIARIO	175
5.24.6 LIBRO MAYOR	175
5.24.7 LIBRO DE INVENTARIOS Y BALANCES	176
5.24.8 LIBRO DE PRESUPUESTO	176

5.24.9 LIBRO DE INGRESOS Y GASTOS	176
5.24.10 RECIBOS DE INGRESOS	176
5.24.11 FACTURAS Y RECIBOS DE EGRESOS	177
5.24.12 TARJETAS DE USUARIOS	177
5.24.13 LIBRO DE BANCOS	177
5.25 PRESENTACIÓN DE INFORMES	178
5.25.1 IMPORTANCIA DE LOS INFORMES	178
5.25.2 INFORMES ADMINISTRATIVOS	179
5.25.3 INFORMES FINANCIEROS	179
5.25.4 CONTENIDO DE LOS INFORMES FINANCIEROS	180
5.25.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS INFORMES FINANCIEROS	181

BIBLIOGRAFIA

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 IMPORTANCIA DEL PROBLEMA.

El agua, es un elemento esencial para la vida, pues se encuentra en los cuerpos de los organismos vivos, es necesaria para la realización de los procesos biológicos y es utilizada para satisfacer las necesidades fundamentales de subsistencia del ser humano, así como para la preparación de alimentos, la higiene personal y doméstica, la recreación, el comercio y la industria. Todas las actividades sociales y económicas dependen, en gran medida, del suministro y la calidad del agua.

Sin embargo, si el agua se toma directamente de las fuentes naturales tales como lagos, ríos, quebradas y algunos manantiales de aguas subterráneas y pozos perforados, conlleva el riesgo para la salud de que esté contaminada por la presencia de partículas, sustancias químicas y microorganismos perjudiciales para el hombre tales como los virus, las bacterias y los protozoos.

Por consiguiente, la contaminación del agua es causante de muchas de las enfermedades en el ser humano. Dentro de las enfermedades más comunes transmitidas por el agua se tiene: la hepatitis infecciosa (virus), el cólera y la fiebre tifoidea (bacterias) y la disentería amibiana. Existen otras enfermedades transmitidas a través del contacto de la piel con el agua infestada por microorganismos patógenos, por ejemplo: la esquistosomiasis. Además están las enfermedades transmitidas por vía fecal oral, catalogadas como transmitidas por el agua, cuya incidencia puede disminuir mediante el mejoramiento de la higiene personal y doméstica utilizando agua de buena calidad.

En contraste, cuando a una población se le suministra agua suficiente y potable disminuyen las enfermedades atribuidas a este líquido, siempre que se de una buena manipulación. Se entiende por agua potable aquella que puede ser ingerida por el ser

humano sin causar daño a su salud, por estar libre de gérmenes patógenos, partículas y sustancias químicas perjudiciales; además, es fresca, transparente, incolora y de sabor agradable.

El suministro de agua potable a un núcleo de población determinado se logra mediante un acueducto, el cual tiene la finalidad de eliminar los efectos nocivos de la contaminación del agua que ponen en peligro la salud humana, garantizando la calidad del agua y su continuidad. Un acueducto es el conjunto de obras de caracteres diferentes destinadas a la captación de agua en las fuentes de abastecimiento, a su transporte, tratamiento, almacenamiento y distribución en la población.

En Costa Rica, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, cuyas siglas son I.C.A.A., mejor conocido como A y A, fue creado con el objetivo de resolver todo lo relacionado con el suministro de agua potable en todo el territorio nacional. Para los efectos de este proyecto de investigación interesa la zona rural del país.

En el año 1978, el Lic. Rodrigo Carazo Odio, entonces Presidente de la República, lanzó el Plan Nacional de Agua Potable. El documento señaló la existencia de una desorganización en el Programa de Acueductos Rurales y, para mejorarlo, le proporcionó una nueva directriz bajo el nombre de Programa de Ayuda Comunal (PAC), dependiendo de la Dirección de Acueductos Rurales (DIAR), dependencia del A y A.

El éxito de este programa es el papel protagónico que cumplen las comunidades, participando más activamente en la concepción y construcción del acueducto, mediante el aporte de mano de obra no especializada, de permisos de parte de los propietarios de los terrenos para construir las obras, de materiales para la obra gris y de instalaciones para guardar y custodiar los materiales, entre otros compromisos. Una vez terminada la construcción de la obra, A y A delega la administración, operación y mantenimiento del

sistema, en una Asociación Administradora del Acueducto (ASADA), nombrada previamente por la comunidad.

En estos últimos 20 años, por medio del PAC se construyeron cientos de acueductos en la zona rural, influyendo estos en los descensos de las tasas de morbilidad y mortalidad por incidencia de enfermedades de transmisión hídrica y contribuyendo al desarrollo estable de los pueblos.

A la fecha, existen 1.657 acueductos rurales administrados por las comunidades, representando un 24.2% de la población nacional para un total de población servida de 813.000 personas, según el Sistema de Indicadores sobre Desarrollo Sostenible (SIDES) del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), del año 1998.

El significado de la construcción de acueductos rurales debe medirse en términos sociales, por cuanto el agua potable en los hogares permite a las familias mejorar sus condiciones de vida.

De lo anterior se deduce la importancia de la acción comunitaria, organizada, haciéndose responsable de la tarea de administrar y cuidar su acueducto local y por lo tanto, de una buena capacitación para tales fines.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

Vale hacer la aclaración que hasta diciembre de 1995, el A y A delegaba la administración de los acueductos rurales mediante un convenio de traspaso administrativo en las Asociaciones de Desarrollo Integral, las cuales llevaban a cabo esa función por medio de un Comité Específico nombrado en una Asamblea General de Vecinos, que se denominaba Comité Administrador de Acueducto Rural (CAAR). A partir de enero de 1996 rige un nuevo Reglamento que obliga a todos los CAAR a transformarse en

Asociación Administradora de Acueducto Rural (ASADA), con personería jurídica propia, bajo el amparo de la Ley N° 218, Ley de Asociaciones, del 8 de agosto de 1939.

Si bien A y A ha ejercido la potestad de delegar en las comunidades la administración de sus respectivos acueductos, así también la función de controlar y fiscalizar a los CAAR, lo que le ha permitido detectar una serie de problemas en el manejo de los acueductos. Muchos “miembros de los comités no cuentan con la escolaridad ni los conocimientos que requieren para cumplir a cabalidad con sus obligaciones, lo que los induce a cometer errores incluso en el manejo de los dineros propiedad del Comité”. “La operación y mantenimiento de los acueductos rurales está en manos de personas sin mayores conocimientos en ese campo... La falta de asistencia técnica ocasiona que se utilicen criterios técnicos inadecuados en la operación y mantenimiento que pueden producir deterioro en los sistemas y afectar la calidad del servicio”. “Los miembros de los comités y los fontaneros, por no poseer los conocimientos requeridos, realizan con frecuencia acciones que perjudican y omiten la realización de otras que son indispensables para el buen funcionamiento del sistema y para prolongar su vida útil”. “Las labores de mantenimiento y operación, en la mayoría de los casos, están a cargo de un fontanero, quien generalmente ejecuta su labor con conocimientos empíricos, por cuanto A y A únicamente capacita a una persona cuando el sistema es puesto en funcionamiento. Posteriormente, es frecuente que se den cambios de fontanero, en cuyo caso el nuevo empleado no recibe ningún tipo de capacitación y muchas veces desconoce las labores que le corresponden y la forma en que deben llevarse a cabo”.

Durante los últimos 20 años, A y A ha capacitado a miembros de comités que en su mayoría trabajan ad-honorem para estas organizaciones, encontrándose que los esfuerzos realizados son desaprovechados pues al poco tiempo algunos renuncian, o se termina su período de nombramiento, o bien por problemas comunales o políticos dejan sus cargos, perdiéndose toda la capacitación y conocimiento del funcionario.

Aunado a los problemas mencionados, no existe un Manual o guía que les sirva como obra de consulta y les facilite el desempeño de sus funciones de una manera eficiente, que contenga las nociones básicas de la administración, operación y mantenimiento de un acueducto. Dicha obra se justifica dada la importancia de los acueductos en el desarrollo y la salud de las comunidades rurales.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

El problema de investigación se plantea en la siguiente pregunta: ¿cuáles son los elementos básicos de operación, mantenimiento y administración de un acueducto rural, que deben conocer los miembros de una Asociación Administradora de un Acueducto Rural (ASADA) y que deben estar contenidos en un Manual que sirva como obra de consulta o guía, les sea útil como instrumento de capacitación y les facilite desempeñar sus funciones en una forma eficiente?

1.4 OBJETIVO GENERAL.

Elaborar un “Manual de Operación, Mantenimiento y Administración de un Acueducto Rural”, que servirá a las Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales como obra de consulta o guía e instrumento de capacitación y contribuirá a facilitarles el desempeño de sus funciones en una forma eficiente.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1.5.1 OBJETIVO ESPECÍFICO No. 1

Elaborar un diagnóstico de la participación de los CAAR y las ASADA's en la producción del servicio de acueducto, esto es, en la ejecución de actividades

relacionadas con la operación, mantenimiento y administración de un acueducto rural.

1.5.2 OBJETIVO ESPECÍFICO No. 2.

Determinar los elementos de carácter operacional de un sistema de agua potable rural, los cuales deben conocer los directivos y los administradores de una ASADA, para que les facilite la ejecución de sus funciones y así lograr un buen funcionamiento del acueducto.

1.5.3 OBJETIVO ESPECÍFICO No. 3.

Determinar los elementos básicos propios del mantenimiento de un acueducto rural los cuales deben conocer los directivos y los administradores de una ASADA, para que les facilite la ejecución de sus funciones y conservarlo en buen estado.

1.5.4 OBJETIVO ESPECÍFICO No. 4.

Definir los elementos de carácter administrativo de un acueducto rural los cuales deben conocer los directivos y los administradores de una ASADA para que les facilite la ejecución de sus funciones y así dirigir con eficiencia los acueductos rurales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1 DIRECTRICES JURÍDICAS INTERNACIONALES.

Aquí se señalarán los principales lineamientos que atañen a la conservación de los recursos naturales, a la biodiversidad y al desarrollo sostenible, que están íntimamente relacionados con el tema de esta investigación.

Ese concepto, llamado Desarrollo Sostenible, busca el bienestar de la población actual y futura, así como la supervivencia del planeta Tierra, como un todo.

Para conocer el proceso de evolución del desarrollo sostenible, así como la magnitud de sus alcances, es necesario remontarse al año 1972, cuando se realizó la Primera Conferencia Mundial del Medio Ambiente celebrada en Estocolmo, Suecia, denominada El Medio Humano, donde los planteamientos más relevantes relacionaron los aspectos económicos, sociales, morales y ambientales, en el contexto de un desarrollo integral, asistido por los conceptos de solidaridad, conciencia social y bienes comunes de la humanidad.

En 1983 se creó la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, producto del descontento y la frustración que generaba la lentitud de la comunidad internacional respecto a la puesta en marcha de las cuestiones globales planteadas en Estocolmo en 1972.

El trabajo de la Comisión, presidida por Gro. Herlen Brundtland, en ese entonces Primera Ministra Noruega, culminó en 1987, con el informe Nuestro Futuro Común. Esta comisión fijó su atención en un aspecto central: cómo las tendencias del desarrollo actual han conducido al aumento de una mayor cantidad de personas pobres y vulnerables, y cómo esto, más el crecimiento exagerado de la población, han llevado a un mayor grado de deterioro del ambiente. En pocas palabras, la Comisión Brundtland definió el desarrollo

sostenible como aquel que satisface las necesidades del presente, sin comprometer ni hacer peligrar la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. Es el crecimiento económico que puede prolongarse en el tiempo, porque no agota las fuentes de las cuales se nutre. Fundamenta una nueva teoría económica, que considera el aire, el agua, la tierra y los seres vivos, como bienes económicos, es decir, escasos, y que sin el necesario cuidado pueden destruirse o desaparecer. Esa sostenibilidad no se refiere sólo a los aspectos ecológicos, sino que abarca también los sociales y económicos.

En lo referente al agua, se había dado un paso concreto muy significativo a nivel mundial en 1979, cuando la Organización de las Naciones Unidas (ONU) emitió una resolución declarando el siguiente decenio como el Decenio Internacional del Agua Potable y Saneamiento Ambiental, 1981-1990.

En 1990, y en vista de que los frutos del decenio no fueron los esperados en todo el mundo, mediante la declaración de Nueva Delhi se hizo un llamado a favor de la renovación del compromiso sobre el abastecimiento sostenible de agua y saneamiento y en pro de una nueva política, elaborada con base en lo aprendido en el decenio anterior. Los principios rectores consistían en proteger el medio ambiente y la salud mediante la gestión integrada de los recursos hídricos.

Dos años después, en 1992, se realizó en Dublín, Irlanda, la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, dentro del marco del desarrollo en la perspectiva del Siglo XXI. Allí se aprobaron los siguientes principios universales, que se relacionan directamente con el recurso hídrico:

1. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.

2. El aprovechamiento y la gestión del agua deben inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles.
3. La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua.
4. El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico.

Basándose en el informe Nuestro Futuro Común, la Asamblea General de las Naciones Unidas realizó la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo en junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil, denominada Cumbre de la Tierra, o Cumbre de Río/92, en la que se aprobó el concepto de desarrollo sostenible y la Agenda 21 como mecanismo para hacerlo accesible a todos los pueblos del planeta. En este foro mundial se proclamaron los principios básicos que deberían regir la conducta de las naciones y de los pueblos con respecto a este tema, en los próximos veinte años. Este fue un evento sin precedentes, en el que participaron más de cien líderes mundiales, quienes firmaron la Agenda 21, un programa global para la restauración del ambiente, su preservación y el desarrollo social a realizarse por los gobiernos, organizaciones de las Naciones Unidas, agencias de desarrollo y empresas privadas.

El Programa 21 es un conjunto de normas tendientes al logro de un desarrollo sostenible desde el punto de vista social, económico y ecológico. La búsqueda de un equilibrio duradero entre la capacidad de sustento de la tierra, el consumo y la población, son el eje central de las políticas y programas propuestos allí. Se estableció también, con toda claridad, la obligación de los gobiernos de adoptar planes nacionales sostenibles para el uso de la tierra y de los recursos hídricos. En cuanto a la protección y gestión de los recursos de agua dulce, se dijo: “Entre las causas de la escasez, destrucción paulatina y contaminación de las reservas hídricas, se encuentran el tratamiento inadecuado de las aguas servidas y desechos industriales, la deforestación, la pérdida de fuentes naturales, los

plaguicidas y otros químicos que se infiltran en las aguas, y algunas formas de riego que desvían ríos, afectando la calidad y cantidad de las aguas...Es indispensable preservar el sano funcionamiento de los ecosistemas y optar por un enfoque de ‘un poco para todos y no todo para unos pocos’. Se recomendó el favorecer el aprovechamiento pleno de los recursos hídricos y evitar su contaminación, capacitar a un mayor número de personas para la evaluación y el fomento de los recursos de agua dulce y la gestión de proyectos, traspasar tecnologías a los países de escasos medios y reconocer el verdadero costo de los recursos hídricos en la planificación y ejecución de proyectos”.

Así mismo, en un Foro Global realizado en forma paralela a la Cumbre de la Tierra, las organizaciones no gubernamentales participantes, firmaron cuarenta y seis tratados, generando un compromiso sin precedentes para enfrentar desafíos ambientales y sociales, tan críticos como: el daño a la capa de ozono, el calentamiento global, la pérdida de biodiversidad, el desgaste de los recursos naturales, el consumo excesivo, el rápido crecimiento de la población, los conflictos civiles y la ampliación de la brecha entre países pobres y ricos. Todo ese esfuerzo está inspirado en una visión global para el futuro de la humanidad, el desarrollo sostenible, entendido como un crecimiento económico que satisfaga las necesidades humanas al mismo tiempo que protege la habilidad de la naturaleza para renovarse a sí misma.

En este contexto, en marzo de 1997, durante el Foro Río + 5 celebrado en Brasil, cinco años después de la Cumbre de la Tierra para evaluar sus resultados, la sociedad civil creó una Carta de Derechos Ambientales que se pretende sea aprobada por la ONU antes del año 2000. Este compromiso de la sociedad civil entre otras cosas dice:

- Respetar la tierra y todas las manifestaciones de vida, independientemente de su valor utilitario para la humanidad.

- Proteger y restaurar la salud, integridad y belleza de los ecosistemas terrestres, incluyendo la atmósfera, océanos, fuentes de agua dulce, suelos, bosques, montañas y diversidad de especies.
- Establecer la justicia y los derechos humanos de todas las personas independientemente de su etnia, sexo, edad, religión o clase social.
- Vivir sostenidamente y trabajar en conjunto para lograr comunidades sostenibles. Integrar la conservación ambiental a las actividades del desarrollo en todos los niveles.
- Promover el desarrollo sostenible reduciendo la pobreza y fortaleciendo las comunidades locales.
- Crear oportunidades para que todos los individuos y grupos participen en la toma de decisiones que los afecten y establecer la transparencia y la rendición de cuentas en el ejercicio del poder.
- Promocionar en forma universal la educación para la paz, la justicia, la sostenibilidad y el cuidado de la Tierra.

En marzo de 1995 tuvo lugar, en Copenhague, Dinamarca, la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social, en la que por primera vez los mandatarios del mundo se reunieron para darle prioridad al desarrollo social y al bienestar de la humanidad. Entre los doce puntos de que consta la Declaración que se aprobó allí están:

“Punto 3. Se debe atender más eficazmente a las necesidades materiales y espirituales de las personas, sus familias y las comunidades en que viven.

Punto 6. El desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente son componentes del desarrollo sostenible interdependientes y que se fortalecen mutuamente...

Punto 7. El desarrollo social es un elemento fundamental de las necesidades y aspiraciones de las personas del mundo entero, y no se puede lograr un desarrollo social y económico sostenible, sin la participación de la mujer...

Punto 8. Los seres humanos son el elemento central de nuestras preocupaciones sobre el desarrollo sostenible y tienen derecho a una vida sana y productiva en armonía con el medio ambiente...”

En el programa de acción de dicha cumbre, en el capítulo II, referente a la erradicación de la pobreza, se incluye en el aparte referente a la atención de las necesidades humanas de todos, la necesidad de llevar a cabo acciones que aseguren que para el año 2000, habrá “acceso a agua potable y servicios sanitarios para todos”.

En Centroamérica surgieron igualmente acciones a favor del medio ambiente. Uno de los documentos más importantes es la Alianza para el Desarrollo Sostenible (ALIDES), aprobada en la reunión de Presidentes que tuvo lugar en Managua, Nicaragua, el 12 de octubre de 1994, y que se llamó la Cumbre Ecológica Centroamericana para el Desarrollo Sostenible. En esa ocasión, los mandatarios del istmo, Panamá y Belice decidieron adoptar una estrategia integral de desarrollo sostenible de la región.

La ALIDES fue definida como una iniciativa integral, que abarca lo moral, político, económico, social y ecológico, en un programa de acciones que tiene por objetivo convertirse en modelo para otras regiones del mundo.

El concepto de desarrollo sostenible que adoptaron en esa reunión los gobernantes centroamericanos es el siguiente: “es un proceso de cambio progresivo en la calidad de vida del ser humano, que lo coloca como centro y sujeto primordial del desarrollo, por medio del crecimiento económico con equidad social y la transformación de los métodos de producción y de los patrones de consumo y que se sustenta en el equilibrio ecológico y en el soporte vital de la región. Este proceso implica el respeto a la diversidad étnica y cultural regional, nacional y local, así como el fortalecimiento y la plena participación ciudadana, en convivencia pacífica y en armonía con la naturaleza, sin comprometer y garantizando la calidad de vida de las generaciones futuras”.

También se adoptaron siete principios fundamentales para lograr el desarrollo sostenible, los cuales prevalecerán en todas las políticas, programas y actividades promovidas por los Estados, individual y conjuntamente así como por la sociedad civil. Se subrayan a continuación:

1. El respeto a la vida en todas sus manifestaciones.
2. El mejoramiento de la calidad de la vida humana.
3. El respeto y aprovechamiento de la vitalidad y diversidad de la tierra de manera sostenible.
4. La promoción de la paz y la democracia como formas básicas de convivencia humana.
5. El respeto a la pluriculturalidad y diversidad étnica de la región.
6. El logro de mayores grados de integración económica entre los países de la región y de estos con el resto del mundo.
7. La responsabilidad intergeneracional con el desarrollo sostenible.

Con la finalidad de un aprovechamiento sostenible de la tierra, se encaminarán las acciones correspondientes para:

- “- Conservar los sistemas que sustentan la vida y los procesos ecológicos que modelan el clima y la calidad del aire y del agua, regulan el caudal de las aguas, reciclan elementos esenciales, crean y generan suelos y permiten a los ecosistemas renovarse a sí mismos.
- Proteger y conservar la biodiversidad de todas las especies de plantas, animales y otros organismos; de las poblaciones genéticas dentro de cada especie y de la variedad de los ecosistemas.
- Velar por la utilización sostenible de los recursos naturales, en particular el suelo, las especies silvestres y domesticadas, los bosques, las tierras cultivadas y los ecosistemas marinos y de agua dulce”.

Entre los factores fundamentales para la viabilidad del proceso destacan:

- La búsqueda de la descentralización y desconcentración de la actividad política, económica y administrativa del Estado.
- El fortalecimiento y la consolidación de las instituciones democráticas, administraciones locales y gobiernos municipales.
- El fortalecimiento de las organizaciones no gubernamentales y comunitarias.

En cuanto al desarrollo social, los documentos de ALIDES manifiestan que, dentro del desarrollo sostenible centroamericano, se basa en los criterios de subsidiariedad, solidaridad, corresponsabilidad, auto-gestión y atención a las necesidades básicas de la población, así como en la capacitación y participación de las comunidades.

Dentro de las áreas de atención, se deberá invertir en el recurso humano, dándole prioridad a la educación básica, la salud preventiva, el saneamiento ambiental y la formación y capacitación.

De todos estos postulados que los gobiernos centroamericanos han aceptado, se deriva una nueva concepción de salud, que se entiende como el fruto de un proceso que comprenda un estado integral de bienestar, que incluye la paz social, los ambientes saludables y el equilibrio socioambiental.

Este proceso de transición, como muchos de los grandes cambios, genera algunas resistencias, tanto en las instituciones estatales como en comunidades que estaban adaptadas a una vida conformista y dependiente. Sin embargo, estos obstáculos han sido superados cuando se ha contado con el apoyo decidido de todos los actores sociales, la solvencia financiera y la voluntad política para integrar los procesos.

En el marco institucional de nuestro país, ya se comienzan a ver iniciativas para la descentralización. Estas se han manifestado en algunos de los programas de desarrollo sostenible, por ejemplo, con la participación civil en la detección de las necesidades

sentidas, en la búsqueda de recursos, en la planificación, en el proceso de ejecución, evaluación y monitoreo, que conducen a la búsqueda de la sostenibilidad de los procesos con carácter empresarial.

2.2 POLÍTICA AMBIENTAL NACIONAL

En Costa Rica, las políticas ambientales son congruentes con lo establecido en los convenios internacionales que apuntan hacia el logro del desarrollo sostenible, en especial la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y en la Agenda o Programa 21.

Dos de los ejes principales de la política ambiental son: biodiversidad y recurso hídrico.

2.2.1 BIODIVERSIDAD

El término biodiversidad se refiere a la variedad de ecosistemas, de especies y de genes que existen en el mundo y a la variedad dentro y fuera de ellos. La biodiversidad constituye la base de la existencia humana. Ofrece al hombre muchos servicios, entre ellos: limpia el aire, el agua y la tierra, descompone residuos, equilibra el clima, etc. La biodiversidad es la clave en la seguridad ambiental del ser humano, ya que muchas de las especies ayudan a sostener las condiciones ambientales que permiten vivir sobre la Tierra. Sin embargo, el deterioro del medio ambiente que hace el ser humano es alarmante y a un ritmo acelerado. Procesos productivos como la agricultura intensiva y la deforestación industrial, el crecimiento demográfico, la sobreexplotación de especies y la contaminación de aguas dulces, océanos, suelos y atmósfera son ejemplos de cómo se está acabando con el patrimonio biológico.

La política de biodiversidad incluye tres elementos estrechamente relacionados: salvar, conocer y usar la biodiversidad, mediante actividades de protección (para salvar), realización de inventarios (para conocer) y de prospección (para determinar cómo usar la biodiversidad en forma sostenible). Actualmente se enfatiza en la importancia de aprender cómo utilizar toda la riqueza natural y biológica con que se cuenta. Esa utilización de los recursos naturales debe ser sostenible y racional, tarea difícil y compleja pero muy importante, en la que se deben conjugar los esfuerzos tanto del Estado como de la Sociedad Civil.

2.2.2 RECURSO HÍDRICO

Costa Rica posee un apreciable potencial de recursos hídricos constituidos por un abundante régimen de lluvias y una serie de cuencas y microcuencas hidrográficas.

Las aguas que escurren se almacenan en la superficie o en la profundidad; sus características físicas y químicas, su volumen y posibilidades de uso son de gran importancia para el país, porque de ellas dependen las actividades socioproductivas. Mejorar el área agrícola bajo riego, construir nuevas plantas hidroeléctricas, asegurar el agua potable para la población en toda época, proveer agua de calidad para las industrias, la utilización de los tramos navegables de nuestros cursos fluviales, la pesca deportiva en ríos y lagos, posibilidades vacacionales y la recreación y el desarrollo del ecoturismo; son parte de las diferentes alternativas que ofrecen nuestros ríos y lagunas naturales y artificiales.

La gran riqueza del recurso hídrico que posee Costa Rica tradicionalmente no ha motivado acciones para el ordenamiento de su explotación, con lo cual se ha propiciado un uso no sostenible por parte de la población civil, la empresa privada y las instituciones públicas usuarias. Además, problemas derivados de la degradación de recursos como el suelo y la biodiversidad han contribuido significativamente a la contaminación de los principales ríos del país.

Sin embargo, la necesidad de proteger las fuentes superficiales y subterráneas de este recurso es cada vez más sentida, conforme se incrementa la conciencia de la población sobre la importancia de disponer ahora y en el futuro de agua de buena calidad. Por eso, el Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), en asocio con otras instituciones del sector hídrico, han iniciado acciones orientadas al manejo de las principales cuencas del país, la conservación de los mantos acuíferos, la reducción de los niveles actuales de contaminación y la creación de las bases para una utilización sostenida del recurso.

Como parte de estas iniciativas, el MINAE ha comenzado a incorporar en sus programas el concepto de manejo integrado de cuencas, así como entidades operativas de gestión institucional ambiental, con la participación de la sociedad civil, para promover acciones de manejo bajo dicha concepción.

En el sector hídrico, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (A y A) posee atribuciones para promover la conservación de las cuencas hidrográficas que utiliza y su protección ecológica, así como el control de la contaminación de las aguas y el asesoramiento a otros organismos del Estado en el establecimiento de acueductos y alcantarillados. Cuenta con una Unidad de Cuencas que contribuye a la protección de zonas de recarga acuífera y reservorios de agua potable en el país.

Aparte de las acciones para promover la conservación del agua, el A y A ejecuta programas para el aprovechamiento del recurso, con el propósito de reducir el derroche por parte de los usuarios. En ese sentido se han fortalecido las campañas de información y concienciación, así como los esfuerzos por asignar al agua un valor que refleje su escasez, con tarifas que motiven una utilización más racional del recurso. Los esfuerzos en esa dirección continuarán orientándose para lograr que las tarifas se fijen tomando en cuenta, además de los costos de operación y la capacidad de pago de los abonados, los recursos

necesarios para financiar nuevos proyectos, los costos de generación de agua y en especial los costos de la conservación de las cuencas.

Una de las políticas fundamentales promovidas en el sector hídrico, es la transformación de las instituciones encargadas de la administración de dicho recurso, en procura de una mayor eficiencia y capacidad para responder oportunamente a las necesidades nacionales. La acción más directa se presenta mediante la Ley N° 7953 de setiembre de 1996, que crea la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP) a partir del Servicio Nacional de Electricidad (SNE) y establece el mes de octubre de 1997 como fecha límite para trasladar el Departamento de Aguas al MINAE. Este Departamento tiene a cargo administrar el recurso hídrico del país en cuanto a dar en concesión la explotación de las aguas. Las reestructuraciones de dichas instituciones se orientaron hacia la conformación de una estructura organizativa institucional flexible, que permita el cumplimiento de las competencias asignadas en el marco legal, para un uso adecuado del recurso.

2.3 MARCO JURÍDICO DE LOS SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

La normativa vigente es muy amplia y no es propósito de este planteamiento efectuar un análisis jurídico de la misma, lo que sí es interés del mismo es destacar el papel que se otorga al A y A como ente coordinador y rector del sector y también la forma en que se enfoca el recurso agua y su cuidado desde la perspectiva del Estado.

2.3.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA

En su artículo 6 establece que el Estado ejerce la soberanía completa y exclusiva sobre las aguas territoriales.

2.3.2 LEY DE AGUAS, Ley No. 276

Esta ley regula el recurso agua en relación a sus usos, conservación, propiedad y manejos. Establece cuáles son las aguas del dominio público y privado.

2.3.3 LEY GENERAL DE SALUD, Ley No. 5395

Considera el agua como un bien de utilidad pública y establece que su utilización para consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso. Todos los abastecimientos de agua del país deberán llenar los requisitos de estructura y funcionamiento fijados por las normas y especificaciones técnicas que el Poder Ejecutivo dicte, en consulta con el A y A.

Cualquier sistema de abastecimiento de agua, destinado al uso y consumo de la población, deberá suministrar agua potable, en forma continua, en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de las personas y con presión necesaria para permitir el correcto funcionamiento de los artefactos sanitarios en uso.

Además, se prohíbe la contaminación de los abastos de agua, así como dañar, obstruir, parcial o totalmente los sistemas de abastecimiento de agua potable destinados a la población, así como el deterioro sanitario de las cuencas hidrográficas que sirvan para el establecimiento de agua para el consumo y uso humano.

2.3.4 LEY GENERAL DE AGUA POTABLE, Ley No. 1634

Declara de utilidad pública el planeamiento, proyección y ejecución de las obras de abastecimiento de agua potable en las poblaciones.

Señala que son del dominio público todas aquellas tierras que A y A considere indispensables para construir o para situar cualquier parte o partes de los sistemas de abastecimiento de agua potable, así como para asegurar la protección sanitaria y física y caudal necesario de las mismas. Corresponde a A y A conocer de las solicitudes formuladas para construcción, ampliación y modificación de los sistemas de agua potable y recomendar la construcción, ampliación o modificación de aquellas de mayor necesidad, previo estudio de índices de mortalidad, parasitismo y otros.

Corresponde a A y A seleccionar y localizar las aguas destinadas al servicio de cañería, tipo de tratamiento de las mismas y tipo de sistema de agua potable a construir. Tendrá además la responsabilidad por las recomendaciones que se deban impartir desde el punto de vista sanitario comprendiendo el diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable.

Esta ley establece también que corresponde al A y A la construcción de los nuevos sistemas de agua potable, así como realizar las reparaciones y extensiones que fuere necesario hacer en los ya existentes, siempre y cuando las respectivas Municipalidades no estén técnica y administrativamente capacitadas para efectuar tales trabajos por sí mismas. Las Municipalidades están obligadas a acatar todas aquellas recomendaciones técnicas de construcción, operación y mantenimiento que indique A y A, sobre los sistemas de agua potable a su cargo. Igualmente, el A y A queda facultado para vigilar la operación de todas las obras de abastecimiento de agua potable y para recomendar las adiciones, instalaciones y adaptaciones necesarias para garantizar el mejor servicio de agua, tanto en calidad como cantidad, cuando se trata de obras construidas total o parcialmente con fondos del Erario u otra forma de garantía del Gobierno de la República.

2.3.5 LEY CONSTITUTIVA DEL INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS, Ley No. 2726

Mediante Ley N° 2726, del 13 de abril de 1961, posteriormente reformada por Ley N° 5915, de 12 de julio de 1976, fue creado A y A con el fin “de dirigir, fijar políticas, establecer y aplicar normas, realizar y promover el planeamiento, financiamiento y desarrollo y de resolver todo lo relacionado con el suministro de agua potable y recolección y evacuación de aguas negras y residuos industriales líquidos, lo mismo que el aspecto normativo de los sistemas de alcantarillado pluvial en áreas urbanas”.

Le corresponde de conformidad con el artículo 2^{do} de su Ley Constitutiva:

- “a) Dirigir y vigilar todo lo concerniente para proveer a los habitantes de la República de un servicio de agua potable, recolección y evacuación de aguas negras y residuos industriales líquidos y de aguas pluviales en las áreas urbanas;
- b) Determinar la prioridad o conveniencia y viabilidad de los diferentes proyectos que se propongan para construir, reformar, ampliar, modificar obras de acueductos y alcantarillados, las cuales no se podrán ejecutar sin su aprobación;
- c) Promover la conservación de las cuencas hidrográficas y la protección ecológica, así como el control de la contaminación de las aguas;
- d) Asesorar a los demás organismos del Estado y coordinar las actividades públicas y privadas en todos los asuntos relativos al establecimiento de acueductos y alcantarillados y control de la contaminación de los recursos de agua, siendo obligatoria, en todo caso, su consulta, e inexcusable el cumplimiento de sus recomendaciones;
- e) Aprovechar, utilizar, gobernar o vigilar, según sea el caso, todas las aguas de dominio público, indispensables para el debido cumplimiento de las disposiciones de esta ley, en ejercicio de los derechos que el Estado tiene sobre ellas, conforme a la ley número 276 de 27 de agosto de 1942 (Ley de Aguas), a cuyo efecto el A y A se considerará el órgano sustitutivo de las potestades atribuidas en esa ley al Estado, ministerios y municipalidades;

- f) Administrar y operar directamente los sistemas de acueductos y alcantarillados sanitarios en todo el país...Queda facultado el A y A para convenir, con organismos locales, la administración de tales servicios o administrarlos a través de juntas administradoras de integración mixta entre A y A y las respectivas comunidades, siempre que así conviniere para la mejor prestación de los servicios y de acuerdo con los reglamentos respectivos...;
- g) Hacer cumplir la Ley General de Agua Potable, para cuyo efecto el A y A se considerará el organismo sustituto de los ministerios y municipalidades indicados en dicha ley;
- h) Construir, ampliar y reformar los sistemas de acueductos y alcantarillados en aquellos casos en que sea necesario y así lo aconseje la mejor satisfacción de las necesidades nacionales; y
- i) Controlar la adecuada inversión de todos los recursos que el Estado asigne para obras de acueductos y alcantarillado sanitario.”

En su artículo 18 establece que son patrimonio nacional todas las propiedades e instalaciones de los organismos del Estado que estén destinadas a la prestación de servicios relativos a la captación, tratamiento y distribución de aguas potables y evacuación de aguas servidas o pluviales en el país.

2.3.6 REGLAMENTO DE LAS ASOCIACIONES ADMINISTRADORAS DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS, N° 29100-S

En su artículo 1 dice:

“El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, delegará la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado sanitario, a las Asociaciones Administradoras de Acueductos debidamente constituidas, que posea su propia personería jurídica y que su fin principal sea la prestación del servicio de agua y alcantarillado sanitario, de

conformidad con la Ley N° 218 (Ley de Asociaciones) del 8 de Agosto de 1939 y sus modificaciones”.

Según el artículo 3, estas Asociaciones como entes operadores tendrán al menos los siguientes fines:

- a) Administrar, operar y mantener en buenas condiciones el acueducto y el alcantarillado sanitario, de acuerdo a las políticas que al respecto emita A y A.
- b) Obtener la participación efectiva de la comunidad en la construcción, operación, mantenimiento y administración del acueducto y alcantarillado sanitario.
- c) Ayudar a explicar y divulgar en la comunidad, las disposiciones y reglamentos del A y A.
- d) Vigilar y proteger el recurso hídrico de conformidad con la legislación vigente.
- e) Coordinar con instituciones y organizaciones privadas y públicas que se relacionen con agua y saneamiento, todo lo referente a los fines anteriores.

2.3.7 OTROS

Debido a lo extenso del marco legal, ya que se deben tomar en cuenta artículos de diferentes leyes, códigos y reglamentos, se hará mención de éstos a continuación:

2.3.7.1 Leyes

- Ley Orgánica del Ambiente
- Ley General de Administración Pública
- Ley Reguladora de los Servicios Públicos
- Ley Forestal
- Ley de Expropiaciones

- Ley de Adquisiciones, Expropiaciones y Constitución de Servidumbres del ICE
- Ley de Notificaciones – Citaciones y otras Comunicaciones Judiciales.

2.3.7.2 Códigos

- Código de Minería y su Reglamento
- Código Procesal Civil
- Código Penal
- Código Civil

2.3.7.3 Reglamentos

- Reglamento sobre Granjas Avícolas
- Reglamento sobre Granjas Porcinas
- Reglamento para la Calidad del Agua Potable
- Reglamento de Prestación de Servicios al Abonado
- Reglamento de Suspensión de Servicios, Cobro Administrativo y Cobro Judicial.

2.4 SITUACIÓN ADMINISTRATIVA DE LOS ACUEDUCTOS NACIONALES

En la actualidad, un 95.7% de la población costarricense dispone de servicio de agua abastecido mediante acueducto (servicio domiciliario y fuente pública).

Por zonas hay diferencias, ya que mientras en la urbana en la actualidad prácticamente la totalidad de la población dispone de agua proveniente de acueducto, en la rural, según datos de la Encuesta de Hogares, Módulo de Vivienda, en 1997 un 84.1%

disponía de servicio domiciliario proveniente de acueducto, y un 10.2% de pozo o fuente pública (esta última proveniente de acueducto).

Los acueductos distribuyen agua potable en todo el territorio nacional, y dependiendo de su ubicación son clasificados como acueductos metropolitanos, acueductos urbanos y acueductos rurales:

- a) Los acueductos metropolitanos son los que se encuentran localizados en el Área Metropolitana de San José, y constituyen una única red que abastece de agua a toda la ciudad capital y ciudades adyacentes, y son administrados por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA);
- b) Los acueductos urbanos son aquellos que se encuentran localizados en el resto urbano, sin contar el Área Metropolitana, específicamente las capitales de provincia y cabeceras de cantón en todo el territorio nacional. Participan en la administración de estos acueductos el ICAA, algunas municipalidades o gobiernos locales y la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH); y
- c) Los acueductos rurales por su parte, se encuentran ubicados en la zona rural del país, y son administrados tanto por el ICAA y las municipalidades, como por los Comités Administradores de Acueductos Rurales (CAAR), los cuales se están transformando en Asociaciones Administradoras de Acueductos (ASADA).

En lo que se refiere a la cobertura poblacional según ente administrador del acueducto, los datos más recientes muestran una amplia cobertura del ICAA, que para 1996, mediante 156 acueductos, atendía a casi la mitad de la población abastecida con un porcentaje de 48.52%.

Las municipalidades se encargan directamente de la administración de 265 acueductos, con los cuales atienden 40 ciudades y unas 1500 comunidades rurales, alcanzando su cobertura al 21.7% de la población abastecida.

Los Comités Administradores de Acueductos Rurales (CAAR), son los responsables de la operación y administración de los sistemas de abastecimiento de agua en cada una de las comunidades rurales. Estos organismos están adscritos al ICAA y cuentan con la asesoría y apoyo de la institución. En la actualidad funcionan aproximadamente 1657 en toda el área rural del país, de los cuales cerca de 600 se han constituido como Asociación Administradora, con cédula jurídica propia, como parte de las políticas de fortalecimiento que desarrolla el ICAA para estos entes administradores. Estos acueductos administrados por las comunidades atienden al 25.3% de la población nacional con abastecimiento.

Por su parte, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) administra y opera el sistema de abastecimiento de la ciudad. Es un ente con autonomía. Su cobertura en agua potable es del 4.4% de la población nacional abastecida.

Por otra parte, la función de supervisión del Ministerio de Salud sobre los llamados miniacueductos fue asumida por el ICAA en 1996, bajo el régimen de los acueductos rurales administrados por la comunidad. Finalmente, hay algunos acueductos administrados por el sector privado, los cuales tienen una cobertura muy baja (0.1%).

Los datos de cobertura arriba citados se muestran en el siguiente cuadro:

Cobertura Poblacional del Servicio de Acueducto según Ente Administrador: 1996			
Ente Administrador	Población Atendida	Cobertura Poblacional	Estructura Relativa % Cobert. seg./Ente Adm.
Total	3.219.458	95.7	100.0
ICAA	1.562.230	46.4	48.5
Municipalidades	699.662	20.8	21.7
CAAR	813.017	24.2	25.3
ESPH	142.579	4.2	4.4
Privados	1.970	0.1	0.1

Fuente: Ministerio de Planificación y Política Económica. “Principales Indicadores de Costa Rica”. San José, C.R.: MIDEPLAN, 1998. Pág. 113.

2.5 LAS COMUNIDADES RURALES Y EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

2.5.1 COMUNIDADES RURALES

Se ha entendido por “comunidades rurales” aquellas zonas del país que geográficamente se encuentran dispersas y no se exceden de 2000 habitantes. Sin embargo, en el desarrollo de este trabajo se hablará de comunidades rurales para referirse también a todas aquellas que poseen un sistema de abastecimiento de agua potable, cuya administración esté a cargo de un Comité Administrador de Acueducto Rural (CAAR) o de una Asociación Administradora de Acueducto (ASADA), independientemente de su número de pobladores.

2.5.2 EL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LAS COMUNIDADES RURALES

El abastecimiento de agua potable para la población rural costarricense, es parte de las funciones del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (A y A) y, por lo tanto, está inmerso dentro de los propósitos para los cuales fue creada la Institución.

Forma parte también de los proyectos de carácter social que impulsa el Poder Ejecutivo, no sólo a través de A y A, sino también de otras instituciones, principalmente en lo que a financiamiento se refiere.

Por servicio de agua potable a una comunidad, se va a entender la ejecución de las actividades necesarias para abastecer de agua potable a la población, el cual incluye:

- a) Acciones de carácter sustantivo tales como la decisión de brindar el servicio, a nivel político, institucional y de la población misma y la planificación del proceso para proveer del servicio.
- b) Acciones de carácter técnico, que se refieren a las actividades de carácter ejecutivo necesarias para llevar a cabo la obra, es decir, búsqueda de financiamiento, estudios previos a la construcción, concientización de la comunidad respecto del servicio de agua potable, la construcción misma de la obra y ponerla en funcionamiento, considerando los criterios de calidad, continuidad y oportunidad.
- c) Acciones de carácter operativo, que incluyen la ejecución de actividades relacionadas con los ítemes anteriormente expuestos, y aquellas con las que se pretende dar mantenimiento a las obras para la prestación del servicio de agua potable a la población, tales como asesorías o ejecución de tareas en materia de: administración (recurso humano y manejo de otros recursos); finanzas y comercialización del servicio (manejo de ingresos de usuarios, definición de tarifas, entre otros); operación y mantenimiento de los sistemas (civil y electromecánico).

La prestación de un servicio de agua potable a la comunidad, se entiende también como la acción social del Estado en proporcionar y lograr el uso racional de un recurso básico para la población, que, a su vez, tiene impactos en el desarrollo económico y social, el bienestar de los integrantes de la localidad a que abastece y el mejoramiento de los índices de salud.

2.6 EL PROGRAMA DE ACUEDUCTOS RURALES

2.6.1 ANTECEDENTES BÁSICOS

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados A y A es una institución autónoma, que nació primero como el Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados

(SNA), mediante la Ley N° 2726 del 14 de abril de 1961 y con la modificación hecha por la Ley N° 5915, de 12 de julio de 1976 pasó de Servicio a ser Instituto.

En el período en que se crea el A y A, se da simultáneamente la reunión organizada por las Naciones Americanas en Punta del Este, en la cual se promueve dirigir los esfuerzos de los gobiernos al mejoramiento de la salud de la población latinoamericana, y acelerar su desarrollo económico y social. Para ello se propuso la canalización de recursos hacia el abastecimiento de agua potable, cuya meta era lograr por lo menos el 50% de dotación del servicio en población rural para la década posterior.

Por lo anterior, y en cumplimiento de los lineamientos para el abastecimiento de agua potable a las localidades rurales, el Estado por medio del A y A realizó algunos esfuerzos que le permitiera ir solventando las necesidades en esta área:

“No fue sino hasta el año 1965, al entrar en funcionamiento el Fondo Especial para Acueductos en Zonas Rurales, que se inició la construcción de sistemas de acueductos en estas zonas,... su puesta en marcha estaba sujeta a la formalización de un préstamo proveniente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)... en 1970 se creó el programa denominado Población Dispersa, con el cual se dotaba de agua potable a las comunidades mediante la instalación de fuentes públicas cada 200 metros en poblaciones menores de 200 habitantes. Este programa se mantuvo hasta 1974 y su eliminación obedeció, entre otras cosas, al deterioro de los sistemas por falta de quién se responsabilizara de su protección y mantenimiento. En 1975 se obtienen recursos provenientes de la Dirección General de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares, organización fundada en 1974 mediante la Ley N° 5663. Su objetivo de acuerdo con el artículo 3, es: “Destinar recursos para pagar programas y servicios a las instituciones del Estado, que tienen a su cargo la ayuda social complementaria del ingreso de las familias de pocos

recursos, tales como el Ministerio de Salud, en sus programas de nutrición...”

Con la incorporación de fondos de esa Institución y como parte de un programa más amplio denominado Programa de Salud para las Comunidades Rurales, se creó el Programa de Acueductos para Comunidades Rurales -PRACOR- ... se realiza el abastecimiento por medio de conexiones domiciliarias y, aunque A y A no estaba facultada para delegar la administración de los servicios, se permitía el cobro de tarifas a los beneficiarios... las comunidades obtenían el acueducto como regalo del Estado, lo que provocaba una falta de interés por el mismo y, como corolario, un rápido deterioro de los sistemas y un pésimo servicio a la población”.

En aras de cambiar esta situación, la Junta Directiva del A y A lo convierte en el Programa de Ayuda Comunal (PAC), mediante acuerdo N° 77-228 de 24 de octubre de 1977, y se emite el Decreto N° 6387-G sobre el Reglamento de los Comités Administradores de Acueductos Rurales (CAAR).

Es así como en 1978 el A y A creó la Dirección de Acueductos Rurales, actualmente Dirección de Obras Rurales y Urbano Marginales, donde se ubica el Programa, para suministrar agua potable en el área rural del país. Orientado a las comunidades rurales cuyas poblaciones están en el rango de 200 a unos 2000 habitantes, lo que representa cerca del 30% de la población nacional. Gracias a este Programa y a su modalidad de construcción con participación de las comunidades se han construido a lo largo de su historia más de 1500 acueductos, contribuyendo en forma significativa para que el país posea una cobertura cercana al 83% en el área rural nacional.

2.6.2 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

Su funcionamiento se basa en la unión de acciones de tres fuerzas, a saber:

- a) El A y A por medio de la gestión de la Dirección recibe las solicitudes de las comunidades, por diversos canales, y las incorpora en la cartera de proyectos, la cual es priorizada siguiendo lineamientos gubernamentales y técnicos, buscando orientar las acciones a las localidades con necesidades más apremiantes. Entre las acciones que realiza están: la promoción, los estudios básicos, los diseños, la supervisión de obras, las asesorías técnica, administrativa y legal, etc.
- b) La Dirección Nacional de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares (DESAF), por medio del Fondo de Desarrollo Social y Asignaciones Familiares (FODESAF), suministra los recursos financieros necesarios para su implantación, y en menor escala otros entes; y,
- c) Las Comunidades Rurales, que deben realizar los trámites ante el A y A para ser incluidos en el Programa. Una vez incorporados deben suministrar facilidades para el estudio de las aguas a utilizar, la organización comunal necesaria en la etapa de construcción del acueducto, aportar la mano de obra y algunos materiales. Durante el proceso deben nombrar una Asociación que se encargue de la gestión del acueducto.

Una vez construido el acueducto, el A y A les delega la administración a las comunidades, pero mantiene sus potestades de imperio como organismo estatal.

Además se establece, vía Reglamento, la constitución de la Asociación Administradora del Acueducto y Alcantarillado (ASADA), como condición indispensable para la administración de los acueductos por parte de las comunidades rurales.

2.6.3 COMPONENTES Y ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

Los componentes y actividades del Programa se desglosan en concordancia con el ámbito de acción de éste, y del organigrama de la Dirección haciendo énfasis en aquellos que poseen una relación directa con el objetivo de la investigación, a saber:

2.6.3.1 En el ámbito del A y A

- Componente de Información Control y Evaluación
 - Realizar el seguimiento de los proyectos.
 - Realizar informes específicos.
 - Actualización de la Cartera de proyectos.
 - Priorizar proyectos.
 - Inclusión de comunidades.

- Componente de Análisis Financiero – Contable
 - Llevar lo respectivo a la disposición del Presupuesto.
 - Realizar informes y modificaciones.

- Componente de Apoyo Administrativo (de gestión)
 - Administración del suministro de materiales.
 - Administración de personal.
 - Administración de vehículos, maquinaria y equipo.

- Componente de Aguas Subterráneas
 - Estudios hidrogeológicos.
 - Perforación, equipamiento y prueba de pozos.

- Componente de Desarrollo de Proyectos
 - Estudios básicos: topografía, censos, aforos.
 - Diseños y dibujo de obras.
 - Presupuestos de obras.
 - Elaborar informes técnicos.
 - Asesoría para constituir ASADAS (pre-construcción).

- Componente de Ejecución de Proyectos
 - Construcción de acueductos rurales: dirección y supervisión.
 - Promoción social.
 - Asesoría a las ASADAS (construcción).

- Componente de Asesorías: Técnica, Administrativa y Legal, a las ASADAS (post-construcción) (en éste se ubican las principales medidas de “Fortalecimiento de los Acueductos Rurales”).
 - Lineamientos para constituir las ASADAS.
 - Resoluciones de conflictos legales y administrativos.
 - Estudios y evaluaciones técnicas especiales.
 - Asesoría en interpretación de leyes y reglamentos.
 - Asesoría en operación y mantenimiento.
 - Coordinación de programa de desinfección.
 - Coordinación de Talleres de Capacitación.
 - Publicación del Boletín Informativo – PACAYA.
 - Asesoría en tarifas.

2.6.3.2 En el ámbito comunal

- Componente de Organización
 - Constitución de la ASADA.
 - Participación Comunal.

- Componente logístico
 - Asistencia en la localización y estudios de recursos de agua.
 - Obtención de permisos de dueños de propiedades para construcción de obras componentes del acueducto.
 - Aporte de mano de obra.

- Facilidades para bodega de materiales.
 - Facilidades de hospedaje y alimentación para el maestro de obras.
- Componente de gestión en la administración del sistema
- Cobro de tarifas.
 - Administración de recursos económicos.
 - Operación y mantenimiento del acueducto.
 - Control de la calidad, cantidad, cobertura y continuidad.

2.6.4 SITUACIÓN ACTUAL DEL PROGRAMA

Este Programa tiene una gran continuidad histórica -desde 1976- durante la cual se le han realizado algunas modificaciones. Pero no es hasta 1996 cuando se ponen en marcha algunas que alteran substancialmente su funcionamiento, las cuales se han identificado como “Fortalecimiento a los Acueductos Rurales”, y que por sus características inciden en la gestión del Programa en el A y A y por ende en las comunidades. El objetivo de las medidas es optimizar en forma integral la gestión en las localidades, con un enfoque de empresa de agua (microempresas de servicios) buscando la eficiencia, la calidad del servicio, y el autofinanciamiento para sus acciones.

El establecimiento de este esfuerzo surge porque muchos de los sistemas construidos en el transcurso de la vida del Programa, ya cumplieron su vida útil, otros presentan deficiencias de funcionamiento y por ende de abastecimiento, o están abandonados. Lo anterior es producto, entre otros, de la concentración de la población que se da por la necesidad de tener acceso a este tipo de servicio, y otros problemas que inciden como la contaminación ambiental, la deforestación, etc.

Las medidas de Fortalecimiento son una serie de acciones para que los CAAR se independicen de las Asociaciones de Desarrollo Integral, e inicien el proceso de

transformación en una empresa de agua denominada Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Rurales de... nombre de la localidad..., con lo que adquieren la correspondiente personería jurídica, facilitando la flexibilidad en su gestión. El mayor esfuerzo de estas acciones se realiza en los Talleres de Capacitación, organizados cada mes y que abarcan localidades de una región específica.

Por la implicación de estas medidas, se presenta un resumen descriptivo de lo más sobresaliente:

- ◆ *Reglamento*: Modificación al Reglamento de los Comités Administradores de Acueductos Rurales, por Reglamento a las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Rurales de... nombre de la localidad... (ASADA). Su objetivo es dar las bases necesarias para que el ente administrador funcione como una empresa, a fin de adaptarlo a la nueva normativa. Al convertirlos en Asociaciones automáticamente adquieren la Personería Jurídica.
- ◆ *Tarifas*: La propuesta de un Modelo Tarifario para los acueductos rurales, busca dotar al ente administrador de un instrumento financiero indispensable para una mejor gestión y sostenibilidad de los sistemas, pudiendo generar ingresos y reservas para el futuro desarrollo, tales como: salarios de los administradores - se propone que los entes los contraten para hacerse cargo del sistema, según el número de usuarios-; compra de terrenos; reforestación; fondos de contingencia; así como la contratación de los servicios de asesoría técnica y de construcción, etc. A este modelo tarifario se le están realizando modificaciones, para que sea aprobado por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.
- ◆ *Medición*: La política de colocación de hidrómetros –medidores-, busca un criterio de justicia y equidad, de forma que los que más consuman agua paguen más por el servicio. Controlar el consumo, permitirá realizar extensiones de

ramales para cubrir nuevos servicios sin realizar inversiones para inyectar más agua al acueducto, lo que ayuda a su conservación y en el futuro el acueducto requerirá de menores inversiones para mantener una operación adecuada. Con la macromedición en el sistema, se podrá contar con reportes históricos del comportamiento del recurso hídrico, y el grado de utilización de la cantidad de agua.

- ◆ *Desinfección:* La instalación de equipos de desinfección (cloradores), busca asegurar la calidad del agua en el aspecto bacteriológico, lo que se logra por medio de la cloración, mediante la aplicación de hipoclorito de sodio para desinfectar al agua y al sistema.

- ◆ *Sistema Contable:* El establecimiento de un sistema contable uniforme es para lograr un manejo eficiente de las finanzas, permitiendo un sano desenvolvimiento económico, la seguridad de que se está dando un buen uso de los recursos y la certeza de que en la toma de decisiones se cuente con datos actualizados y fieles a su situación económica.

La promoción de las medidas de Fortalecimiento, en su mayoría se realizan mensualmente en los Talleres de Capacitación a los Comités Administradores de Acueductos Rurales. Desde noviembre de 1995 hasta diciembre de 1999 se han realizado 41 talleres, donde han participado 2201 personas representando a 1129 CAAR, con un promedio de 1.95 personas por CAAR. Considerando que en el país existen 1657 CAAR, mediante los talleres se ha logrado un alcance del 68.14%. Como un resultado de esta capacitación se han constituido 600 Asociaciones Administradoras, lo que significa un 36.21% para una efectividad de los talleres de un 77.99%.

Estos Talleres orientan a los miembros de los Comités en los temas de:

- Funciones básicas de los CAAR.

- Constitución de las Asociaciones Administradoras (ASADA).
- Sistemas Contables a aplicar.
- Operación y mantenimiento de los acueductos rurales.
- Desinfección de sistemas.
- Importancia de la medición.
- Protección, conservación y ordenamiento de las cuencas hidrográficas.
- Impactos ambientales en proyectos de desarrollo.
- Saneamiento básico rural.
- Aspectos legales en la administración de acueductos rurales.

Todos los temas tienen una duración de una hora, con excepción de la charla sobre aspectos legales y una dinámica grupal que duran dos horas cada una, lo que da un total de 13 horas de exposición en dos días. Lo anterior indica una metodología expositiva, limitada por la cantidad de temas abarcados y el tiempo disponible. Los expositores en todos los casos son personal de A y A especialistas en el campo del tema de la charla.

La divulgación de estas medidas de Fortalecimiento también se realiza por medio de todos los funcionarios de la Dirección que tienen contacto directo con las comunidades, convirtiéndose éstos en factores multiplicadores, promoviéndolo cada vez que tienen la oportunidad, para lo cual la Jefatura de la Dirección ha definido las directrices correspondientes.

2.7 LAS ASOCIACIONES ADMINISTRADORAS DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (A y A), se ha dado a la tarea de dar más flexibilidad a las comunidades para que administren los acueductos rurales que les proporciona el servicio de agua. Por esta razón ha creado un nuevo órgano denominado Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados, de

conformidad con la Ley 218, Ley de Asociaciones, del 8 de agosto de 1939 y sus modificaciones, según lo establece el artículo 1 del Reglamento de estas Asociaciones.

Anteriormente a estas Asociaciones, los acueductos rurales eran administrados por Comités adscritos a una Asociación de Desarrollo. Las nuevas Asociaciones vienen a sustituir a aquellos, según lo establece el artículo 34 del citado reglamento, que dice:

“Los cambios que señala este Reglamento son de acatamiento obligatorio para todas las Asociaciones Administradoras de los Acueductos Rurales, antiguos Comités que administraron con participación comunal un Acueducto”.

En este artículo se interpreta que el primero es sustituto del segundo.

Según el artículo 4 del reglamento citado, la Junta Directiva del ente Operador debe contar como mínimo con cinco miembros y un Fiscal, todos ellos elegidos por mayoría de votos en Asamblea General de Asociados.

En el artículo 5 se establecen los cargos a ocupar por los miembros de la Junta Directiva y Fiscalía, elegidos en Asamblea General, cuales son:

- a) Presidente
- b) Vicepresidente
- c) Secretario
- d) Tesorero
- e) Vocal o vocales
- f) Fiscal.

Según el artículo 6, los requisitos para poder ser electo son:

- a) Ser asociado del sistema.
- b) Ser vecino de la localidad.

- c) Estar al día con las obligaciones.
- d) Ser mayor de 18 años.
- e) Saber leer y escribir.
- f) No poseer parentesco de consanguinidad hasta un segundo grado entre los miembros. Sin embargo, en casos excepcionales y a criterio razonado del A y A, se podrá omitir este inciso.
- g) Ser costarricense por nacimiento o por naturalización.
- h) Ser de reconocida solvencia moral.
- i) Cada asociado del sistema tiene derecho a un voto de conformidad con el artículo 7 del Reglamento de Prestación de Servicios al Abonado vigente.
- j) En el caso de personas que alquilan o habitan en casa que no es de su propiedad, el usuario se tomará como el que usa del servicio.

Es importante, en el artículo anterior, resaltar que no se exigen requisitos de un determinado nivel de escolaridad sino, sólo saber leer y escribir.

En cuanto a los períodos de nombramiento de los miembros de la Junta Directiva y Fiscalía del ente operador, el artículo 7 del Reglamento señala lo siguiente:

“Los miembros de la Junta Directiva y Fiscalía del ente operador se nombrarán en sus cargos dos años y podrán ser reelectos en períodos sucesivos, hasta dos períodos en un mismo cargo. Queda a criterio de la Asamblea ampliar dichos períodos. Sin embargo, continuarán en sus cargos mientras no se realice una nueva elección. En caso de deserción, renuncia, muerte o destitución de uno o más de sus miembros, la Junta Directiva convocará a Asamblea General para llenar las vacantes.

El 50% de los miembros de la Junta Directiva y Fiscalía deberán ser elegidos en forma alterna, por lo tanto 3 de los 5 miembros de la primera

Junta Directiva y Fiscalía serán sorteados para que terminen su período un año después de electos”.

Para el ejercicio de sus funciones y el cumplimiento de sus deberes, las Asociaciones están facultadas para contratar personal. El artículo 18 establece:

“La contratación de los servicios administrativos (o de un administrador del acueducto) se realizará en función de la cantidad de Asociados que posea el sistema, de acuerdo como mínimo a la siguiente tabla:

<i>Cantidad de Abonados</i>	<i>Tiempo a contratar semanal</i>
menos de 51	6 horas semanales
51 a 151	12 horas semanales
151 a 300	24 horas semanales
más de 300	Tiempo completo semanal...”

Los fines de las Asociaciones, como entes operadores, el Reglamento los establece en su artículo 3, citado en el apartado del Marco Jurídico de los Sistemas de Abastecimiento de Agua de esta investigación.

En este apartado se ha dado énfasis a los artículos del Reglamento que tratan sobre los miembros de las Juntas Directivas y Fiscalías así como del personal a contratar, especialmente el administrador, por ser principalmente ellos los sujetos a quienes se dirigen los resultados de esta investigación.

2.8 SOSTENIBILIDAD EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Existen diversas definiciones de sostenibilidad:

- “- Según WASH (Proyecto de Agua y Saneamiento para la Salud) es la capacidad de un sistema para continuar desempeñando sus funciones a un nivel aceptable y por un período indefinido de tiempo utilizando sólo los insumos especificados en el diseño del sistema.
- Según la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo, un sistema sostenible es el que es capaz de suministrar un nivel apropiado de beneficios durante un extenso período de tiempo después de que la parte principal de la asistencia financiera, administrativa y técnica de un ente externo ha terminado.”

Los proyectos de abastecimiento de agua, al cubrir una de las necesidades básicas de todo ser humano y de las comunidades, generan beneficios personales y comunales que se refieren al mejoramiento de la salud y al aumento de la comodidad y del bienestar; en algunas ocasiones producen beneficios económicos personales y tienen además una alta posibilidad de establecer beneficios intangibles al reafirmar la capacidad autónoma de desarrollo de las comunidades. Esto conduce a un elevamiento de la calidad de vida tanto individual como colectivamente.

Los beneficios en salud se obtienen a través de 4 mecanismos básicos:

- Agua de buena calidad
- Higiene personal
- Higiene en la vivienda
- Adecuado manejo de excretas, aguas residuales y desechos.

La reunión de los 4 mecanismos requieren estar acorde con la cultura local y con sus capacidades tecnológicas y de recursos.

Para que tengan real importancia sobre la salud, las instalaciones deben tener amplia cobertura en la comunidad y operar regularmente durante todo el tiempo, es decir deben tener continuidad.

De aquí se sigue que cada proyecto debe tener un componente de operación y mantenimiento, a fin de operar de una manera continua.

Lo anterior, que se relaciona íntimamente con la sostenibilidad, implica un costo que debe ser cubierto de manera uniforme y también determina la necesidad de una capacidad de gestión de la comunidad, lo cual a su vez se interrelaciona con la cultura y con las características propias de la comunidad.

2.8.1 BENEFICIOS

En general los beneficios tienen relación con:

- Las mejoras percibidas en las condiciones de salud, de bienestar y de mejoramiento de la calidad de vida, tanto individual como colectivamente.
- El beneficio que recibe directamente el usuario. En algunos casos este beneficio llega a ser económico.
- El beneficio que se recibe por la prestación de servicios a los demás.
- El beneficio percibido por mejoras en las condiciones ecológicas, sobre todo si se involucra dentro del proyecto a las cuencas abastecedoras y receptoras del agua.
- Pero el principal beneficio, generalmente intangible, se refiere a la reafirmación de las personas y de la comunidad, de que ellas tienen capacidad para generar, establecer y mantener su propio desarrollo. Este beneficio, sin embargo, no se da por sí solo sino que es necesario inducirlo y trabajarlo.

2.8.2 COSTOS

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, los costos están asociados con los costos de operación y mantenimiento de las instalaciones y con la administración de todo el sistema.

Estos costos cuando se distribuyen entre toda la comunidad, constituyen el aporte periódico que el usuario ha de pagar para sostener el sistema.

Este aporte junto con la calidad, la cantidad y la continuidad del servicio y el sentido de pertenencia, es lo que involucra de una manera fuerte al usuario.

Desde el punto de vista económico, todo usuario está dispuesto a pagar por el suministro de un bien que le entregue unos beneficios mayores que su costo.

2.8.3 FACTORES DE LA SOSTENIBILIDAD

Los factores que facilitan la sostenibilidad son:

- Planificación integral
- Gestión, organización y participación comunitaria
- Selección de tecnología
- Financiamiento comunitario
- Operación, mantenimiento y administración de recursos hídricos
- Apoyo institucional continuo.

Ellos aparecen desde la etapa de planeación, diseño y construcción puesto que es evidente que en un proyecto, lo que ocurra después depende en mucho de lo que ha sucedido antes.

2.8.3.1 Planificación integral

Para obtener los beneficios esperados debe existir una acción coordinada de intervenciones en:

- Suministro de agua potable
- Saneamiento para el manejo de excretas, aguas residuales y basuras

- Educación en higiene

Estos servicios han de ser ofrecidos con características de:

- *Calidad*: necesaria para obtener beneficios en salud, especialmente
- *Cantidad*: suficiente para satisfacer las demandas comunitarias
- *Cobertura*: que permita distribuir el beneficio con equidad
- *Continuidad*: referida a la disponibilidad de tener acceso al servicio en el sitio, en el momento que se necesite.
- *Costo*: no sólo acorde con la capacidad de pago de la comunidad, sino también al uso de todos los recursos, incluyendo los naturales, mediante una utilización eficiente de ellos, lo cual implica un cuidado especial de las variables ambientales.
- *Capacidad de Gestión*: de la comunidad para que ella sea capaz de construir todo su proyecto, desde la identificación, planificación y ejecución física hasta la operación y mantenimiento, administración y vigilancia y evaluación.
- *Cultura*: ya que todas las acciones deben estar enmarcadas por el reconocimiento de que el desarrollo se refiere a las personas y no a las cosas y que el mejoramiento de la calidad de vida dependerá de la posibilidad real de la comunidad de satisfacer sus necesidades con el uso de sus conocimientos y de sus capacidades creadoras mediante la participación en todas las fases del proyecto.

A su vez, todas estas características sirven para evaluar la sostenibilidad de un proyecto de abastecimiento de agua.

2.8.3.2 Gestión, Organización y Participación Comunitaria

Se debe partir del principio de que es la gente, no la tecnología ni el dinero, el recurso más importante para la solución de los problemas.

Por tanto, y a través de la descentralización se debe entregar la responsabilidad al más bajo nivel que sea capaz de asumirla con eficacia.

Bajo estas premisas es indispensable que la comunidad sea alentada, a través de un enfoque global de los proyectos, para adquirir capacidad de gestión entendida como la capacidad comunitaria de:

- Identificar, caracterizar y asignar prioridades a sus necesidades.
- Distribuir recursos escasos, entre diferentes necesidades.
- Desarrollar procedimientos adaptados a las peculiaridades del problema.
- Poseer iniciativa para manejar situaciones de crisis.
- Alentar las funciones de fiscalización y veeduría comunitarias.
- Prever, planear y construir las obras necesarias para la satisfacción de sus demandas comunitarias con equidad, eficiencia, integralidad y continuidad.
- Mantener, operar, controlar y evaluar el desarrollo y el funcionamiento de estas obras y programas, de tal manera que se asegure su permanencia en condiciones de calidad.
- Establecer compromisos que logren hacer coincidir los diferentes intereses de la comunidad, mediante el respeto por la diferencia, la creación de consensos, la concertación y el manejo racional del poder.
- Decidir de una manera representativa, sobre las acciones a ejecutar.

Los programas de agua potable y saneamiento intentan resolver problemas locales y por tanto, sus soluciones deben ser también locales.

Desde este punto de vista y dado que los costos y los beneficios de los proyectos están asociados íntimamente con la población local, la participación de ésta dentro del proyecto se convierte en crucial.

Esta participación debe darse en términos de decisiones durante todo el proceso, desde diagnóstico de la necesidad, planeación, diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento, administración y evaluación.

La participación de la comunidad debe orientarse hacia la concreción del desarrollo centrado sobre las personas.

Por lo tanto, debe privilegiarse las formas de trabajo que faciliten el autorreconocimiento, la identificación, la afirmación de identidad, el desarrollo de la creatividad, la integración, la participación y la capacidad de autogestión.

El método de trabajo estará basado en el respeto y la afirmación de las identidades culturales de los grupos humanos con los cuales se trabaja, a partir de lo cual se estructuran las propuestas de acción que cumplen como premisa el reconocimiento de que:

- El suministro de agua potable es un problema social.
- Toda colectividad humana construye una historia que intercepta el acontecer presente y que por lo tanto es necesario recuperar.
- Ninguna comunidad es homogénea. En su interior coexisten diferentes sectores sociales.
- Toda agrupación humana tiene conflictos internos que deben ser afrontados en cualquier tipo de trabajo que se emprenda y soslayarlos sólo logra aumentarlos.
- Toda colectividad ha desarrollado una forma de interpretar el mundo, unos instrumentos para intervenir el medio y por lo tanto posee un saber.
- Participar implica hacer parte del pensar, el querer, el hacer y el decidir e igualmente reconocer la igualdad tanto de género, como de clase social, etnia o religión.
- Todo proceso participativo debe ser educativo.

- La mujer es la principal responsable del uso y manejo del agua al interior de la vivienda y en la comunidad y, por lo tanto, su participación en este tipo de proyectos es fundamental, ya que su motivación le permite participar con eficiencia en la promoción y operación de los servicios.
- Sobre la base anterior, es necesario reconocer que las necesidades e intereses de hombres y mujeres son muy diferentes y que por lo tanto, deben tomarse en consideración los puntos de vista de todos los grupos para lograr un balance de género, no sólo en la fase de operación y mantenimiento sino más importante aún, en las fases de planificación y diseño del mismo.

2.8.3.3 Selección de Tecnología

En términos más amplios, la tecnología debe amoldarse a la cultura local y no al contrario.

El uso de la tecnología debe ser tal que ella corresponda a las expectativas y deseos de la comunidad, expresada generalmente en la decisión del nivel del servicio requerido.

Para que el uso de la tecnología sea apropiado, deberá estar en un todo en concordancia con la capacidad financiera y técnica de la comunidad, tanto en sus aspectos de construcción como de operación y mantenimiento y en lo referente al uso de los recursos ambientales.

La tecnología que exceda las capacidades financieras o técnicas de la comunidad termina siendo un desperdicio de recursos, de nula eficiencia o en últimas se queda sin utilización.

Igual sucede con aquellos proyectos que no atienden las demandas de la comunidad o que no alcanzan los objetivos propuestos.

Toda tecnología necesita ser evaluada, probada y adaptada para asegurar su compatibilidad con las condiciones particulares del problema para el cual se utiliza.

Los costos de operar y mantener la tecnología deben ser menores que los beneficios generados y percibidos por la comunidad y deben ser financieramente pagables.

El desarrollo y aplicación de una tecnología debe tomar en consideración no solamente el sistema físico en sí sino también elementos de organización para su manejo, personal requerido, facilidades de operación y mantenimiento, necesidades de capacitación y finalmente impactos sobre el ambiente, con el fin de facilitar la asimilación de la tecnología por la comunidad y por lo tanto, asegurar su correcta operación y mantenimiento.

Estas consideraciones deben tomarse en cuenta en la planeación y diseño del proyecto.

En lo posible, el uso de la tecnología debe conducir a una autonomía de la comunidad con respecto a recursos externos, sobre todo en los aspectos de operación y mantenimiento.

Es por todas estas razones que no existen tecnologías “patrones” preconcebidas.

2.8.3.4 Financiamiento Comunitario

La sostenibilidad requiere un flujo de fondos continuo que permita cubrir los costos de operar, mantener y reemplazar las instalaciones, al igual que administrar todo el sistema.

Parte importante de la gestión comunitaria es obtener una buena regulación de este flujo de fondos mediante recuperación de costos por la vía de aportes periódicos de la

comunidad, de subsidios provenientes de agencias financieras oficiales o privadas o de contribuciones puntuales de los usuarios.

En general la descentralización de las responsabilidades hacia el nivel local ha favorecido la movilización de recursos hacia los proyectos de agua potable y saneamiento.

La posibilidad de crear empresas comunitarias de tipo privado estimula el desarrollo de programas de financiamiento para el sostenimiento del sistema.

El agua principalmente y en general los recursos utilizados deben considerarse como recursos escasos y, por lo tanto, tienen un costo económico, que debe ser cubierto por los usuarios.

También debe tomarse en cuenta que el usuario está dispuesto a pagar por un servicio de calidad que le entregue beneficios mayores que sus costos.

Estos beneficios recaen sobre una mejor calidad de vida, pero para que sean más fácilmente reconocibles es posible llevar el nivel del servicio a un punto en donde además se obtengan beneficios relacionados con la comodidad, el prestigio e incluso beneficios económicos tangibles, como la valoración de las viviendas.

El costo del servicio para cada usuario debe estar en proporción a su uso, en forma tal que exista un fondo común para el consumo absolutamente necesario. Para consumos mayores los costos deben ser tales que castiguen este uso excesivo y permitan obtener excedentes que puedan cubrir costos de inversión en futuras expansiones de los servicios.

En lo posible todos los usuarios deben pagar al menos un aporte mínimo. Esto ayuda a crear una conciencia de uso racional del recurso y de los servicios.

Los subsidios, en caso de ser necesarios, deben cubrir únicamente los costos de los consumos básicos menos el aporte mínimo. De ahí en adelante el usuario cubrirá el costo.

De cualquier forma, los aportes o pagos periódicos son un factor importante para el sostenimiento de los servicios pero también son demasiado sensibles con respecto a la comunidad.

Por lo tanto, toda decisión que se tome en este punto, debe ser concertada por la comunidad y de ninguna manera impuesta por un agente externo. Esto se facilita si la participación comunitaria se ha reconocido como fundamental y ha tenido presencia desde la planificación de los servicios.

2.8.3.5 Operación, Mantenimiento y Administración de Recursos Hídricos

La operación y mantenimiento de las instalaciones y la administración de los recursos hídricos relacionados con el sistema deben ser tomados en consideración desde la etapa de planificación y selección de tecnología.

Generalmente se ha otorgado muy poco cuidado a los asuntos relacionados con estos temas y se ha dado prioridad a las etapas de diseño y construcción. Pero en la realidad es el conjunto de las actividades alrededor del proyecto lo que asegura la sostenibilidad del sistema.

El plan de operación y mantenimiento de las instalaciones y de manejo eficiente de los recursos de agua, ha de definirse en la etapa de diseño y deberá estar de común acuerdo con los recursos disponibles localmente, con la capacidad tecnológica de la comunidad y con su cultura.

El plan deberá definir principalmente cuestiones sobre:

- ¿Quién hará la operación?
- ¿Quién hará el mantenimiento?
- ¿Quién manejará los recursos hídricos?
- ¿Cuándo se harán estas actividades?
- ¿Cómo se ejecutarán?
- ¿En dónde?
- ¿Con qué materiales, equipos y métodos?
- ¿Cuál será el costo de todas ellas?
- ¿En qué momento se requerirán los fondos?
- ¿Quién aportará los fondos?
- ¿En qué forma y cuándo?

Las respuestas a estas preguntas deben contrastarse contra los recursos, capacidad tecnológica y cultura locales para prever los cambios, ajustes y capacitaciones necesarias.

Se hace énfasis en la necesidad urgente de manejar de una manera eficiente los recursos naturales. Estos están cada vez más amenazados por el crecimiento de la población y por su manejo irracional.

Demostraciones de esta situación ya son evidentes entre nosotros, con comunidades que han agotado sus fuentes de agua o las han tornado inservibles por efectos de la contaminación.

Es claro que esta situación afecta directamente la sostenibilidad de los proyectos de agua potable y saneamiento de la comunidad o de otras que compartan los mismos recursos.

Finalmente, se insiste, como forma de asegurar la sostenibilidad que los planes de operación, mantenimiento y administración de los recursos hídricos han de otorgar autonomía a la comunidad con respecto a agentes externos.

2.8.3.6 Apoyo Institucional Continuo

Se debe tener un claro marco institucional que defina la misión social y funciones de las diferentes entidades relacionadas con el abastecimiento de agua y saneamiento. Así por ejemplo, se debe saber quién:

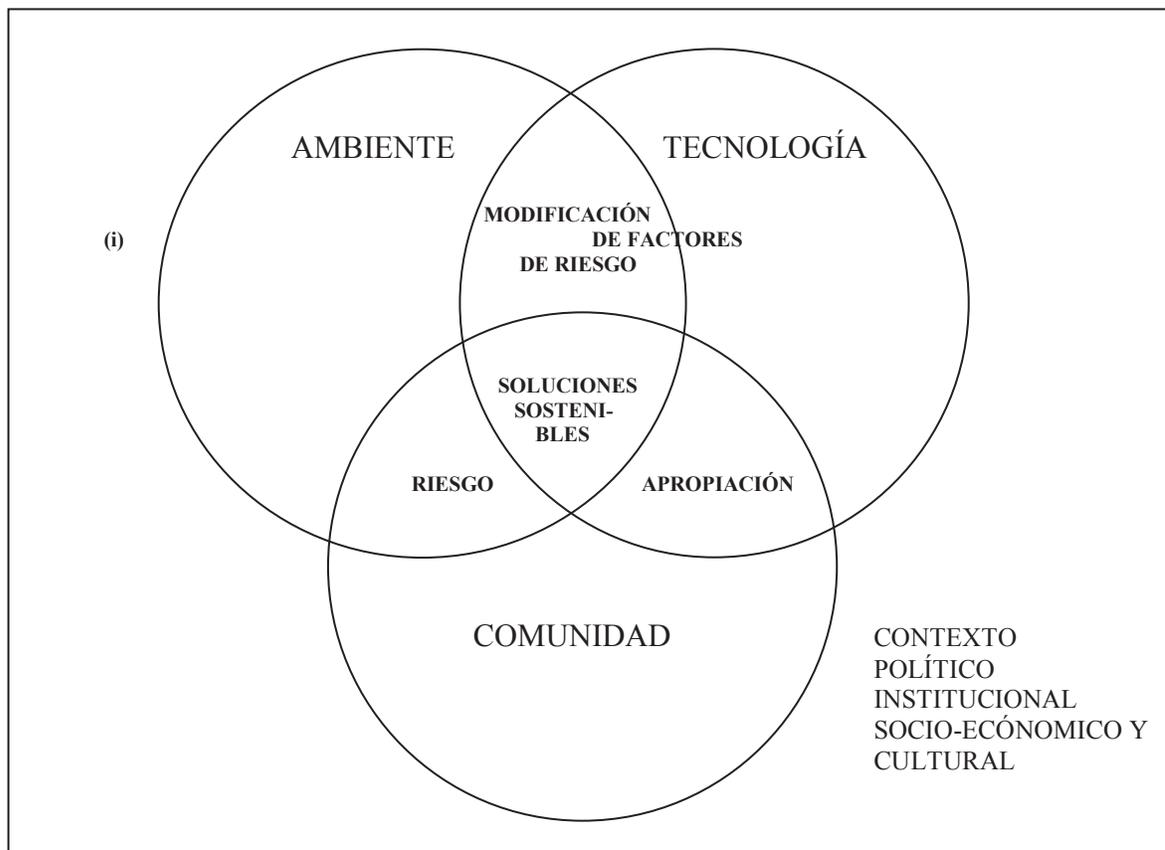
- Asesora y capacita en operación y mantenimiento.
- Financia obras de infraestructura en el Sector.
- Vigila la calidad del servicio prestado.
- Asesora y capacita en el manejo de los recursos hídricos.

Se deben establecer claros mecanismos de comunicación instituciones – comunidad – ente prestador del servicio, que faciliten la solución rápida de las situaciones que se presenten.

2.8.4 CÓMO ALCANZAR SOLUCIONES SOSTENIBLES

El CINARA (Centro Inter-Regional de Abastecimiento y Remoción de Agua) propone tres dimensiones, que analizadas integralmente propician la obtención de soluciones sostenibles. El siguiente gráfico las muestra:

Búsqueda de Soluciones Sostenibles



La primera dimensión es la **COMUNIDAD**, unas personas que se identifican a sí mismas como grupo, a pesar de su diversidad de intereses y sentires. Las circunstancias socio-económicas y culturales perfilan la identidad de una comunidad y le permiten relacionarse con la segunda dimensión, el **AMBIENTE**. Este es el medio que rodea al ser humano y que posibilita su existencia, pero también la condiciona. De la relación entre una comunidad y su ambiente surgen riesgos que pueden poner en peligro la salud, la vida o los medios de subsistencia de las personas.

Como una respuesta a los riesgos, las comunidades buscan **TECNOLOGÍAS**. Estas constituirán la tercera dimensión de la búsqueda de soluciones sostenibles en el desarrollo

social. Son el conjunto de conocimientos y procedimientos de que se sirve el hombre para construir sus cosas. La tecnología permite modificar los factores de riesgo. Pero sólo podrá perdurar en la medida en que la comunidad se apropie de ella.

Las tecnologías que disminuyan los riesgos a niveles aceptables y la comunidad se pueda apropiarse de ellas, serán las que tengan mayor probabilidad de sostenibilidad. Sobre éstas se podrán hacer los análisis que comúnmente se realizan para seleccionar la más adecuada, como por ejemplo los análisis de costos.

Así, para alcanzar soluciones sostenibles se debe partir de un análisis de la comunidad y su ambiente, y de los riesgos que en esta relación se generan. Uno de los riesgos que se deben analizar son los riesgos en la salud, para los cuales pueden existir diversas opciones tecnológicas.

2.9 PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Cuando se nombra la palabra participación, inmediatamente se siente que se está involucrado, que se hace parte de algo; pero en la práctica, la participación en proyectos de desarrollo social ha tenido significados diferentes a lo largo del tiempo. Estos significados han estado especialmente ligados al “paradigma”¹ de desarrollo imperante.

Al surgir las teorías del Desarrollo a Escala Humana (1986), se concibe a la persona como sujeto que promueve su desarrollo, superando la visión que asumía a las personas como objetos del desarrollo.

Los postulados básicos del Desarrollo a Escala Humana son:

¹ Se usa la palabra “paradigma” como: “realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica”, en el sentido que le da Kuhn T.S. (1986). La Estructura de las Revoluciones Científicas. México: Breviarios, Fondo de Cultura Económica.

- “- El desarrollo se refiere a las personas y no a los objetos.
- El mejor proceso de desarrollo será aquel que permita elevar más la calidad de vida de las personas.
- La calidad de vida dependerá de las posibilidades que tengan las personas de satisfacer adecuadamente sus necesidades humanas fundamentales”.

Estos postulados son claros en afirmar que una política de desarrollo orientada a la satisfacción de las necesidades compromete al ser humano en su totalidad y lleva a colocar la economía al servicio de las personas y no las personas al servicio de la economía.

Por otra parte, en 1987, se da a conocer la propuesta de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo que plantea el “Desarrollo Sostenible”, en el cual la satisfacción de las necesidades y las aspiraciones humanas son el principal objetivo del desarrollo, pero con un gran énfasis en reconocer que la limitante para la satisfacción de las necesidades humanas es que sean ecológicamente posibles.

En cuanto al agua se refiere, en la Declaración de las Naciones Unidas sobre la Década del Agua (1980-1990) se fijaron como metas:

- Integrar agua potable y saneamiento con otros sectores, ej: Salud.
- Usar tecnologías simples y accesibles, las cuales pueden ser fácilmente mantenidas.
- Aumentar al máximo la participación de la comunidad.
- Fortalecer las instituciones, capacitando su personal en todos los niveles.
- Promover acciones autosostenibles, incluyendo la recuperación de los costos de inversión.
- Incrementar la coordinación entre los diferentes actores.

Todas estas acciones de alguna manera están cruzadas por la participación comunitaria.

En diferentes países de América Latina la administración comunitaria de sistemas de abastecimiento de agua surge y se normatiza antes de la Década del Agua, pero es fundamentalmente durante la Década cuando se da a ésta mayor impulso a nivel de los países llamados “en desarrollo”.

La participación de la comunidad en la administración de los sistemas de abastecimiento de agua, aparece en dos etapas dentro de la literatura durante la Década:

- Una primera, subraya la importancia de la vinculación de la comunidad en todas las fases de ejecución de un proyecto en la cual la administración comunitaria aparece como un ítem más.
- Una segunda, a finales de la Década se enfatiza la importancia de consolidar la administración comunitaria para garantizar la sostenibilidad de los sistemas y por lo tanto, mantener los logros obtenidos en cobertura y calidad.

En ambas etapas el examen de la administración comunitaria se ha centrado fundamentalmente en:

- Planteamientos sobre los distintos tipos de organizaciones que pueden asumir el manejo de un abastecimiento de agua.
- Planteamientos sobre operación y mantenimiento. Posibilidades de vinculación de la comunidad a la operación y mantenimiento. El adiestramiento de una persona local para encargarse de estas labores se plantea como una alternativa que empieza a tener aceptación; se señala que, necesariamente, debe entrenarse una persona de la comunidad para encargarse de las labores de operación y mantenimiento y examina diferentes alternativas para su remuneración, pues en

sistemas complejos que requieren dedicación de tiempo completo se cuestiona se pueda hacer este trabajo en forma no remunerada.

- Aspectos financieros. Colaboración de la comunidad en los costos de inversión. Preocupación por los costos recurrentes y la importancia de tener conocimientos precisos sobre las condiciones socio-económicas de la población para el establecimiento de tarifas. Criterios para calcular tarifas, formas de recolección de las mismas, control sobre los fondos del Comité, necesidad de capacitación en contabilidad y administración a los miembros del Comité. Opciones financieras de la comunidad.

Para terminar, es importante subrayar que la participación, más que un método de trabajo, es una actitud de vida, cuya práctica no es fácil, pues está atacando puntos medulares de la estructura social: el manejo del poder, el respeto por el otro, el manejo del conflicto, el cuestionamiento del saber propio.

2.10 EL PROCESO ADMINISTRATIVO

La labor de administrar conlleva la ejecución de una serie de acciones que se relacionan entre sí y cuyo fin es el alcance de unos objetivos deseables, tanto desde el punto de vista de la organización, como de la sociedad que demanda sus servicios. Estas acciones deben estar articuladas de manera que propicien la consecución de los objetivos con el menor consumo de recursos.

2.10.1 ELEMENTOS BÁSICOS DEL PROCESO ADMINISTRATIVO

Si bien no existe consenso entre los autores acerca de cuál es el número de los elementos fundamentales del proceso administrativo (algunos reconocen un número mayor), hay muchos que hacen referencia a cuatro elementos básicos, a saber:

Planificación, Organización, Dirección y Control. La aplicación adecuada de estos elementos en la administración de un acueducto rural es fundamental para el logro de los objetivos de la Asociación Administradora.

2.10.2 PLANEACIÓN

Para Harold Kontz y Cyril O'Donnell, la planeación es “decidir qué objetivos quieren lograrse, qué acciones deben llevarse a cabo para alcanzarlos, qué posiciones organizacionales se asignarán para ello y quién será el responsable en cada una de las acciones necesarias”. Consideran , además, que sin ésta, la empresa no sabe adónde ir porque nadie sabe hacia dónde quiere dirigirse.

“La planeación indica que los administradores proyectan de antemano sus metas y acciones. Sus acciones suelen basarse en algún método, plan o lógica y no en una simple corazonada”.

Con base en éstas y otras definiciones dadas por reconocidos autores, se interpreta que mediante la planeación se anticipan los cursos de acción que deberán seguirse para hacerle frente a las necesidades futuras y lograr las metas y objetivos propuestos.

“La planeación es el puente que va desde el lugar en donde estamos hasta el lugar a donde queremos llegar en el futuro deseado”.

James Stoner y Charles Wankel identifican cuatro pasos básicos que, según ellos, son adaptables a todas las actividades de la planeación, en cualquier nivel de la organización. Estos pasos son los siguientes:

Paso 1. *Establecer una meta o un conjunto de metas.*

La definición clara de las metas permite una mejor distribución de los recursos de la organización, canalizándolas con mayor eficacia.

Paso 2. *Definir la situación actual.*

Esto significa conocer con claridad que tan distante está la organización de alcanzar sus metas y cuáles son los recursos con que cuenta para ello.

Paso 3. *Identificar las ayudas y barreras de las metas.*

Esto es, identificar aquellos factores del ambiente que podrían ayudar a la organización a lograr sus metas, así como los que, eventualmente, podrían constituir obstáculo para su alcance.

Paso 4. *Desarrollar un plan conjunto de acciones para alcanzar las metas.*

En este paso se debe: a. Identificar varios cursos de acción alternos; b. evaluar las alternativas; y c. escoger entre ellas las más apropiadas para llegar a la meta de acuerdo con los intereses de la organización.

2.10.3 ORGANIZACIÓN

Esta función administrativa implica el diseño de una división lógica del trabajo y la asignación de responsables del mismo, así como la delegación de autoridad y la dotación de recursos necesaria para controlar adecuadamente las actividades que se llevan a cabo para el logro de los objetivos.

Una definición que resume la opinión de diversos autores, aparece en el “Programa Nacional de Reforma Administrativa 1982-1986”:

“Es el sistema estructurado de acción en el que se delimitan la autoridad, responsabilidad y la asignación de funciones individuales e

institucionales, coordinando las relaciones entre funcionarios e instituciones, para lograr un esfuerzo conjunto en el logro de objetivos”.

Johnny Meoño S., en su obra “Administración Pública”, cita a Johnson, Kast y Rosenweig, quienes afirman que:

“La función de organización ayuda a coordinar personal y recursos dentro de un sistema en tal forma, que las actividades que ellos realizan los conduzcan a logros dentro de las metas del sistema. Esta función administrativa implica la determinación de las actividades requeridas para lograr los objetivos de la empresa, la subdivisión de estas actividades y la asignación de autoridad y responsabilidad para sus actuaciones. Así, las funciones de organización proporcionan la interconexión entre los diversos subsistemas del sistema organizador total”.

Se debe hacer una diferencia entre el concepto de organización y el de estructura organizacional. Stoner y Wankel definen la organización como el proceso de hacer que la estructura se adecúe a los objetivos, recursos y ambiente; mientras que la estructura organizacional es el arreglo e interrelación de las partes componentes de las posiciones de una compañía. Ésta, generalmente, se representa por medio de un organigrama, donde se muestran gráficamente las funciones, departamentos o posiciones de la organización, así como la forma en que están relacionados.

Juan Carlos Camacho menciona cinco principios que determinan la estructura orgánica de la empresa:

a. Objetivo y planificación de la empresa.

La orientación de la empresa, sus objetivos y planes determinan el tipo y número de actividades, así como la cantidad y calidad de las personas y las condiciones que se requieren para realizar adecuadamente su trabajo.

b. División del trabajo.

Ésta se da con el propósito de aprovechar la especialización y habilidad de las personas que laboran para la empresa, de modo que la suma del producto de su esfuerzo sea mayor que lo que se lograría si todos participaran en todo el proceso.

c. Asignación del trabajo.

Cada trabajo debe asignarse a la persona más idónea para realizarlo, de acuerdo con la naturaleza de las tareas y las habilidades físicas y mentales que se requieren para el desempeño de cada puesto.

d. Delegación de autoridad.

Por autoridad se entiende el derecho de hacer las cosas o exigir a otros a realizarlas. Delegar autoridad es conceder este derecho a otra persona para que actúe por sí misma dentro del campo de acción del delegante o persona que delega.

Para Wilburg Jiménez, la delegación es “el acto bilateral mediante el cual un superior jerárquico confiere deberes y exige responsabilidades a un subalterno y en algunos casos le da la autoridad formal que necesita para desempeñar tales funciones...”.

e. Estructura de la organización.

La estructura de la organización es “el esqueleto que da cuerpo a la empresa”.

2.10.4 DIRECCIÓN

Para Koontz y O'Donnell, “dirigir es influir en las personas para que orienten su entusiasmo hacia el logro de los objetivos de la organización...”.

Juan Carlos Camacho afirma que “la dirección significa dar instrucciones, motivar a los trabajadores, coordinar las diferentes tareas por realizar y establecer las relaciones entre los diferentes miembros de la empresa”.

De acuerdo con estas definiciones la dirección requiere del administrador la capacidad para coordinar, delegar e influenciar a sus subordinados para que realicen el mayor esfuerzo en la ejecución de las tareas que les corresponden.

El liderazgo, la motivación y la comunicación constituyen tres partes esenciales de la función de la dirección.

2.10.5 CONTROL

Stoner y Wankel definen el control como el “Proceso de monitorear las actividades de la organización para comprobar que se ajustan a lo planeado y para corregir las fallas o desviaciones”.

Similar es la definición que dan Koontz y O’Donnell, quienes afirman que: “La función administrativa de control es la medición y la corrección del desempeño en las actividades de los subordinados para asegurarse de que todos los niveles de objetivos y los planes diseñados para alcanzarlos se están llevando a cabo”.

Se acepta, entonces, que el control implica la detección, medición y corrección de las desviaciones entre lo planeado y lo realizado con el propósito de garantizar el cumplimiento de los planes y objetivos propuestos.

En el proceso de control se identifican tres etapas: a. Establecimiento de estándares; b. Medición del desempeño; y c. Corrección de las desviaciones.

2.11 ENFOQUE DE MERCADOTECNIA EN UN SERVICIO PÚBLICO DE AGUA POTABLE

Las Asociaciones Administradoras de Acueductos (ASADAS) son entidades privadas constituidas para administrar un servicio público, como lo es el del abastecimiento de agua potable a determinada población, y están caracterizadas como empresas de servicio.

2.11.1 SERVICIOS PÚBLICOS

La Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, en su artículo 3°, define este concepto en los siguientes términos:

“el que por su importancia para el desarrollo sostenible del país sea calificado como tal por la Asamblea Legislativa, con el fin de sujetarlo a las regulaciones de esta ley”.

Así mismo, en el artículo 5° inciso c), la misma ley define como servicio público el “suministro del servicio de acueducto y alcantarillado, incluyendo agua potable, recolección, tratamiento y evacuación de aguas negras, aguas residuales y pluviales”.

El concepto de servicio público puede ser planteado desde dos perspectivas básicas, jurídica y administrativa.

Desde el punto de vista jurídico, puede definirse servicio público como toda actividad regulada, continua y uniforme dirigida a satisfacer una necesidad colectiva, cuya prestación se brinda por facultad especial del Poder Público. Su cumplimiento debe ser asegurado, reglado y regulado por la fuerza gubernamental.

Bajo la perspectiva administrativa, el servicio público se puede concebir como toda acción o prestación que ejecuta la Administración Pública, regulada por ley según principios de orden público, organizada y realizada directa o indirectamente por el Estado para la satisfacción concreta de necesidades colectivas. El gobierno ofrece estos servicios independientemente de que los individuos los demanden de manera efectiva o no, en razón del interés común. Para su provisión el gobierno emplea recursos escasos y es su responsabilidad usarlos con eficiencia.

2.11.2 ENFOQUE DE MERCADOTECNIA

Para Jean Paul Flipo, “el servicio es el resultado de un acto o sucesión de actos, de duración y localización definidas, conseguido gracias a medios humanos y materiales puestos a disposición de un cliente individual o colectivo, según procesos, procedimientos y comportamientos codificados”.

Según Josep Chías, tres son las características específicas de los servicios que marcan, desde el principio, su gestión única:

- *La Propiedad:* Los clientes compran uso, actividad o disponibilidad del servicio.
- *El Contacto Directo:* Entre el prestador y el usuario hay un contacto directo, físico y personal...
- *La Participación del Cliente:* En servicios, la producción y el consumo son inseparables, por lo cual deberemos considerar al cliente no sólo como consumidor, sino como elemento del proceso de producción y prestación del servicio.

Estas tres características hacen que todo servicio sea intangible, perecedero, inseparable del usuario y heterogéneo. Siendo el servicio un producto intangible,

irrepresentable visualmente, en su gestión, adquieren importancia para su representación aspectos como la marca, identidad corporativa, los elementos visibles para la presentación (edificios, vehículos, maquinaria, productos a usar por el cliente) y el personal en contacto.

Para Chías, lo que debe ser una empresa de servicios es “aquella que se establece y organiza pensando en un colectivo concreto de usuarios y que considera al usuario, como... el que tiene derecho de usar de la cosa ajena con cierta limitación”.

Chías plantea tres principios básicos que deben regular la actuación de una empresa de servicio público:

- Primero: La igualdad de tratamiento para todos los relacionados con el servicio.
- Segundo: La continuidad espacial y temporal en la prestación del servicio.
- Tercero: El cambio continuo. El espíritu proactivo frente al entorno es el que debe canalizar un auténtico servicio público.

Según Pride y Ferrell, “de acuerdo con el concepto de mercadotecnia, una organización debe buscar la satisfacción de los clientes o consumidores mediante un grupo de actividades coordinadas que, al mismo tiempo, permita a la organización alcanzar sus metas. El brindar satisfacción a los clientes es lo más importante del concepto de mercadotecnia”.

El concepto de mercadotecnia está implícito en el proceso de creación de un servicio. Según Chías, este proceso está alimentado por dos fuentes: la creatividad intuitiva y la ordenación estructural de esta creación. En la fase de estructuración del servicio aparece el concepto servucción.

La **servucción** (neologismo: servicios + producción) es la expresión equivalente a producción de productos aplicada a los servicios.

El diseño de la servucción es la estructuración de la capacidad de prestación de servicio al cliente, que posteriormente será llevada a la práctica mediante la prestación propiamente dicha.

La lógica del diseño está basada en la respuesta a la pregunta: ¿Qué se necesita para producir un servicio?

- *Mano de obra:* personal en contacto (con el cliente)
- *Elementos materiales:* soporte físico (entorno, instrumentos, etc.)
- *Un beneficiario:* el cliente
- *Un sistema organizativo:* que los interrelaciona.

Chías plantea dos enfoques posibles para el diseño de la capacidad productiva del servicio:

- *El artesanal:* Basado en la improvisación y la imitación. Tiene una doble complejidad; la de la producción del servicio y la de la percepción del mismo por el cliente.
- *El servuccionado:* Basado en la organización sistemática y coherente de todos los elementos físicos y humanos necesarios para la prestación de un servicio de características comerciales y calidad predeterminados. Facilita la producción y prestación centrandolo la gestión no habitual en la excepción, que siempre es porcentualmente menor a la gestión normal.

Todos estos conceptos son aplicables a un servicio de agua potable, el cual tiene un componente tangible que es el agua, como producto suministrado y consumido por el usuario y un componente intangible formado por todas las actividades relacionadas con la gestión de producción y prestación del servicio.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se clasifica en los siguientes tipos: descriptiva y aplicada o práctica.

La característica descriptiva de esta investigación se fundamenta en lo que mencionan Hernández S., Fernández C. y Baptista L. citando a Dankle: “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis”. Estos autores dicen que los estudios descriptivos miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir. Esto es, en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así -valga la redundancia- describir lo que se investiga. Además, señalan que en este tipo de investigación, el investigador elige una serie de conceptos a medir que también se denominarán “variables” y que pueden adquirir diversos valores y medirse.

Otro criterio que justifica la clasificación como descriptiva, es que en este estudio no se definen hipótesis, sino que éstas se sustituyen por las variables de los objetivos, las cuales se presentan más adelante en este capítulo.

Al respecto Arellano G. opina: “hay investigaciones que no ponen a prueba hipótesis. Tienen como propósito inmediato el logro de otro tipo de objetivos. Los casos más frecuentes corresponden a estudios puramente descriptivos... Un estudio puede emplear procedimientos científicos y sin embargo no tener un propósito directamente científico... Un estudio con propósito no directamente científico, en cambio, no espera

contribuir a la ciencia sino resolver un problema particular, aprovechando la contribución - ya existente- de la ciencia y de la metodología investigativa... La definición de objetivos en esta clase de estudios puramente descriptivos ocupa el lugar de la formulación de hipótesis en los otros estudios (estrictamente científicos)”.

Esta investigación es aplicada o práctica conforme a lo que señala Venegas J.: “la investigación aplicada, también conocida como investigación práctica, se realiza, como su nombre lo indica, con fines prácticos, tanto para resolver un problema, como para tomar decisiones, evaluar programas, y en general, para mejorar un producto o proceso por medio del estudio y prueba de conceptos teóricos en situaciones reales. La aplicación de los resultados obtenidos en este tipo de estudios busca aumentar el bienestar social”. Por otro lado, respecto a este tipo de investigación, Sabino señala que el tipo de trabajo que resulte es de utilidad concreta, de aplicación más o menos inmediata y evidente.

Los tipos de investigación anteriores están en concordancia con el objetivo general y los objetivos específicos de esta investigación, ya que se trata de determinar los elementos de carácter operacional y administrativo, así como los elementos básicos de mantenimiento de un acueducto rural, describiéndolas en sus diversos aspectos, dimensiones o componentes. Así mismo, el objetivo general tiene el propósito de que el Manual que se elabore sea de utilidad a las Asociaciones Administradoras en la ejecución de sus labores, para realizarlas en forma más eficiente.

3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Helio Gallardo M. define este concepto en los siguientes términos: “la fuente de información es cualquier objeto, persona, situación o fenómeno cuyas características permiten leer información en él y procesarlo como conocimiento acerca de un objeto de discernimiento o estudio”.

Para efectos de esta investigación, se recurrió a las siguientes fuentes de información:

- Publicaciones del Ministerio de Planificación (MIDEPLAN) sobre: políticas nacionales acerca del sector salud, biodiversidad, desarrollo sostenible e índices de desarrollo social.
- Publicaciones de A y A sobre: políticas institucionales, leyes y reglamentos vigentes en la materia de acueductos rurales, manuales sobre: presentación de proyectos de acueductos y alcantarillados, fontanería, optimización de sistemas de acueducto, mantenimiento de acueductos, programas de prevención del cólera, etc.
- Tesis de grado sobre la problemática de los acueductos rurales.
- Material didáctico utilizado en los seminarios-talleres de capacitación impartidos a las Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales.
- Normas para el Diseño de Acueductos Rurales.
- Libros de texto sobre: Hidráulica, Ingeniería Sanitaria, Saneamiento Ambiental, Administración, Investigación.
- Manuales, catálogos y especificaciones técnicas de tubería, válvulas y otros dispositivos o accesorios para tubería.
- Material didáctico del Curso-Taller: Educación en higiene en Proyectos de Abastecimiento de Agua y Saneamiento, Cali, 1995.
- Manual sobre Participación Comunitaria de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ).
- Manuales del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda de Ecuador en cooperación con la AID.

3.3 DEFINICIÓN DE VARIABLES

Seguidamente se definen las variables, respectivas a cada objetivo específico.

3.3.1 PRODUCCIÓN DEL SERVICIO

Es el grupo de actividades coordinadas, de operación, mantenimiento y administración en todas las etapas del proceso en un acueducto rural para dotar al cliente (usuario o consumidor) de un servicio adecuado en cuanto a calidad, cantidad y continuidad del agua suministrada.

3.3.2 ELEMENTOS DE CARÁCTER OPERACIONAL

Son las actividades que debe realizar una Asociación Administradora de Acueducto Rural (ASADA), con determinada oportunidad y frecuencia, destinadas a regular y controlar las partes componentes del acueducto, para ponerlo en adecuado estado de funcionamiento.

3.3.3 ELEMENTOS BÁSICOS DE MANTENIMIENTO

Son el conjunto de actividades que debe ejecutar una ASADA, en forma permanente y sistemática, en las partes componentes del acueducto, para conservarlas en buen estado y mantenerlas en adecuado funcionamiento.

3.3.4 ELEMENTOS DE CARÁCTER ADMINISTRATIVO

Son las funciones y actividades que debe realizar una ASADA concernientes al proceso administrativo, es decir a la planificación, organización, dirección, evaluación y control de la producción del servicio de acueducto, con el fin de ofrecerlo de manera eficiente y contribuir de esta forma a mejorar la calidad de vida de la comunidad.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN E INSTRUMENTALIZACIÓN

Partiendo del objetivo general que se plantea en esta investigación, se ofrece al lector una aclaración de procedimiento con relación a este apartado.

1. Primero se definieron los objetivos específicos y las respectivas variables del estudio.
2. Con referencia al objetivo específico # 1, que analiza la variable producción del servicio, se elaboró un diagnóstico que analiza la variable producción del servicio, basando los antecedentes en los resultados de una investigación sobre los acueductos rurales realizada por la División de Desarrollo Institucional de A y A y en el análisis de los resultados de la investigación de Cayetano Méndez Trejos sobre “Plan Estratégico para la Asistencia Técnica y Administrativa a los Comités Administradores de Acueductos Rurales”.
3. En el diagnóstico, el apartado correspondiente a la situación actual se basa, por un lado, en un informe reciente del Departamento de Asesoría Técnica y Administrativa de la D.O.R. de A y A, que presenta los resultados de 694 cuestionarios llenados en los Talleres de Capacitación a los CAAR y ASADA’s. Por otro lado, se tomó en cuenta la experiencia del investigador como Coordinador del Área de Asesoría Técnica y Administrativa en la D.O.R. e instructor en los Talleres de Capacitación. En este caso se aplica el método de observación como fruto de un sinnúmero de casos de atención a comunidades brindándoles asesoramiento directo para la solución de problemas administrativos, de operación y de mantenimiento.
4. Amparados en los resultados de ese diagnóstico, se demuestra la falta de conocimiento de los miembros de los Comités y Asociaciones en cuanto a

Operación, Mantenimiento y Administración de un acueducto y la necesidad de instruirlos en esa materia.

5. Dada la intencionalidad del estudio, se realizó la investigación que determinó los elementos, de acuerdo con las variables correspondientes a los objetivos específicos 2, 3 y 4 para la realización del Manual, el cual se presenta como una propuesta de solución al problema de investigación.

CAPÍTULO IV

DIAGNÓSTICO

4. DIAGNÓSTICO

4.1 ORGANIZACIONES ADMINISTRADORAS

En Costa Rica existen aproximadamente 1657 sistemas de abastecimiento de agua rurales administrados por las propias comunidades beneficiadas, los cuales son patrimonio del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (A y A), según consta en los registros de la Dirección de Obras Rurales (D.O.R.) de esa institución. Esos sistemas abastecen a unos 813000 habitantes que representan el 24.2% de la población nacional y corresponden al 25.3% de la población que cuenta con servicio de agua en la vivienda, según datos del Sistema de Indicadores sobre Desarrollo Sostenible (SIDES) del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), del año 1998.

El A y A mediante el artículo 2º inciso g de su ley constitutiva, está facultado para convenir con organismos locales la administración de esos sistemas de agua potable. Los organismos con los cuales A y A ha establecido convenio de delegación son básicamente dos. Inicialmente, desde 1977 se hizo con las Asociaciones de Desarrollo Comunal, las cuales para llevar a cabo sus funciones, elegían en asamblea general de vecinos un comité denominado Comité Administrador de Acueducto Rural (CAAR). Luego, a partir de 1995, se dio una reforma que consistió en discontinuar el patrón de los CAAR, transformando transitoriamente los existentes y constituyendo los nuevos organismos en Asociación Administradora de Acueducto Rural (ASADA), bajo el amparo de la ley N° 218, Ley de Asociaciones, ostentando de esta manera su propia cédula jurídica. Las ASADAs se forman en una asamblea constitutiva de los abonados del sistema de abastecimiento de agua. De los 1657 sistemas, a la fecha, unos 420 son administrados por ASADAs y el resto todavía por CAARs.

La responsabilidad de la administración, operación y mantenimiento de cada sistema se atribuye directamente a los directivos de los CAARs y de las ASADAs, así como a los administradores de los sistemas, siendo estos empleados asalariados del ente administrador, mientras que los directivos realizan sus labores ad-honorem.

Es obligación de los CAARs y de las ASADAs, como empresas de servicio, dotar al cliente (usuario o consumidor) de un servicio adecuado en cuanto a calidad, cantidad y continuidad del agua suministrada. Deben buscar la satisfacción de los clientes mediante un grupo de actividades coordinadas en la producción del servicio (servucción)* que, al mismo tiempo, permita a la organización alcanzar sus metas.

La producción del servicio abarca, las actividades de operación y mantenimiento en todas las etapas del proceso y las actividades administrativas, tanto las de apoyo a las anteriores, como las de tipo financiero, contable y comercial.

La calidad de la producción del servicio depende de cómo se ejecutan las actividades de operación, mantenimiento y administración. Del mismo modo, esa Sección 1.01 ejecución depende, entre otros criterios, del grado de conocimiento de los conceptos básicos sobre administración, operación y mantenimiento de un acueducto rural que posean los directivos de los CAARs y las ASADAs y los administradores de acueducto, como responsables de su dirección.

4.2 PROBLEMÁTICA

* Servucción: Ver apartado 2.11.2 del Marco Teórico

4.2.1 ANTECEDENTES

En el desarrollo histórico del Programa de Acueductos Rurales de A y A se detectaron problemas de operación, mantenimiento y administración de estos acueductos.

En el año 1989, con motivo de la organización de una serie de talleres regionales con miembros de los CAAR, la División de Desarrollo Institucional de A y A realizó un primer diagnóstico acerca de la situación de los acueductos rurales. En ese diagnóstico se determinaron una serie de problemas administrativos y técnicos que confrontan regularmente los acueductos rurales. En ese entonces, la cantidad de acueductos registrados era de 800.

Posteriormente, en el año 1994, el Sr. Cayetano Méndez T., entonces funcionario de la Dirección Obras por Administración (actualmente D.O.R), realizó una Tesis de Grado sobre la asistencia técnica y administrativa a los CAAR en la cual, al igual que en el caso anterior, se señalan varios problemas administrativos y técnicos que afectaban a los CAAR, los cuales habían aumentado su número a 1200.

4.2.2 SITUACIÓN ACTUAL

Por otra parte, la experiencia del autor como funcionario de la D.O.R. desde 1978 y específicamente desde 1995 en el Departamento de Asesoría Técnica y Administrativa como asesor a los miembros de los CAARs y ASADAs, le ha permitido observar y constatar que en la situación actual de los acueductos rurales se presenta prácticamente la misma problemática planteada en las investigaciones arriba mencionadas, agravadas por el constante aumento en la cantidad de acueductos y porque los esfuerzos de la Institución para darle solución no han dado abasto.

A continuación se presenta una recopilación de los principales problemas técnicos y administrativos.

4.2.2.1 Problemas Técnicos

- a) En la mayoría de los acueductos se detecta falta de capacidad por parte de los miembros de los Comités, ya que no poseen los conocimientos requeridos, por lo que con frecuencia realizan acciones que perjudican y omiten la realización de otras que son indispensables para el buen funcionamiento del sistema y para prolongar su vida útil.
- b) Por falta de mantenimiento muchos sistemas presentan un alto grado de deterioro al poco tiempo de haber sido construidos.
- c) La vida útil de los acueductos no se aproxima siquiera al período esperado de acuerdo con el diseño, presentándose problemas serios producto de la carencia de criterios técnicos en el momento de llevar a cabo las tareas de operación y mantenimiento.

En la mayoría de los acueductos se detectaron deficiencias en la operación y mantenimiento de los mismos. Entre los indicadores de las deficiencias en los sistemas están los siguientes:

- a) *En la captación:* maleza, suciedad, deforestación, fugas, basura, sapos, acceso de ganado al sitio de captación y focos de contaminación en las zonas adyacentes, como casas con letrina, áreas de cultivo en las que se usan herbicidas, insecticidas.
- b) *En la línea de conducción:* fugas, tuberías expuestas, válvulas en mal estado, cajas protectoras de válvulas en mal estado, válvulas de limpieza trabadas.

- c) *En los tanques de almacenamiento:* suciedad en las paredes, sedimento, falta de pintura, falta de cercas, fugas, válvulas en mal estado y otras.
- d) *En la red de distribución:* fugas, válvulas dañadas, tuberías descubiertas, previstas mal calibradas, partes altas sin agua, cajas protectoras de válvulas quebradas.
- e) *Equipos electromecánicos:* tales como los equipos de bombeo, en su mayoría no cuentan con una revisión periódica por personal especializado, no hay mantenimiento preventivo sólo correctivo, instalaciones descuidadas y desprotegidas.

4.2.2.1 Problemas Administrativos

Entre los problemas encontrados los siguientes son de carácter administrativo:

- a) Juntas Directivas: desintegración por renunciaciones; poca asistencia a sesiones; nombramientos no válidos.
- b) Tarifas: aplicación de tarifas inadecuadas; resistencia al aumento de la tarifa.
- c) Los ingresos no alcanzan para cubrir los gastos.
- d) Morosidad en el pago de los servicios de agua.
- e) No llevan bien los libros de contabilidad, lo que impide conocer el estado financiero.
- f) Malos manejos de dineros recaudados: algunos no tienen cuenta bancaria sino que el tesorero guarda efectivo en su casa. Otros tienen cuenta bancaria pero a título personal, no del acueducto.
- g) Uso indebido de fondos.
- h) Falta de informes administrativos y financieros.
- i) Falta de capacitación para los nuevos miembros directivos.
- j) Falta de planificación o ausencia total de ella.
- k) Baja participación de la comunidad en asambleas.
- l) Bajo nivel de escolaridad promedio.

4.3 CAUSAS

Entre las posibles causas de los problemas de operación, mantenimiento y administración está la toma de decisiones de los responsables del sistema. Sus decisiones son limitadas por:

- a) Conocimiento empírico o limitado que poseen.
- b) Falta de capacitación adecuada.
- c) Falta de material informativo.

El mismo requisito para su nombramiento, desde el punto de vista académico según el reglamento, cual es saber leer y escribir, es una limitante. En cuanto a su período de nombramiento, es por 2 años; sumado a esto, muchos miembros renuncian antes de cumplir su período, por lo que debe ser sustituido por otra persona que demanda ser capacitada.

4.4 CONCLUSIONES

Como resultado de esta investigación se tienen las siguientes conclusiones:

- a) Los acueductos rurales administrados por Comités ó Asociaciones presentan problemas en la producción del servicio, es decir en la ejecución de actividades de operación, mantenimiento y administración del sistema.
- b) La calidad del servicio que brindan la mayoría de los acueductos rurales a sus usuarios en general, los cuales representan un 24% de la población nacional es afectada negativamente por los problemas en la producción del servicio.

- c) Los directivos y los administradores denotan desconocimiento de las actividades de operación, mantenimiento y administración, el cual influye para la deficiente ejecución de ellas. En otros términos, no conocen bien lo que tienen que hacer, de ahí que realicen algunas acciones que perjudican y omiten la realización de otras que son indispensables para el buen funcionamiento del sistema.

- d) Los directivos los administradores no elaboran planes de operación y mantenimiento que contengan las actividades a ejecutar con determinada oportunidad y frecuencia. Lo anterior es una consecuencia del desconocimiento que tienen de las actividades que deben realizar.

- e) Los directivos los administradores no reciben capacitación para asumir sus funciones sobre las actividades que se deben realizar en la operación, mantenimiento y administración del acueducto.

- f) La capacitación que reciben los directivos y los administradores mediante los talleres que imparte AyA es escasa. Lo anterior es debido a que son talleres de dos días de duración, en los cuales se exponen diversos temas relacionados con los acueductos rurales, los cuales son como cápsulas informativas, tratándolos superficialmente, sobre todo por las limitaciones de tiempo, cuando en realidad lo que se requiere es darle un enfoque más formativo.

- g) El AyA no cuenta con una “guía ó manual para la administración, operación y mantenimiento de los acueductos rurales”, específicamente diseñada para distribuirla en los Comités y Asociaciones que administran dichos sistemas, que les sirva como instrumento de capacitación y material de consulta, con el fin de mejorar la eficiencia y la eficacia en la ejecución de sus funciones y actividades.

CAPÍTULO V
PROPUESTA:

**MANUAL DE OPERACIÓN,
MANTENIMIENTO Y
ADMINISTRACIÓN DE UN
ACUEDUCTO RURAL**

CAPÍTULO V

PROPUESTA:

5. Manual de Operación, Mantenimiento y Administración de un Acueducto Rural

5.1 PRESENTACIÓN

Se presenta este manual como un documento administrativo de fácil manejo que brinda en forma ordenada y sistemática los elementos de carácter operacional, las nociones básicas de mantenimiento y los elementos de carácter administrativo concernientes a los acueductos rurales, cuyos conocimientos facilitarán el ejercicio de las funciones de los “miembros directivos” de las Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales (ASADA’s) y de quienes ocupan el puesto de “administrador” del acueducto. De esta manera el manual llena la necesidad de un instrumento que sirve de guía u obra de consulta.

El manual consta de tres partes.

Para una mejor exposición y comprensión de la información, la primera parte incluye las definiciones de conceptos básicos de: acueducto, operación, mantenimiento, administración y otros relacionados.

En la “segunda” parte se presentan separadamente cada una de las partes componentes del acueducto y en cada caso se definen y se hace la descripción de las variables de operación y mantenimiento. Esta segunda parte se hace un poco extensa debido a que existen variantes para cada uno de los componentes de un acueducto; por eso

de todos ellos se hace una breve explicación técnica acerca de su constitución y de los requisitos necesarios para que operen adecuadamente. También, se señalan las diferencias que existen entre los diferentes tipos de un mismo componente, con el propósito de que las ASADAS puedan determinar cuál de esos tipos forma parte del acueducto que ellos administran. De esa manera, podrán saber con certeza los cuidados que requieren en cuanto a operación y mantenimiento. Por ejemplo, se presentan tres tipos de captaciones, las cuales varían sustancialmente en cuanto a las actividades de operación y mantenimiento y considerando que este manual está dirigido a los administradores de los acueductos rurales en todo el país, es necesario incluir en el mismo las diferencias técnicas de los tres tipos de captaciones.

Por último, en la tercera parte se describen los elementos administrativos más importantes en un acueducto rural. Su exposición vade temas generales a otros más particulares. Se tratan los siguientes temas: concepto de Asociación administradora, reglamentación, administración y patrimonio de un acueducto rural, organización administrativa, responsabilidades de la administración, recursos productivos, indicadores de buen servicio, tarifas, micromedición, comercialización de servicios, procedimientos para compras, contratación de servicios, los registros para administración y la presentación de informes.

PRIMERA PARTE

CONCEPTOS BÁSICOS

5.2 CONCEPTOS BÁSICOS

5.2.1 ACUEDUCTO

- Es una obra de infraestructura sanitaria cuyo fin es el abastecimiento de agua potable a una determinada comunidad.
- El acueducto está constituido por un conjunto de componentes que interaccionan entre sí.

5.2.2 COMPONENTES DE UN ACUEDUCTO

Un acueducto puede estar constituido por los siguientes componentes:

1. Obras de captación
2. Estaciones de bombeo
3. Líneas de conducción
4. Tanques de almacenamiento
5. Líneas de distribución
6. Conexiones domiciliarias
7. Medición
8. Sistemas de tratamiento

Puede darse que un acueducto no contenga alguno de estos componentes; por ejemplo, hay sistemas que no tienen tanque de almacenamiento porque no lo requieren, otros no cuentan con estaciones de bombeo, la medición es una política reciente en los

acueductos rurales y la gran mayoría no cuentan con sistemas de tratamiento, a lo sumo tienen un desarenador y un sistema de desinfección.

Los componentes de la lista anterior son los que normalmente se consideran cuando se habla de un sistema de abastecimiento, son obras producto del ingenio y del trabajo del hombre.

Sin embargo, si se toma al acueducto como un sistema que interactúa o se relaciona con el medio ambiente, se plantean otros dos elementos:

1. Fuentes de abastecimiento
2. Consumidores.

Fuente de abastecimiento se refiere al agua tal y como se encuentra en la naturaleza en los sitios de captación, la cual constituye la materia prima del sistema de abastecimiento.

Los consumidores son los usuarios del agua en los sitios de distribución como un producto del sistema, para la satisfacción de sus necesidades.

5.2.3 TIPOS DE ACUEDUCTOS

5.2.3.1 Por gravedad

Son aquellos acueductos cuyas fuentes de agua están en una posición más alta que la población que recibe el servicio. En estos casos, se aprovecha la energía que el agua tiene al estar más alta para ser transportada en las tuberías de un lugar a otro mediante la acción de la fuerza de gravedad.

5.2.3.2 Por bombeo

Son aquellos cuyas fuentes de agua se encuentran en lugares con una elevación de terreno más baja que la población a abastecer o donde se requiere construir un pozo. En estos casos, el agua es impulsada a sitios más altos que las casas, donde se ubican los tanques de almacenamiento. El agua es impulsada por bombas con motores eléctricos o motores operados con diesel o gasolina.

5.2.3.3 Sin tratamiento

Son los acueductos cuyas fuentes de agua cumplen con las normas de calidad para agua potable. Las fuentes que mejor cumplen son las de agua subterránea mediante pozos perforados o aflorando a la superficie en los nacientes o manantiales. Sin embargo, es recomendable como medida de prevención incluir un sistema de desinfección como mínimo.

5.2.3.4 Con tratamiento

Son los acueductos cuyas fuentes de agua no cumplen con las normas de calidad para agua potable y debe ser sometida a tratamientos para su potabilización. Es el caso de las aguas superficiales de quebradas, ríos o lagos. Los tratamientos básicos son: desarenación, floculación, sedimentación, filtración, desinfección.

5.2.4 OPERACIÓN

Se entiende bajo el término de operación del acueducto al estado de funcionamiento del sistema, en el cual se lleva a cabo la explotación o aprovechamiento, la captación, la conducción, el tratamiento, el almacenamiento y la distribución del agua.

5.2.4.1 Elementos de operación

Es el conjunto de actividades que se llevan a cabo para controlar y regular los elementos, accesorios, dispositivos y equipos de los componentes del sistema, a fin de que éste funcione de manera que cumpla con el objetivo para el cual fue diseñado.

5.2.5 MANTENIMIENTO

Se entiende por mantenimiento del acueducto al cuidado y conservación en buen estado de las partes componentes del sistema para evitar su deterioro.

5.2.5.1 Nociones básicas de mantenimiento

Son todas aquellas actividades que se realizan en forma periódica con el propósito de conservar en buen estado todas las partes componentes del sistema, para que estén en condiciones normales de funcionamiento.

5.2.5.2 Mantenimiento correctivo

Consiste en la reparación o restauración inmediata de los daños sufridos en los dispositivos, elementos y equipos del sistema.

Es el tipo de mantenimiento menos deseable.

Entre los problemas derivados del mantenimiento correctivo se anotan los siguientes:

- Exceso de trabajo
- Actividades internas de trabajo a horas inadecuadas

- Tiempo muerto en el equipo y en la productividad
- Pago de horas extra
- Se interrumpe la producción en el suministro de agua.

5.2.5.3 Mantenimiento preventivo

Persigue que los dispositivos, elementos y equipos que componen el sistema se encuentren siempre en condiciones óptimas, de tal manera que en lo posible la falla no se llegue a producir.

Es el más importante y conveniente de hacer.

Tiene las siguientes ventajas:

- Los trabajos pueden ser programados y efectuados en fechas y horas convenientes.
- Se obtienen resultados más eficientes, ya que los trabajos son realizados a conciencia, con tiempo y con todas las herramientas y repuestos necesarios.
- Se evitan al máximo los paros parciales o totales, incrementando la producción total de agua.
- Estimula la moral de los trabajadores y permite que trabajen con más eficiencia y regularidad.
- Se reducen al máximo los accidentes de trabajo.
- Se aumenta la confiabilidad en equipos y trabajadores.
- Se aumenta la vida útil de los equipos.
- La carga de trabajo tiende a volverse uniforme.

5.2.6 ADMINISTRACIÓN

La administración es el proceso de planear, organizar, dirigir y controlar los esfuerzos de los miembros de la organización, y de aplicar los demás recursos de ella para alcanzar las metas establecidas.

5.2.6.1 Elementos de carácter administrativo

Son las funciones y actividades que debe desempeñar una ASADA relacionadas con la interpretación y aplicación de las leyes y reglamentos en materia de acueductos y con la atención de asuntos económicos, los de apoyo logístico a las labores de operación y mantenimiento y los concernientes al desarrollo del sistema.

SEGUNDA PARTE

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

5.3 FUENTES DE ABASTECIMIENTO

5.3.1 DEFINICIÓN

Fuente de abastecimiento es el agua tal como se encuentra en la naturaleza en los sitios de captación o toma y cuya explotación o aprovechamiento por medio de un acueducto abastece a determinada población.

Las fuentes de abastecimiento se pueden clasificar como: superficiales y subterráneas.

5.3.1.1 Fuentes superficiales

Son las aguas que se encuentran sobre la superficie de la tierra, como los lagos, embalses y ríos, que constituyen la principal fuente de abastecimiento de agua para grandes ciudades. Son aguas que por estar a la intemperie están expuestas a la contaminación y por lo tanto deben considerarse impuras.

Las quebradas o riachuelos también son parte de esta clasificación y se han tomado como fuente de abastecimiento de acueductos rurales cuando no existe otra opción mejor. Sus aguas necesariamente requieren tratamiento.

5.3.1.2 Fuentes subterráneas

Son las aguas que se encuentran bajo la superficie de la tierra. Por lo general, las comunidades rurales dependen de ellas para su abastecimiento. La calidad de esta agua puede considerarse bastante buena; sin embargo, puede contaminarse fácilmente a su salida o por infiltraciones.

Los manantiales, también conocidos como nacientes, ojos de agua o simplemente fuentes, son las salidas o afloramientos del agua subterránea a la superficie de la tierra.

Los mantos freáticos son los llamados mantos libres de agua o mantos no confinados, en los cuales el agua llega muy cerca de la superficie de la tierra (nivel freático), y puede ser alcanzada fácilmente; de ahí que estos mantos sean aprovechados para la construcción de pozos domésticos. El nivel freático puede estar también a decenas de metros de profundidad y se requiere de pozos poco profundos (máximo 30 m.) para su aprovechamiento.

Los mantos artesianos, también llamados mantos cautivos o confinados, son mantos de agua profundos en los cuales el agua es mantenida bajo presión y está recubierta por un terreno impermeable. Para su aprovechamiento se construyen pozos profundos.

5.3.2 CALIDAD DE AGUA

Calidad de agua es un término complejo, pues encierra una serie de factores interrelacionados entre sí. Además, el concepto de calidad de agua ha evolucionado, debido al aumento en los usos del agua y a la facilidad de medir e interpretar las características del agua.

La calidad del agua se puede describir por mediciones cuantitativas de parámetros físicos-químicos, o mediciones cualitativas de parámetros biológicos.

Los parámetros físicos utilizados son: sólidos suspendidos, turbiedad, color, olor, sabor y temperatura.

Los parámetros químicos están relacionados con la capacidad de solvencia del agua; dentro de los más utilizados están: sólidos disueltos, alcalinidad, dureza, metales, sustancias orgánicas y nutrientes.

Los parámetros biológicos complementan la descripción de la calidad del agua, basándose para ello en gérmenes considerados patógenos (causantes de enfermedad).

Estos parámetros son determinados en un laboratorio o en el campo por técnicos capacitados, y sus resultados (datos numéricos) son a su vez utilizados por diferentes técnicas de interpretación.

Tomando en cuenta que calidad y contaminación del agua son dos caras de la misma moneda, se puede describir contaminación como la introducción al agua, por el ser humano y sus actividades, directa o indirectamente, de materiales tóxicos, energía, bacterias u otras sustancias perjudiciales que resulta en efectos negativos como:

- 1) daño de recursos vivos,
- 2) daño a la salud humana,
- 3) impedimento de la realización de actividades acuáticas, como pesca, deportes acuáticos o amenidades en general, y
- 4) impedimento del uso del agua para actividades agrícolas, industriales, domésticas.

Para que el agua se considere apta para la bebida, debe cumplir ciertos requisitos fundamentales que se refieren a sus características físicas, químicas y bacteriológicas.

Agua potable, de manera general, se puede definir como aquella que puede ser ingerida por el ser humano sin causar daño a su salud, por estar libre de gérmenes patógenos, partículas en suspensión y sustancias químicas perjudiciales; además es fresca, transparente, incolora y de sabor agradable.

5.3.3 PRODUCCIÓN DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Las fuentes seleccionadas deben ser capaces de suministrar un caudal suficiente para dotar de agua a la población en cualquier momento dentro del período de diseño, garantizando la cantidad y continuidad en el servicio. El período de diseño son los años en el futuro, en los cuales el sistema deberá prestar los servicios satisfactoriamente. Las normas de acueductos rurales establecen 20 años como período de diseño máximo.

La producción mínima de la fuente se determina mediante el aforo de sus caudales, que es la medida de la cantidad de agua por unidad de tiempo. Para el caso de fuentes superficiales, los aforos mínimos en época de sequía son determinantes. Para fuentes subterráneas, la capacidad específica del acuífero es el dato de producción reconocido.

La producción requerida de las fuentes es la estimación a futuro del consumo de agua de la población, con base en la dotación o consumo medio por habitante y considerando factores de variación de consumo según la hora del día y el día de mayor consumo.

5.3.4 PROTECCIÓN DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

En un acueducto, se cuida la producción de las fuentes y la calidad del agua mediante la práctica de ciertas recomendaciones para su protección como las siguientes:

- 1) *Delimitar la cuenca de la fuente de abastecimiento.*

Cuenca de una quebrada o de un río es la región que recoge las aguas que alimentan su corriente.

2) *Delimitar el área de recarga del agua subterránea.*

El área de recarga es la zona donde las aguas de lluvia o de corrientes superficiales, como ríos o quebradas, se infiltran en las capas del subsuelo alimentando las corrientes de agua subterránea. Se requiere de personas con un conocimiento adecuado de la hidrogeología del terreno (hidrogeólogos).

3) *Inspeccionar periódicamente las áreas tributarias (cuencas y áreas de recarga) de las fuentes.*

4) *Observar y determinar la existencia de causas de contaminación o riesgos para la producción del servicio de agua como:*

- Uso excesivo de fertilizantes
- Uso de plaguicidas (herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc.)
- Excretas humanas y de animales
- Descomposición de materias vegetales
- Corrientes superficiales
- Rellenos sanitarios inadecuados, o botaderos de basura
- Contaminación por basuras: plásticos, metales en general y metales pesados, químicos como detergentes, pinturas, ácidos de baterías, etc.
- Descargas de efluentes contaminantes
- Deforestación o tala de árboles indiscriminada o sin control
- Pastoreo excesivo
- Movimientos de tierra, apertura de caminos o trochas sin regulación
- Erosión e inestabilidad de terrenos
- Quemadas e incendios forestales
- Alcantarillas rotas o con fugas, drenajes sépticos

- Inundaciones, etc.

5) *Recomendar la adopción de medidas de protección, coordinando con los entes gubernamentales e instituciones estatales competentes.*

5.4 OBRAS DE CAPTACIÓN

5.4.1 DEFINICIÓN

Obras de captación, son todas aquellas destinadas a recoger las aguas de las fuentes de abastecimiento para su aprovechamiento, con fines de abastecimiento público. También se les conoce como obras de toma.

5.4.2 CLASIFICACIÓN

Pueden clasificarse fundamentalmente en dos tipos:

- a) Captación de aguas subterráneas
- b) Captación de aguas superficiales.

5.4.2.1 Captación de aguas subterráneas

Son todas aquellas cuyo objetivo es aprovechar:

- a) los manantiales o nacientes, mediante tanques recolectores,
- b) el agua freática o agua sub-superficial, mediante sistemas de drenajes o pozos poco profundos, o bien
- c) los acuíferos confinados, mediante la perforación de pozos profundos.

5.4.2.2 Captación de aguas superficiales

Son aquellas cuyo objetivo es aprovechar las corrientes de ríos y quebradas así como los lagos y embalses, naturales o artificiales, mediante presas, canales, galerías de infiltración o diversos tipos de pozos y drenajes.

Para efectos de este manual, se tratarán las captaciones de aguas subterráneas de manantiales o nacientes y las de acuíferos confinados mediante pozos profundos, así como las de aguas superficiales de ríos o quebradas, por ser las más comunes en los acueductos rurales; si bien, las de aguas subterráneas, por ser de mejor calidad, tienen preponderancia y predominan respecto de las superficiales.

5.4.3 CAPTACIÓN DE MANANTIALES O NACIENTES

5.4.3.1 Requisitos

Para una adecuada operación, la captación debe contar con los siguientes requisitos:

- a) Un medio filtrante de piedra en el área de afloramiento del manantial.
- b) Un muro circundante que confine el área de captación, la aisle del medio ambiente y la proteja de contaminación.
- c) Una losa superior que sirva como cubierta, con cierta inclinación que evite el estancamiento de agua y la proteja de la entrada de aguas lluvias y otras corrientes superficiales, así como del ingreso de animales, de insectos y de contaminaciones.
- d) Canales o zanjas circundantes para desviar aguas superficiales.
- e) Bocas de inspección para su control y limpieza, con su respectiva tapa y cierre de seguridad y con un reborde que impida la entrada de agua que escurra sobre la losa superior.
- f) Un desfogue o tubería para limpieza de sedimentos en el nivel más bajo posible, con su respectiva válvula.
- g) Tubería de rebose: debe ir colocada a un nivel ligeramente superior al del afloramiento. Debe tener capacidad para evacuar el caudal máximo de invierno de la naciente y no permitir el almacenamiento excesivo, con el fin de evitar que el agua se escape sumiéndose en el terreno y que se produzcan fugas o posibles

daños a la estructura. Además, debe llevar un codo hacia abajo y un cedazo para evitar el ingreso de agua lluvia o de animales.

- h) Tubo de ventilación: para el ingreso y expulsión del aire por fluctuaciones en el nivel del agua. Debe llevar codos hacia abajo y un cedazo para evitar la entrada de agua lluvia y de animales.
- i) Tubería de salida a un nivel superior al del desfogue, debe contar con un filtro o cedazo en la boca y su respectiva válvula.
- j) Un tubo derivado de la tubería de salida antes de la válvula, para hacer aforos.
- k) Usar materiales de construcción que no alteren la calidad del agua.
- l) Cerrar alrededor para proteger el área con una cerca de alambre o malla.

5.4.3.2 Operación

La operación de una captación de manantial consiste en recoger las aguas de la fuente de abastecimiento, aislarlas del medio ambiente para protegerlas de contaminación, facilitar la toma de muestras para controlar su calidad y posibilitar los aforos de modo que se aproveche sólo el caudal requerido descartando los excesos y se pueda controlar la producción de la fuente.

Las principales actividades de operación y su frecuencia son:

Frecuencia: Mensual

- a) Medición del caudal que ingresa al sistema y de la producción de la fuente (aforos).
- b) Control de la calidad del agua.
- c) Detección y corrección de riesgos de contaminación.

5.4.3.3 Mantenimiento

Las principales actividades de mantenimiento y su frecuencia son:

Frecuencia: Mensual.

- a) Limpieza de la captación de materiales extraños: raíces, hojas, insectos, reptiles, etc.
- b) Limpieza del área adyacente: malezas.
- c) Limpieza de cunetas.

Frecuencia: Trimestral.

- a) Revisión de válvulas y tuberías de desfogue, salida, rebose y ventilación.
- b) Revisión de tapas de inspección y sistema de cierre de seguridad.
- c) Revisión y limpieza de filtros y drenajes.

Frecuencia: Semestral.

- a) Remoción de sedimentos de arena y barro.
- b) Limpieza y desinfección interior de paredes y de losa superior.
- c) Detección y reparación de grietas y fugas.

Frecuencia: Anual

- a) Mejoramiento general de la estructura: repellos, pintura de partes metálicas, eliminar grietas, etc.
- b) Reparación de cercas.

5.4.4 CAPTACIÓN POR TOMA DE FONDO

5.3.4.1 Requisitos

Este tipo de captación se realiza en quebradas y ríos de caudales menores en zonas montañosas.

Para una adecuada operación, este tipo de captación debe contar con los siguientes requisitos:

- a) Un cuerpo central, que consiste en una estructura de concreto en el lecho del río en posición transversal a la corriente, constituido por una cavidad inferior, una cavidad superior, una rejilla, una compuerta y un vertedero de toma.
- b) La cavidad inferior es cerrada herméticamente y totalmente rellena de lastre y sirve para dar peso y asegurar la estructura contra el lecho del río.
- c) La cavidad superior es un canal, parcial o totalmente descubierto, con el fondo inclinado longitudinalmente en descenso hacia la margen del río opuesta a la del tubo de salida y sirve para recoger el agua y sedimentar arena y grava.
- d) La rejilla, hecha de hierro, va colocada sobre el canal a lo ancho y parcial o totalmente a lo largo, sirve para permitir el ingreso del agua y retener el de piedras y objetos extraños como hojas, palos, animales, basura, etc.
- e) La compuerta de metal, va colocada en el extremo inferior del canal en el lado hacia aguas abajo de la corriente y permite el desfogue de los sedimentos del canal.
- f) El vertedero, situado en el extremo superior del canal en forma transversal en posición alta por debajo de la rejilla, sirve de toma de agua vertiendo hacia la caja de salida y para aforar.
- g) Una caja de salida o caja de toma en la margen del río, en un extremo del cuerpo central, en la cual vierte el agua, la cual sirve como registro de la bocatoma del tubo de salida. Tiene su boca de inspección con su respectiva tapa y cierre de seguridad.
- h) La tubería de salida, que parte de la caja de toma, debe contar con un filtro en la boca y con su respectiva válvula.
- i) La tubería de rebose de la caja de toma.
- j) La tubería de desfogue para limpieza de los sedimentos de la caja de salida, cuenta con su respectiva válvula.

- k) Dos muros laterales, uno en cada margen del río, que se prolongan cierta distancia hacia aguas arriba y aguas abajo del cuerpo central; sirven para asegurar la captación encauzando la corriente y protegiendo las orillas de la socavación para que no quede en falso la obra.
- l) Un zampeado hecho con piedra y hormigón para amortiguar la caída de los excedentes de agua, evitar la socavación y que quede en falso la obra.
- m) Un camino o vía que facilite el acceso al sitio de toma.

5.3.4.2 Operación

La operación de una captación por toma de fondo consiste en recoger las aguas del río o quebrada, eliminando objetos extraños como piedras, hojas, ramas, basuras, etc. y, en lo posible, sedimentos de arena y grava; facilitar la toma de muestras para controlar su calidad y posibilitar los aforos del caudal que ingresa al sistema.

Las actividades de operación y su frecuencia son:

Frecuencia: Diaria.

- a) Control de las condiciones temporales de la corriente y del tipo de materiales arrastrados por el río, que por su tamaño o naturaleza pueden obstruir el libre paso del agua.
- b) Limpieza o desobstrucción de la rejilla de materiales retenidos.
- c) Revisión visual de la calidad aparente del agua, como son la transparencia y color de la misma.

Frecuencia: Semanal.

- a) Detección y corrección de los riesgos de contaminación observando cambios o condiciones anormales en el ambiente.

Frecuencia: Mensual.

- a) Medición del caudal que ingresa al sistema (aforos)

5.3.4.3 Mantenimiento

Las principales actividades de mantenimiento y su frecuencia son:

Frecuencia: Semanal

- a) Limpieza del canal: desfogue de sedimentos.
- b) Limpieza de sedimentos de la caja de toma.

Frecuencia: Mensual

- a) Revisión de válvulas.
- b) Engrase de la compuerta de desfogue del canal.
- c) Revisión general y reparación de daños menores en obras civiles.

Frecuencia: Anual

- a) Reparación general de la estructura al término de la temporada de lluvias; incluye: daños en los muros producidos por impactos de material pesado; erosión y socavamiento como consecuencia de la energía desarrollada por las aguas en movimiento y el arrastre de piedras y troncos de gran envergadura; apertura de cauces alternos hechos por la corriente sin control en grandes avenidas; etc.
- b) Pintura general de la estructura.
- c) Reparación general del camino o vía de acceso.

5.4.5 CAPTACIÓN POR POZO PERFORADO

5.4.5.1 Características

Un pozo perforado, es una obra construida para la captación de aguas subterráneas con máquinas fabricadas especialmente para esa finalidad, que pueden llegar a acuíferos profundos, los cuales son menos propensos a contaminarse.

Las siguientes, son características generales de los pozos:

- a) Para proteger los pozos, se coloca una tubería conocida como tubería de ademe, de encamisado o de armado del pozo, generalmente de acero. Su función es evitar: el derrumbe de las paredes del pozo, la captación de las aguas de los estratos no elegidos como convenientes, y las fugas de agua del acuífero elegido.
- b) El tubo de ademe lleva acoplado un tramo de tubo ranurado o rejilla a la profundidad del acuífero productor, que permite el paso del agua del acuífero al pozo.
- c) Los diámetros de perforación más comunes para este tipo de pozos en los acueductos rurales son de 15 a 30 cms.; estos siempre son mayores que el diámetro del tubo de ademe.
- d) El espacio anular que queda entre el tubo de ademe y la pared del pozo se rellena con grava. Este relleno o empaque formará un filtro hasta un nivel superior al del acuífero utilizable.
- e) Como protección sanitaria, se construye un sello en la parte superior del pozo, relleno con concreto el espacio entre el encamisado y la pared del pozo,

hasta una profundidad mínima de 3 m., y se construye una plataforma de concreto sobre la superficie del terreno con inclinación radial hacia afuera. Generalmente el tubo de ademe sobresale 30 cm. sobre la plataforma y deben quedar integrados.

- f) La tubería que sostiene a la bomba se la conoce como columna de la bomba.
- g) Las bombas sumergibles siempre tienen un diámetro menor al del encamisado y van colocadas a un nivel más profundo que el nivel dinámico, guardando una distancia respecto al fondo del pozo para evitar la succión de los sedimentos.
- h) Debe tener un área de protección de por lo menos 15 m. de radio alrededor del pozo, delimitada por una cerca de alambre o malla.

5.4.5.2 Operación

La operación de una captación por pozo perforado consiste en recoger el agua del acuífero productor pasando por el empaque de grava, el cual funciona como filtro, y luego por el tubo ranurado o rejilla al interior del pozo, de donde por medio de una bomba es impulsada y extraída; además, da la protección adecuada contra la contaminación. Es importante para el planeamiento y ejecución de actividades de operación y mantenimiento, contar con información histórica del pozo, tal como:

- a) Armado del pozo y materiales del mismo.
- b) Prueba de bombeo y recuperación del pozo.
- c) Producción.
- d) Horario o jornada de bombeo.
- e) Análisis físico-químicos y bacteriológicos de calidad de agua.

Las principales actividades de operación y su frecuencia son:

Frecuencia: Bimestral.

- a) Registro de horario o jornada de bombeo.
- b) Aforo y registro del caudal de bombeo.
- c) Medición y registro del nivel estático.
- d) Medición y registro del nivel dinámico.
- e) Registro del consumo de energía.
- f) Análisis físico-químico y bacteriológico del agua.
- g) Detección y corrección de focos de contaminación.

Variaciones importantes en la producción, niveles de agua y consumo de energía, así como los resultados del análisis de calidad de agua, pueden ser indicios de un problema de incrustación en la rejilla y/o un problema electromecánico en el equipo de bombeo.

5.4.5.3 Mantenimiento

Las principales actividades de mantenimiento y su frecuencia son:

Frecuencia: Mensual.

- a) Limpieza del área de protección.
- b) Revisión del sello sanitario.
- c) Revisión de la cerca de protección.

Frecuencia: Variable / Máximo Bienal (2 Años).

- a) Limpieza del pozo: esta labor va dirigida a prevenir y combatir los depósitos de sedimentos e incrustaciones en la rejilla que derivan en una disminución del rendimiento del pozo. Puede ejecutarse como consecuencia de los resultados de las labores de operación. Existen varios procedimientos de limpieza, entre ellos:

limpieza mecánica con pistón, limpieza con agua a alta velocidad y limpieza con aire comprimido.

- b) **Desinfección del pozo:** es recomendable ejecutar esta actividad posterior a una labor de limpieza del pozo. Su objetivo es lograr la destrucción de todos los microorganismos patógenos presentes en el pozo producto de la limpieza. Es decir, debe efectuarse después de cualquier labor de reparación o adecuación del pozo o equipo de bombeo y antes de ponerlo en operación nuevamente.

5.5 ESTACIONES DE BOMBEO

5.5.1 CARACTERÍSTICAS

Con el nombre de estación de bombeo se designa a las instalaciones destinadas a la extracción y/o elevación del agua mediante bombas, cuando no puede ser transportada por gravedad.

Las siguientes, son características generales de una estación de bombeo:

- a) **Sistema de bombeo:** está constituido por el equipo de bombeo, tablero o panel de control, la tubería de extracción o succión y la cachera de descarga.
- b) **Equipo de bombeo:** se le llama así al conjunto formado por la bomba o equipo elevador de agua y el motor o equipo auxiliar, que es el que le da la fuerza necesaria. Ambos equipos los fabrican integrados y son conocidos como motobombas. En los acueductos rurales predominan dos tipos de motobombas: las sumergibles y las centrífugas. Las sumergibles son las que se utilizan para extraer agua de pozos profundos, instaladas siempre bajo el nivel dinámico por lo que al estar sumergidas trabajan por presión o succión positiva. Las centrífugas se utilizan normalmente para extraer agua de un tanque cisterna, el

cual recoge las aguas de fuentes cuya elevación es más baja que la población servida. Estas últimas se instalan fuera del tanque sobre una base o superficie de concreto a un nivel que puede estar más bajo o más alto que el del agua en el tanque, por lo que pueden trabajar con succión negativa o positiva, respectivamente. Sin embargo, para uniformar un poco los sistemas, se ha optado por la utilización de las bombas sumergibles en sustitución de las centrífugas, lo que implica la construcción de pozos falsos interconectados al tanque cisterna, en los cuales se instala la bomba garantizando su sumergencia. Los motores generalmente son eléctricos, los cuales pueden ser monofásicos o trifásicos. En los sitios donde no haya servicio público de energía eléctrica, se debe contar con una planta generadora.

- c) Tablero o panel de control: es un equipo eléctrico que sirve para controlar la operación del equipo de bombeo. Por su complejidad técnica debe ser atendido por técnicos especializados. El tablero contiene los siguientes dispositivos: un switch de arranque, un disyuntor termomagnético que protege de la sobrecarga, un contactor electromagnético automático para apagado, un relevador de sobrecarga que funciona junto con el contactor, un protector de alto y bajo voltaje, un control de niveles, un relé temporizado para programar el horario de bombeo, entre otros.

- d) Tubería de extracción o de succión: es la tubería que va conectada a la entrada de la bomba; en la boca de succión o parte más baja va colocada una válvula de pie que es una válvula de retención con un filtro incorporado, conocida como check-pascón. Para que esta tubería funcione se debe eliminar todo el aire llenándola con agua.

- e) Cachera y tubería de impulsión: a la salida de la bomba va conectada una tubería llamada de descarga, bombeo o impulsión. La cachera es una instalación

hecha en esa tubería, inmediata a la salida del pozo o de la bomba centrífuga. Está constituida básicamente por una válvula de retención, una válvula de compuerta, una derivación con su respectiva válvula para aforar y un manómetro. Sirve para controlar la operación de la línea de bombeo.

- f) Obras complementarias: se construyen casetas que albergan todo el sistema de bombeo en los casos de bombas centrífugas. Deben ser espaciosas, bien ventiladas y bien protegidas para evitar el acceso del público. En el caso de bombas sumergibles instaladas en pozos profundos, se permiten las instalaciones expuestas a la intemperie excepto la caja de control que va colocada en una mocheta o pared techada que la protege de la lluvia; en este caso se construye una cerca de malla como protección para evitar el acceso del público.

5.5.2 OPERACIÓN

La operación de un sistema de bombeo consiste en la succión e impulsión del agua producidas por la bomba, para su elevación hasta una altura conveniente. Para eso, la bomba recibe la fuerza del motor que a su vez aprovecha la energía eléctrica para su funcionamiento. Los acueductos que dependen totalmente de un sistema de bombeo, deben contar con un equipo de bombeo de reserva de las mismas características del de operación normal, asimismo con una planta generadora. Ambos equipos deben permanecer siempre en la estación de bombeo.

Las tareas complejas de operación y mantenimiento de los sistemas de bombeo deben ser ejecutadas por técnicos especializados en electricidad o electromecánica.

Las principales actividades de operación y su frecuencia son:

Frecuencia: Mensual.

- a) Control de producción de la bomba mediante aforos.
- b) Lectura y registro de la presión manométrica.
- c) Control del consumo de energía eléctrica.
- d) Control de la calidad de agua.
- e) Control de niveles estático y dinámico en los pozos y/o en el tanque cisterna.
- f) Control de fugas o escapes en la tubería de succión y en la cachera.
- g) Cebado de la bomba: en los casos de succión negativa, se debe eliminar el aire de la tubería de succión, llenando con agua la tubería y la cavidad de la bomba.
- h) Controlar que no se exceda el límite recomendado de succión negativa.
- i) Limpieza del check-pascón en la boca de succión.

5.5.3 MANTENIMIENTO

Las principales actividades de mantenimiento y su frecuencia son:

Frecuencia: Mensual.

- a) Detección y reparación de daños y fugas en la tubería de succión y la cachera.
- b) Verificación de que las uniones en la tubería de succión estén selladas herméticamente para evitar la entrada de aire.
- c) Revisión de conexiones del tablero de control.
- d) Limpieza de contactos.
- e) Limpieza y comprobación de componentes del sistema de control.
- f) Verificación de voltaje y amperaje.
- g) Medición de resistencia de aislamiento del motor.
- h) Revisión de capacitores de arranque (sólo para motores monofásicos).
- i) Revisión de fusibles del tablero.
- j) Revisión del ajuste del relé térmico.
- k) Revisión de electrodos.
- l) Verificación de funcionamiento del Subtrol (equipos trifásicos).
- m) Revisión de estado de cojinetes (centrífuga).

- n) Revisión acople motor-bomba (centrífuga).
- o) Revisión alineamiento motor-bomba (centrífuga).
- p) Revisión y ajuste de prensaestopas o el sello mecánico (centrífuga).
- q) Revisión de la caja de bornes (centrífuga).

Frecuencia: Anual o cada 5000 horas.

- a) Cambio de la empaquetadura (centrífuga).
- b) Lubricación de cojinetes del motor (centrífuga).
- c) Revisión de interruptor centrífugo del motor (equipos monofásicos) (centrífuga).
- d) Revisión general de las instalaciones: puertas, cercas, anclajes, pintura, etc.

Frecuencia: Bienal (2 años) o cada 10000 horas.

- a) Revisión general de la bomba.
- b) Revisión general del motor.

5.6 LÍNEAS DE CONDUCCIÓN

5.6.1 CARACTERÍSTICAS

Líneas de conducción son las tuberías destinadas a conducir agua entre las unidades de un sistema público de abastecimiento que anteceden a la red de distribución.

Se da el nombre de líneas de conducción principal a las que conectan las obras de captación a las plantas de tratamiento y éstas a los tanques de almacenamiento de un mismo sistema.

Son líneas de conducción secundarias las tuberías derivadas de una conducción principal, destinadas a conducir agua a otros puntos del sistema, también aquellas que conducen agua de un tanque a otro.

En las líneas de conducción, el agua es conducida a presión, ya sea por acción de la gravedad, impulsada por bombas o una combinación de ambas.

Las siguientes, son algunas características generales de las líneas de conducción:

- a) En todos los puntos altos deben colocarse válvulas automáticas para el escape o admisión de aire en la tubería, para evitar la acumulación de aire o los vacíos parciales que puedan deformar la tubería.
- b) En los puntos bajos deben colocarse válvulas para la descarga periódica de sedimentos acumulados en esos puntos o para el vaciado de la tubería en el caso de reparaciones.
- c) Cuando las diferencias de elevación en una línea de conducción implican un aumento progresivo de presión estática, tal que sobrepasa el límite de presión de trabajo de la tubería, se utiliza un tanque quiebragrado o rompecarga, que en principio es un pequeño tanque que permite disipar esa energía almacenada. En esta categoría se incluyen las cajas de reunión.
- d) Forman parte de las líneas de conducción, las obras especiales para el cruce de zanjones, quebradas o ríos, las cuales pueden ser: expuestas o aéreas, de los tipos puente colgante, estructura metálica rígida o tubería autosoportante, y/o subterráneas, recubriendo la tubería con concreto o encamisándola con tubería de hierro de mayor diámetro. Dentro de la última categoría se incluyen los pasos de vía férrea y de carreteras.
- e) Los puntos donde se registren esfuerzos que puedan causar desplazamiento de las piezas tales como tees, codos, tapones, se deben construir anclajes con bloques de concreto, en forma tal que el tubo y la unión puedan ser accesibles en caso de reparación.
- f) Las tuberías normalmente empleadas en las líneas de conducción son de PVC (cloruro de polivinilo), las cuales deben ir enterradas, y las de hierro galvanizado, cuando tienen que quedar expuestas.

- g) Las líneas de conducción se diseñan para conducir el caudal máximo diario, o demanda del día de mayor consumo en época seca.

5.6.2 OPERACIÓN

La operación de una línea de conducción consiste en conducir el caudal máximo diario desde las fuentes de abastecimiento hasta las plantas de tratamiento y/o a los tanques de almacenamiento.

Para una buena operación, la tubería debe estar libre de aire y de lodo o sedimento que obstaculizan el paso del agua.

Es importante resaltar que, por definición, la función primordial de una línea de conducción excluye la posibilidad de hacer concesiones de servicios derivados de ella; en otras palabras, su función no es de distribución. Del respeto a ese principio depende en alguna medida la eficacia de otras unidades del sistema como las plantas de tratamiento y los tanques de almacenamiento.

Las principales actividades de operación y su frecuencia son:

Frecuencia: Mensual.

- a) Regulación y control del caudal máximo diario como caudal de conducción.
- b) Inspección de la operación de las válvulas de aire.
- c) Evacuación de sedimentos de la tubería de conducción y de los tanques quiebragradiantes.

Frecuencia: Bimestral.

- a) Detección y corrección de conexiones clandestinas.

5.6.3 MANTENIMIENTO

Las principales actividades de mantenimiento y su frecuencia son:

Frecuencia: Bimestral.

- a) Limpieza de la línea de conducción eliminando la maleza en una franja de un metro de ancho.
- b) Detección y corrección de fugas y roturas.

Frecuencia: Semestral.

- a) Revisión y/o reparación de válvulas de admisión y expulsión de aire y de válvulas de purga o lavado.
- b) Prevención y eliminación de inundaciones y/o enterramientos de las válvulas de aire y de purga que obstaculicen su funcionamiento y que podrían ser foco de contaminación.
- c) Lavado completo de los tanques quiebragrados de incrustaciones, raíces, hongos, algas y sedimentos.
- d) Inspección, readecuación y reparación de estructuras especiales de cruces de ríos, quebradas, hondonadas, pasos de carreteras o vías férreas.
- e) Inspección completa de las válvulas de boya y de compuerta a la entrada, así como de las válvulas de salida y de limpieza de los tanques quiebragrados.

Frecuencia: Variable.

- a) Desinfección de la línea según se detectan problemas de contaminación.

5.7 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

5.7.1 CARACTERÍSTICAS

Los tanques de almacenamiento, son estructuras destinadas a almacenar agua para cumplir con los siguientes propósitos:

- a) compensar las variaciones horarias del consumo,

- b) mantener presiones de servicio en la red de distribución,
- c) suplir agua en caso de interrupciones del abastecimiento matriz, y
- d) prever un diseño más económico.

De acuerdo a su posición y estructuración se dividen en:

- a) asentados o apoyados directamente en el suelo,
- b) enterrados total o parcialmente, y
- c) elevados.

En general los tanques asentados y enterrados son construidos en concreto y los elevados en acero, incluyendo su estructura de soporte. También se les llama tanques de distribución porque se ubican generalmente al inicio de la distribución.

Para una adecuada operación los tanques deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) La altura del fondo del tanque debe estar a una elevación tal que se pueda garantizar una presión residual mínima de 10 metros en el punto más desfavorable de la red de distribución.
- b) Tubería de entrada con su respectiva válvula de compuerta, con el diámetro adecuado para el caudal máximo diario. Los sistemas por gravedad llevan válvula de boya adicionalmente.
- c) Tubería de salida con su respectiva válvula de compuerta, con el diámetro adecuado para el caudal máximo horario de consumo. Esta tubería va colocada a una altura inmediata superior a la de limpieza.
- d) Tubería de limpieza con su respectiva válvula de compuerta. Esta tubería va colocada al nivel del fondo del tanque.
- e) Tubería de rebose con capacidad para el caudal máximo de entrada. Permite que en el caso de que el consumo sea nulo, pueda eliminarse el flujo de entrada sin provocar el desbordamiento del tanque o la presión sobre la tapa del mismo. Esta tubería es de funcionamiento libre (sin válvula).

- f) Bocas de inspección para su control y limpieza, con su respectiva tapa y cierre de seguridad y con un reborde que impida la entrada de agua contaminada.
- g) Tubo de ventilación o respiradero para mantener una buena circulación de aire en su interior. Debe llevar codos hacia abajo y un cedazo para evitar la entrada de agua lluvia y de animales.
- h) Tubería de paso directo o by-pass con su respectiva válvula de compuerta. Permite que el agua pase directo a la red de distribución sin pasar por el tanque. Es útil cuando sale de operación el tanque por mantenimiento.
- i) Escalera metálica interior y exterior.
- j) Cajas para las válvulas con su tapa de inspección y su respectivo cierre de seguridad.
- k) Cerca de protección de alambre o malla para evitar el acceso del público.

En esta categoría se incluyen los tanques cisterna, salvando las diferencias.

5.7.2 OPERACIÓN

La operación de un tanque de almacenamiento consiste en regular el funcionamiento del sistema, en cuanto a ajustar el caudal de producción de la fuente de abastecimiento de comportamiento aproximadamente constante en el día y el consumo de la población que tiene variaciones horarias. El almacenamiento en horas de bajo consumo compensa el exceso de demanda sobre el caudal de producción en horas de alto consumo. Al mismo tiempo que se almacena el agua, el tanque la debe conservar fresca y protegida de la contaminación.

Las principales actividades de operación y su frecuencia son:

Frecuencia: Semanal.

- a) Inspección para asegurar las tapas sanitarias y revisión de la seguridad de las instalaciones.

- b) Medición y registro del nivel de agua y hora del día para evaluación posterior.

Frecuencia: Mensual.

- a) Control del caudal de entrada (aforo).
- b) Control de la calidad del agua.
- c) Limpieza de sedimentos sin ingresar al tanque.

5.7.3 MANTENIMIENTO

Las principales actividades de mantenimiento y su frecuencia son:

Frecuencia: Mensual.

- a) Revisión y lubricación de válvulas.
- b) Limpieza del área exterior.

Frecuencia: Trimestral.

- a) Verificación y reparación de grietas o fisuras en el tanque.
- b) Limpieza del área exterior.
- c) Control de focos de contaminación.

Frecuencia: Semestral.

- a) Remoción de sedimentos y lavado interior de las paredes y el fondo del tanque.
- b) Desinfección del tanque.

Frecuencia: Anual.

- a) Reparación de cercas.
- b) Pintura exterior general.

5.8 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

5.8.1 CARACTERÍSTICAS

Las líneas de distribución son las tuberías que conducen el agua a los puntos de consumo: casas, escuelas, locales comerciales, etc.

Los conductos que forman la red pueden clasificarse en:

- a) conductos principales, que son los conductos de mayor diámetro, responsables de la alimentación de los conductos secundarios, y
- b) conductos secundarios, que son los de menor diámetro, encargados del abastecimiento directo a los puntos de consumo.

Las siguientes son algunas características generales de las líneas de distribución:

- a) Válvulas para controlar caudales en los diferentes ramales de la red.
- b) Válvulas de purga en los puntos bajos para la limpieza de sedimentos. En los extremos de ramales se pueden colocar tapones con rosca.
- c) Válvulas de aire en los puntos altos, excepto donde hay conexiones domiciliarias.
- d) Las tuberías deben tener capacidad para el caudal máximo horario y para mantener las presiones en un rango entre 10 metros como mínimo y 70 metros como máximo.
- e) El material más usado en tuberías de distribución es el PVC, el cual poco a poco va sustituyendo las viejas tuberías de hierro por ser resistente, flexible, muy liviano y de fácil instalación.
- f) Las tuberías de distribución deben garantizar la conducción del agua protegiéndola de la contaminación.

5.8.2 OPERACIÓN

La operación de una línea o red de distribución consiste en conducir el agua en la cantidad suficiente y bajo ciertas condiciones de presión, hasta los puntos donde es consumida, protegiéndola de la contaminación en su recorrido.

Las principales actividades de operación y su frecuencia son:

Frecuencia: Diaria.

- a) Manipulación de válvulas para el eficiente funcionamiento del sistema.

Frecuencia: Mensual.

- a) Medición y registro de presiones manométricas en varios puntos de la red.
- b) Control de la calidad del agua.
- c) Actualización de los planos de la red.

Frecuencia: Variable (por solicitud).

- a) Instalación de nuevos servicios.
- b) Desconexiones por solicitud de abonado o por morosidad.

5.8.3 MANTENIMIENTO

Las principales actividades de mantenimiento y su frecuencia son:

Frecuencia: Diaria.

- a) Control y reparación de fugas y daños.

Frecuencia: Mensual.

- a) Accionar las válvulas de limpieza.
- b) Controlar las conexiones clandestinas y el desperdicio.
- c) Detección y eliminación de focos de contaminación.

5.9 CONEXIONES DOMICILIARIAS

5.9.1 CARACTERÍSTICAS

Las conexiones domiciliarias, también llamadas tuberías de servicio, son aquellas que parten de la tubería de distribución y la conectan con la red interior de las casas o edificaciones, conduciendo el agua hasta el domicilio y garantizando la independencia en el uso del agua.

Sus principales características son:

- a) Se utiliza tubería de PVC por las ventajas que presenta: no se oxida ni se corroe, es resistente a las cargas normales de trabajo, flexible, liviana, económica, de pared interna lisa, y es de fácil instalación.
- b) Por lo general son diámetros menores. Predomina el de 12 mm. (1/2”).
- c) Acometida: se hace utilizando una silleta o una tee reducida del diámetro del tubo de distribución al de la tubería de servicio. La silleta o la tee reducida debe instalarse de tal forma que la tubería de servicio salga de la tubería principal en forma horizontal.
- d) Se utilizan codos de 90° para elevar la tubería con el fin de instalar el hidrómetro. Asimismo, para volver a profundizar la tubería.
- e) Se instala el hidrómetro en su respectiva caja de protección con su tapa a nivel de la superficie.
- f) Se coloca una llave de detención de último, para que el usuario pueda controlar el paso de agua y utilizarla en caso de reparaciones.

5.9.2 OPERACIÓN

La operación de una conexión domiciliar consiste en conducir el agua de consumo domiciliar, suministrándola en tubería independiente a cada propiedad, registrando el consumo por medio del hidrómetro y protegiéndola de la contaminación.

Todo lo referente al hidrómetro se trata en la siguiente sección.

Las principales actividades de operación y su frecuencia son:

Frecuencia: Mensual.

- a) Lectura y registro de hidrómetro (ver siguiente sección).
- b) Detección y corrección de focos de contaminación.

5.9.3 MANTENIMIENTO

Las principales actividades de mantenimiento y su frecuencia son:

Frecuencia: Mensual.

- a) Detectar y corregir fugas.

5.10 MEDICIÓN

5.10.1 CARACTERÍSTICAS

La medición consiste en la determinación de la cantidad de agua consumida en un período de tiempo por cada conexión domiciliaria.

Por ser de carácter individual y específica de cada servicio, a este tipo de medición se le llama micromedición.

Se conoce como hidrómetro o medidor de agua, al aparato que registra en forma acumulativa el volumen de agua consumido por medio de un mecanismo interno de gran precisión.

Los tipos principales de medidores son dos:

- a) *Medidores de velocidad*: son más baratos, más simples, de más fácil reparación y más insensibles a las impurezas del agua. Son recomendados para acueductos rurales.
- b) *Medidores de volumen*: son más precisos y más sensibles, indicando consumos muy pequeños. Son más caros y más sensibles a las impurezas del agua.

El medidor está compuesto de las siguientes partes:

- a) *Dispositivo de entrada*: turbina, hélice, pistón, etc.
- b) *Mecanismo de transmisión*: tren de piñones y engranajes reductores.
- c) *Registro*: es el elemento que traduce y acumula.
- d) *Cuerpo del medidor*.

Para su instalación, se recomienda colocar la caja de protección sobre la cara plana lateral de un block de concreto acostado de 12 x 20 x 40 cm. En el contorno de la caja se chorrea un bloque de concreto de 40 x 50 cm. por la altura de la caja.

La instalación se hace de forma tal que la tapa de la caja de protección quede a nivel de la superficie de la acera o de la zona verde frente a la propiedad.

5.10.2 OPERACIÓN

La operación del hidrómetro es automática. El agua al ingresar entra en contacto con el dispositivo de medida originando un movimiento de giro que es transmitido por el mecanismo de transmisión al registro.

Las siguientes son características de operación del medidor:

- a) Mantiene la exactitud de registro y funcionamiento a caudales variables.
- b) Tiene la capacidad de acumular información de los metros cúbicos consumidos en determinado período.

- c) Permite medir el caudal instantáneo (aforar).
- d) Opera bajo presiones variables en la red o los distintos puntos de ésta.
- e) Son tropicalizados, mantienen estable sus características técnicas bajo condiciones ambientales diversas.
- f) Gran sensibilidad a bajos caudales y una gran precisión para registrar el agua que pasa por él.
- g) Vida útil considerable, mayor a los 15 años bajo un programa de mantenimiento adecuado.

Las principales actividades de operación y su frecuencia son:

Frecuencia: Mensual.

- a) Lectura y registro del consumo acumulado.
- b) Control de calidad aparente del agua, detectando impurezas que podrían obstruir el paso del agua.

5.10.3 MANTENIMIENTO

Las principales actividades de mantenimiento y su frecuencia son:

Frecuencia: Anual.

- a) Revisión y limpieza del filtro.

Frecuencia: Quinquenal.

- a) Sustitución para mantenimiento preventivo.

5.11 SISTEMAS DE TRATAMIENTO

5.11.1 DEFINICIÓN

Los sistemas de tratamiento son aquellas partes componentes de un acueducto destinadas a la ejecución de operaciones de tratamiento.

Tratamiento es la ejecución de toda operación a la que se somete el agua para mejorar su calidad.

El objetivo primordial del tratamiento es la prevención de enfermedades mediante la reducción de partículas y sustancias dañinas o de agentes patógenos.

Los procesos de tratamiento normalmente adoptados son: aireación, sedimentación, coagulación-floculación, filtración y desinfección.

El tratamiento del agua debe efectuarse cuando su necesidad sea efectivamente comprobada, siempre que la purificación sea indispensable y deberá comprender apenas los procesos imprescindibles para la obtención de la calidad deseada para fines de abastecimiento público.

Los acueductos rurales se caracterizan porque en ellos predominan las captaciones de aguas subterráneas calificadas como de una calidad sanitaria muy buena; de ahí que, el tipo de tratamiento que más se utiliza es la desinfección, la cual debe darse en todos los sistemas como tratamiento mínimo con carácter preventivo.

La sedimentación simple es otro tratamiento utilizado en menor escala en los sistemas rurales; en aquellos que tienen captaciones de agua superficial de quebradas, de aguas claras, en zonas montañosas y básicamente para eliminar arenas.

Por la escasez de fuentes de abastecimiento de buena calidad, el Programa de Acueductos Rurales está dando un giro, interesándose en la utilización de fuentes cuya calidad requiere de tratamientos adicionales, como la filtración lenta.

Para efectos de este manual, se tratarán los procesos de sedimentación simple y desinfección, por ser los más comunes en los acueductos rurales.

5.11.2 SEDIMENTACIÓN SIMPLE Ó DESARENACIÓN

5.11.2.1 Características

La sedimentación es el asentamiento, por acción de la gravedad, de las partículas sólidas contenidas en el agua, manteniendo ésta en un reposo relativo.

La sedimentación simple se emplea para eliminar los sólidos más pesados (arena) sin necesidad de tratamiento especial. Este tratamiento debe darse a la distancia más corta posible de la captación. El tanque desarenador es un sistema de tratamiento de sedimentación simple para eliminar arenas, evitando su sedimentación en las líneas de conducción y los tanques de almacenamiento, así como daños por abrasión en las tuberías y las válvulas.

Los desarenadores tienen las siguientes características:

- a) Una tubería de entrada con su respectiva válvula de compuerta.
- b) Una cámara de entrada.
- c) Un canal de entrada con vertedero metálico triangular.
- d) Una canaleta difusora, metálica o de concreto, con orificios.
- e) Una cámara principal de sedimentación con el fondo inclinado, que contiene el volumen para sedimentos.
- f) Una canaleta recolectora de salida, metálica o de concreto, con una cresta a lo largo de vertederos triangulares.
- g) Una tubería de salida con su respectiva válvula de compuerta. La boca del tubo debe tener un filtro o cedazo.

- h) Un sistema de tuberías de drenaje para la cámara de entrada y la principal, con sus respectivas válvulas de compuerta.
- i) Cajas de protección para las válvulas.
- j) Generalmente el tanque tiene forma rectangular y es construido en concreto.
- k) Una cerca de alambre o malla como protección para evitar el acceso del público y el ingreso de animales.
- l) En algunos casos se construye un techo como protección contra la caída de hojas, en lugares de vegetación densa.

5.11.2.2 Operación

La operación de un tanque desarenador inicia en la cámara de entrada, la cual funciona como cámara de aquietamiento para reducir la turbulencia, luego, se comunica con la cámara principal a través del canal de entrada, en el cual se permite aforar en el vertedero triangular; posteriormente el flujo de agua se divide y se dispersa por los orificios en la canaleta difusora a la entrada de la cámara principal; en esta cámara, el agua reduce la velocidad y se mantiene durante un período de retención suficiente para que asienten las partículas en suspensión; por último, el agua es recogida a la salida por la canaleta recolectora.

Las principales actividades de operación y su frecuencia son:

Frecuencia: Semanal.

- a) Limpieza manual de materiales como ramas, hojas, etc., que obstruyen el flujo de agua en canaletas y en el filtro de salida.
- b) Limpieza de material sedimentado mediante operación de válvula del sistema de drenaje.
- c) Detección y corrección de focos de contaminación.

Frecuencia: Mensual.

- a) Control del caudal (aforos).

5.11.2.3 Mantenimiento

Las principales actividades de mantenimiento y su frecuencia son:

Frecuencia: Mensual.

- a) Limpieza total de la estructura: remoción de sedimentos mediante apertura de válvula y el remanente en forma manual. Incluye raspado de paredes y fondo de tanque.

Frecuencia: Cuatrimestral.

- a) Revisión y ajuste de válvulas.
- b) Revisión de cerca de protección y cierres de seguridad de las cajas de válvulas.

Frecuencia: Anual.

- a) Limpieza total de la estructura: interior y exterior.
- b) Reparación de grietas y pintura general.
- c) Reparación partes metálicas y pintura anticorrosiva.
- d) Reparación de cerca.

5.11.3 DESINFECCIÓN: CLORACIÓN

5.11.3.1 Características

Desinfección es el proceso de destrucción de microorganismos patógenos y de reducción de otros microorganismos presentes en el agua por medios físicos o químicos hasta alcanzar un nivel que no represente peligro para la salud.

Para la desinfección de las aguas se utilizan desinfectantes, los cuales se pueden clasificar en dos tipos: agentes físicos y agentes químicos:

- a) *Agentes físicos*: aplicación directa de energía en forma de calor (ebullición), rayos ultravioleta (luz solar) y la filtración.
- b) *Agentes químicos*: son sustancias químicas que actúan sobre los microorganismos y comprenden entre otros: los halógenos (flúor, cloro, bromo y yodo), el ozono, el permanganato de potasio, etc.

Un buen desinfectante debe reunir la mayoría de los requisitos siguientes:

- a) *Eficiente*: destruyendo en un tiempo razonable los microorganismos patógenos.
- b) No ser tóxico para el ser humano o los animales domésticos.
- c) En las dosis usuales no debe dar ni olor ni sabor al agua que la hagan rechazable por el usuario.
- d) Ser de bajo costo y disponible en la zona.
- e) Tener condiciones que faciliten y den seguridad al transportar, almacenar, manipular y aplicar el producto.
- f) Producir concentraciones residuales en el agua, de manera que actúe como una barrera sanitaria ante posibles recontaminaciones.
- g) Ser fácil y rápidamente determinable su concentración en el agua.

El cloro es el desinfectante de mayor uso en aguas de consumo humano, debido a que reúne la mayoría de las ventajas requeridas, es de fácil utilización y menos costoso que la mayoría de los otros productos o agentes desinfectantes disponibles.

La cloración es el proceso de desinfección en el que se aplica como desinfectante el cloro o algunas de sus sales como el hipoclorito de sodio y el hipoclorito de calcio, cuya eficiencia bactericida es idéntica a la del cloro produciendo reacciones similares en el agua.

Los sistemas de cloración son los equipos, aparatos o medios utilizados para llevar a cabo la cloración. También se les conoce como cloradores. Según la forma de aplicar el cloro, se dan los siguientes tipos de sistemas:

- a) *Cloro-gas*: hay dos formas, una es envasado a presión en cilindros de 67 Kg. Y 1000 Kg., son de importación y peligrosa manipulación y la otra es un sistema de gases oxidantes producidos en sitio a base de sal, agua y electricidad que se consiguen localmente.
- b) *Hipoclorito de sodio*: hay dos formas, una es en solución y la otra es un sistema de hipoclorito de sodio producido en sitio a base de sal, agua y electricidad que se consiguen localmente, siendo éste más económico que el primero.
- c) *Hipoclorito de calcio*: se consigue en polvo y gránulos, sin embargo es más costoso que el hipoclorito de sodio.

De los tipos mencionados, los que se están utilizando en los acueductos rurales desde el año 1996, en que se inició la primera etapa de un programa de desinfección en A y A, son: el sistema productor de hipoclorito de sodio y el sistema productor de gases oxidantes.

A la tecnología de producción de desinfectantes en sitio (en la comunidad), sean gases oxidantes o hipoclorito de sodio, se le conoce como “Tecnología DEIS” (Desinfección Electrolítica In Situ).

5.11.3.2 Sistema Productor de Hipoclorito de Sodio

5.11.3.2.1 Características

Los modelos en el mercado tienen básicamente los siguientes componentes:

- a) Una celda (electrodos).

- b) Un transformador / rectificador.
- c) Un tanque de preparación de salmuera y electrólisis.
- d) Un tanque de dosificación de hipoclorito de sodio.
- e) Vinagre blanco (se consigue localmente).
- f) Sal (se consigue localmente).
- g) Energía eléctrica, 110 voltios.

En un tanque se prepara una mezcla de agua y sal (salmuera) en la cual se introduce la celda (electrodos) y al conectar la corriente por un proceso electrolítico la salmuera se convierte en hipoclorito de sodio listo para aplicar al agua.

5.11.3.2.2 Operación

Las actividades de operación diarias son:

- a) Se agrega la cantidad de sal indicada según el tipo de equipo al tanque de preparación.
- b) Se agrega agua al tanque hasta la marca.
- c) Se revuelve bien la mezcla sal-agua dentro del tanque con una paleta de madera o tubo plástico (PVC).
- d) Se introduce la celda y se sumerge completamente.
- e) Se conecta la corriente. Se regula la corriente en el amperímetro según el modelo.
- f) Después del tiempo requerido establecido por el fabricante, se desconecta la corriente y se tiene un volumen de cloro líquido disponible para usar.
- g) Se retira la celda, se procede a utilizar otro recipiente y se repite el procedimiento para obtener una nueva cantidad de solución de hipoclorito de sodio.

Recomendaciones para la operación:

- a) Usar un área bien ventilada.
- b) Como se producen gases de hidrógeno y cloro que son explosivos, NO se debe encender fósforos, NI fumar.
- c) Procurar una salida al hidrógeno mediante una manguera desde la tapa del recipiente.
- d) Si el sistema no funciona bien, revisar los electrodos, podrían tener una costra que debe removerse.

5.11.3.2.3 Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento son:

- a) Diariamente se limpian los electrodos en vinagre, con ayuda de una esponja o cepillo de dientes.
- b) Semanalmente se limpian los tanques.
- c) Semanalmente se limpia la válvula solenoide, cuando la tiene instalada.

5.11.3.3 Sistema Productor de Gases Oxidantes

5.11.3.3.1 Características

Los componentes de la planta productora son:

- a) Un compartimiento del ánodo, con tapa.
- b) Un compartimiento del cátodo, con tapa.
- c) Un ánodo.
- d) Un cátodo.
- e) Una membrana iónica semipermeable.
- f) Rebose de la soda cáustica.
- g) Rebose de la salmuera.
- h) Drenaje.

- i) Tubo de salida de la mezcla de gases.
- j) Tubo venturi donde se inyectan los gases.
- k) Fuente de poder.
- l) Válvulas solenoides para los modelos automáticos.

El compartimiento del ánodo mantiene una reserva amplia de agua y sal con un ánodo especialmente cubierto, conectado al polo positivo de la corriente directa (CD). En el lado del cátodo de la membrana existe un cátodo de acero perforado inoxidable conectado al polo negativo de la corriente directa (CD), para completar el circuito. Por el proceso de electrólisis, en el compartimiento del ánodo se genera cloro gas que se inyecta mediante un vacío tenue.

5.11.3.3.2 Operación

Las actividades de operación para la puesta en marcha son:

- a) Se agrega sal en la cámara del ánodo hasta la parte superior de la tee.
- b) Se agrega agua en la cámara del ánodo hasta el nivel de rebose.
- c) Se agita bien la mezcla en la cámara del ánodo.
- d) Se agrega soda cáustica en la cámara del cátodo según el modelo.
- e) Se agrega agua en la cámara del cátodo hasta el nivel del rebose.
- f) Se agita en la cámara del cátodo hasta mezclar bien.
- g) Se colocan las tapas correspondientes en las cámaras.
- h) Se coloca el control del amperaje al mínimo
- i) Se enciende la fuente de poder.
- j) Se va aumentando gradualmente el amperaje hasta alcanzar el valor deseado.

5.11.3.3.3 Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento son:

- a) Cada 2 días: controlar niveles de agua en el ánodo y el cátodo.
- b) Cada 2 días: medir y ajustar la densidad de sal en el ánodo.
- c) Cada 2 días: medir y ajustar la densidad de soda caústica en el cátodo.
- d) Agregar agente secuestrante al ánodo cada vez que se agrega sal.
- e) Mensualmente se limpia la membrana.
- f) Semestralmente se limpia el equipo y se hace revisión de su estado general.
- g) Anualmente se cambia la membrana.

5.11.3.4 Sistemas de Dosificación

Los sistemas de dosificación o dosificadores son los equipos, aparatos o medios utilizados para aplicar al agua la cloración.

Por las condiciones que se presentan en los acueductos rurales, A y A sugiere tres métodos:

- a) *Dosificador eléctrico:* la dosificación se hace mediante una bomba de diafragma de desplazamiento positivo. Se usa para aplicar hipoclorito de sodio. Se instala en aquellos acueductos sin presión sobrante, aquellos en los cuales el agua del acueducto es bombeada y la dosificación tenga que hacerse en el propio acueducto a una presión mayor que la atmosférica; además, no se cuenta con un tanque de almacenamiento o cámara de mezcla o de contacto a presión atmosférica.
- b) *Dosificador por aspiración:* conocido como sistema espector. Este sistema consiste en un Tubo de Venturi instalado en la tubería del acueducto o en una línea paralela, el cual aspira de un recipiente la solución de hipoclorito de sodio o el gas cloro. Es conveniente su uso cuando se dispone de gran presión en la tubería, como en los acueductos de montaña.

- c) *Dosificador por gravedad*: conocido como sistema por goteo. Es el más simple de los dosificadores, más confiable, fácil de operar, mantener y muy barato. Consiste en un tubo con agujeros flotando en posición vertical en una solución de hipoclorito de sodio. La dosificación va en proporción a la cantidad de agujeros sumergidos en la solución. Este tipo únicamente puede usarse para dosificar en tanques de almacenamiento. Debe hacerse a presión atmosférica.

5.11.3.5 Instalación de los Equipos

Independientemente del dosificador que se vaya a usar, el equipo debe quedar protegido de la intemperie, de los animales y de las personas ajenas al sistema.

En algunas situaciones, estos tipos de equipos de desinfección deben ubicarse en dos sitios distintos a la vez. Por lo tanto se dan dos casos para la ubicación del equipo:

- a) *Primer caso*: es el óptimo, cuando tanto la unidad productora de hipoclorito de sodio como el dosificador pueden estar ubicados en el mismo lugar. Esta condición puede darse cuando en el sitio de la dosificación existe energía eléctrica.
- b) *Segundo caso*: el equipo se encuentra dividido, localizado en dos sitios diferentes. En un local con energía eléctrica se ubica la unidad productora de hipoclorito. En otro lugar donde no hay electricidad, se instala el equipo dosificador, que evidentemente será uno que no necesite electricidad: uno de goteo, o uno de aspiración tipo Venturi.

En cualquier caso, los locales de albergue de los diferentes equipos, deben llenar, en términos generales, los siguientes requisitos:

- a) Lugar seco, protegido del agua y del viento.
- b) Lugar bien ventilado y adecuada luz natural.
- c) Construidos con materiales anticorrosivos: bloques de concreto o ladrillos, madera maciza, techo de láminas plásticas en su totalidad o láminas de hierro acanalado con láminas plásticas para iluminación.
- d) Disponibilidad de agua, electricidad en algunos casos, drenajes en el piso.
- e) Área mínima, adecuada para instalar los equipos, operarlos y darles mantenimiento.

TERCERA PARTE

ADMINISTRACIÓN

5.12 ASOCIACIÓN ADMINISTRADORA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO

La Asociación Administradora de Acueducto y Alcantarillado Sanitario, es aquella constituida con el fin de administrar, operar y dar mantenimiento a los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario, de una determinada comunidad o región.

La Asociación debe estar constituida de conformidad con la Ley N° 218, Ley de Asociaciones, del 8 de agosto de 1939 y contar con personería jurídica formalmente inscrita en el Registro de Asociaciones del Registro Público.

A este tipo de Asociación se le llama ASADA y también es conocida como Ente Operador, Ente Administrador o Asociación.

La ASADA debe organizarse como empresa financieramente rentable, sin fines de lucro, para poder dar un servicio eficiente a los usuarios garantizando la potabilidad del agua.

Si bien la ASADA de una vez está constituida para abarcar el alcantarillado sanitario, lo cierto es que al presente ninguna ASADA administra ese tipo de servicio porque no existen en las comunidades rurales. Por lo tanto, este manual enfoca sólo lo relativo al acueducto.

5.13 REGLAMENTACIÓN

La actuación de toda Asociación está enmarcada por un conjunto de leyes, reglamentos, estatutos, normas y manuales. Entre los principales están:

- Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, N° 2726, reformada por Ley N° 5951,
- Reglamento de las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados,
- Estatutos Constitutivos de la Asociación Administradora de Acueducto y Alcantarillado,
- Ley de Asociaciones, N° 218, sus modificaciones y reglamento,
- Reglamento de Prestación de Servicios a los Clientes, del A y A,
- Normas para el Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Acueductos de A y A,
- Manual de Contabilidad para las Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales, y
- Código de Trabajo.

Complementariamente están las siguientes:

- Constitución Política de la República de Costa Rica,
- Ley General de Salud, N° 5395,
- Ley de Aguas, N° 276,
- Ley General de Agua Potable, N° 1634,
- Ley Reguladora de los Servicios Públicos, N° 7593,
- Ley del Ambiente, N° 7554,
- Ley Forestal, N° 7575, y
- otros relacionados con la materia.

Es recomendable que la Asociación adquiriera u obtenga un ejemplar o copia de los documentos citados.

5.14 ADMINISTRACIÓN DE UN ACUEDUCTO RURAL

5.14.1 DEFINICIÓN

La administración de un acueducto rural es el proceso mediante el cual la Asociación planifica, organiza, dirige y controla la producción del servicio de acueducto, con el fin de ofrecerlo de manera eficiente y contribuir de esta forma a mejorar la calidad de vida de la comunidad.

La administración comprende, el adecuado y honesto manejo de los dineros que pagan los usuarios del acueducto y la adecuada y eficiente utilización y conservación de todo el patrimonio y demás bienes, registrados como parte del sistema de abastecimiento de agua.

5.14.2 IMPORTANCIA DE LA ADMINISTRACIÓN

Administrar es una obligación que deben cumplir los Directivos de toda organización comunitaria, en este caso de la ASADA, encargada de proporcionar un servicio tan vital como es suplir el agua.

Administrar es importante porque le permite a la comunidad organizar, distribuir y utilizar adecuadamente los recursos con que cuenta para alcanzar un objetivo.

Al administrar bien, la comunidad cree en sus Directivos y los apoyan en todo momento.

Ningún servicio de abastecimiento de agua puede perdurar ni ser eficiente, sin darle importancia a la administración.

5.14.3 PATRIMONIO EN ADMINISTRACIÓN

El patrimonio en administración está constituido por:

- a) todos los bienes muebles e inmuebles propiedad del estado y los inscritos a nombre del A y A, bajo administración temporal de la Asociación,
- b) todos los bienes muebles e inmuebles que actualmente posee la Asociación o que adquiera con fondos propios, con financiamiento de entidades de Gobierno, o por donaciones,
- c) todos los bienes que ingresen por concepto de facturación de servicios, tasas de: urbanismo, conexión, desconexión, reconexión y revisión domiciliar, donaciones, aportes y contribuciones de entidades particulares y oficiales, créditos y los que provengan de cualquier actividad lícita, y
- d) toda obra de ampliación o mejora del acueducto que sea ejecutada por la Asociación.

Con respecto al patrimonio, le corresponde a la Asociación cubrir el pago de derechos y obligaciones que existan en su uso, custodia y otros.

5.15 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE LA ASADA

La ASADA está conformada por los siguientes órganos: la Asamblea General, la Junta Directiva y la Fiscalía.

5.15.1 LA ASAMBLEA GENERAL

La Asamblea General es el órgano máximo de administración y está integrada por los asociados legalmente inscritos; las decisiones que adopte serán obligatorias para todos los miembros, siempre que se hayan adoptado de conformidad con las normas legales y con los estatutos.

5.15.2 LA JUNTA DIRECTIVA

La Junta Directiva es el órgano permanente de la ASADA que tiene a su cargo la administración del acueducto y es elegida por la Asamblea General para un período de dos (2) años a partir de su elección.

La Junta Directiva está conformada por:

- a) El presidente, quien convoca, preside y dirige las sesiones ordinarias y extraordinarias y lleva la representación jurídica.
- b) El vicepresidente, quien reemplaza al presidente en su ausencia.
- c) El secretario, quien redacta las actas de reunión de la Junta, tiene a su cargo y custodia los documentos y archivos. Le corresponde remitir al A y A la información solicitada en los plazos indicados.
- d) El tesorero, quien responde por los controles y la custodia de los dineros y demás bienes que se le han encomendado.
- e) Vocal o vocales: debe tenerse en cuenta que el número de vocales puede variar de acuerdo con las necesidades de la Asociación, asunto que debe decidir la Asamblea al aprobar los estatutos. En todo caso, la Junta debe estar integrada por un número impar de miembros. El vocal colabora con las actividades que le asigne la Junta.

5.15.3 LA FISCALÍA

La Fiscalía es el órgano de supervisión y control fiscal de la Asociación y está a cargo de un (1) fiscal, elegido por la Asamblea General para un período de dos (2) años, sin perjuicio de que la Asamblea lo sustituya. El fiscal vela porque las actividades de la Asociación se ejecuten de conformidad con las decisiones de la Asamblea General, la Junta Directiva y otras normas; además ejerce control permanente sobre los dineros, bienes y actuaciones de los órganos de la Asociación.

5.15.4 CONTRATACIÓN DE PERSONAL

La Junta tiene la facultad de contratar los servicios del personal necesario para la administración, operación y mantenimiento del acueducto, de acuerdo con su presupuesto anual y a la demanda de servicio generada por el sistema, la cual está relacionada con el número de clientes.

De manera general, se recomienda contratar al menos un administrador y un fontanero en cada uno de los acueductos y un operador de equipos y sistemas de tratamiento en los casos que lo ameriten.

De acuerdo al Reglamento de las ASADA's, la contratación de personal para los servicios administrativos se realizará con base en el número de clientes que posea el sistema, según la siguiente tabla:

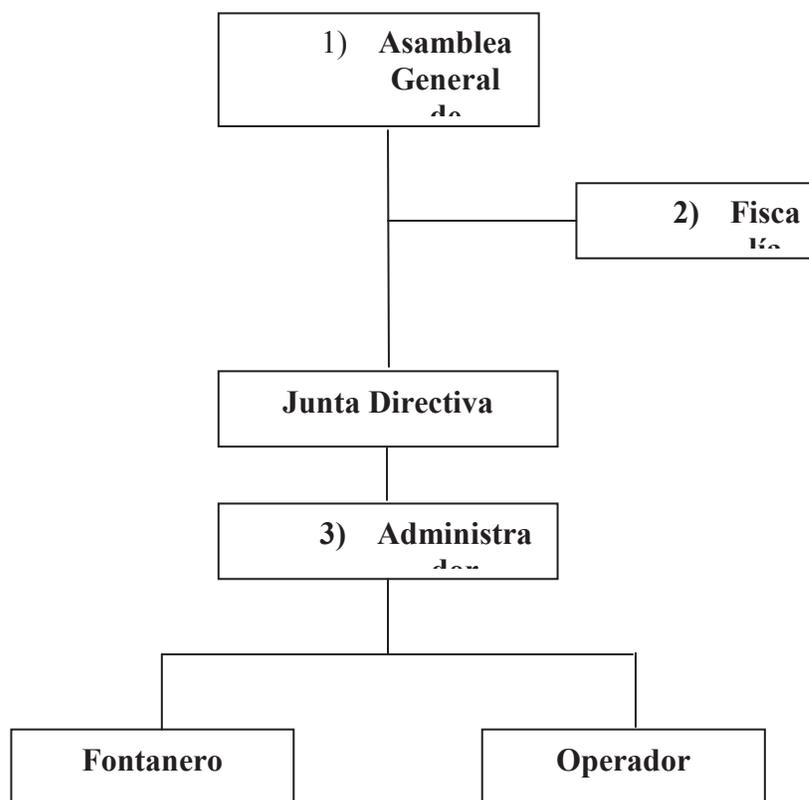
N° de Clientes	Tiempo a Contratar horas/semana
Menos de 51	6
De 51 a 150	12
De 151 a 300	24

Más de 300

Tiempo completo

La relación laboral se establecerá entre el trabajador y la Asociación, sin ningún vínculo con A y A. La Asociación deberá establecer políticas de estabilidad laboral de sus trabajadores. Su relación se regirá por los derechos, deberes y obligaciones entre trabajadores y patronos que establece el Código de Trabajo.

El siguiente organigrama ilustra el esquema de organización de la Asociación:



5.16 RESPONSABILIDADES DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ACUEDUCTO

La responsabilidad de la ASADA es la administración del acueducto rural, como ente u organismo constituido por los usuarios para ese fin. Por lo tanto, tácitamente todos los usuarios afiliados son responsables.

El órgano de la Asociación responsable de ejecutar la administración es la Junta Directiva.

Los deberes y atribuciones de los órganos de la Asociación, a saber, la Asamblea General, la Junta Directiva y la Fiscalía, así como de los miembros directivos, es decir, el presidente, el vicepresidente, el secretario, el tesorero y los vocales, y también los deberes de los asociados, están establecidos detalladamente en los Estatutos Constitutivos y en el Reglamento de Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados.

Todos los directivos, el fiscal y los asociados (usuarios afiliados) tienen la obligación de conocer, en todos sus alcances, sus deberes y atribuciones para cumplir con sus responsabilidades administrativas.

Por último, el personal administrativo contratado por la Asociación, esto es, el administrador principalmente, el fontanero y el operador, tienen la responsabilidad de ejecutar las funciones administrativas asignadas por la Junta Directiva.

5.16.1 RESPONSABILIDADES DE LOS ASOCIADOS

Los asociados son todos los usuarios del sistema que están afiliados a la ASADA, a saber, los fundadores porque participaron en la Asamblea Constitutiva y los que se afiliaron posteriormente.

Los asociados cumplen su responsabilidad así:

- a) Cumpliendo las leyes, el estatuto y los reglamentos adoptados por la Asociación.
- b) Acatando las decisiones de la Asamblea General y de la Junta Directiva.
- c) Participando en las Asambleas y reuniones.
- d) Desempeñando con responsabilidad las funciones propias de los cargos para los cuales son elegidos.
- e) Dando a los bienes de la Asociación el uso debido para el cual están destinados y velando por su conservación y mantenimiento.
- f) Cumpliendo con las obligaciones económicas que se establezcan, pagando oportunamente las cuotas por el servicio recibido.
- g) Participando en los comités de trabajo que designe la Junta Directiva.
- h) Colaborando activamente en las campañas de reforestación y en general contribuyendo con el cuidado del medio ambiente.
- i) Vigilando el funcionamiento del sistema de agua.
- j) Manteniéndose vigilante de lo que hacen los directivos.

5.16.2 RESPONSABILIDADES DE LA JUNTA DIRECTIVA

Los directivos de la Asociación son los principales responsables de la administración del acueducto.

Para una sana y honesta administración, los nombramientos de los directivos deben ser válidos, esto es, con respecto al cumplimiento de los requisitos y a la vigencia de su período. Los asociados deben ser celosos en la Asamblea de evitar los nombramientos no válidos.

Los directivos deben mostrar un verdadero interés en aceptar y ejercer sus cargos y mantener una actitud favorable y dispuesta para asistir a todas las sesiones que le sea posible.

Las siguientes, son las principales responsabilidades de la Junta Directiva:

- a) Elaborar el presupuesto anual de ingresos y egresos para la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua.
- b) Contratar los servicios del personal necesario para la administración y operación del sistema, de acuerdo con su presupuesto anual.
- c) Contratar servicios de asesoría o consultoría, cuando así lo considere necesario, con empresas o personas de reconocida experiencia, que estén debidamente inscritas en el Registro de Proveedores de A y A.
- d) Obtener financiamiento y adquirir los materiales y equipos necesarios para la administración así como para reparaciones, mejoras o ampliación del sistema de agua.
- e) Vigilar y promover el uso racional del agua, tomando en cuenta las normas y leyes vigentes.
- f) Elaborar los pliegos tarifarios de sus servicios de agua y tasas de conexión y reconexión y someterlos a la aprobación de A y A, la cual hará las modificaciones que estime oportunas y necesarias y los remitirá para su trámite a la ARESEP.
- g) Hacer buen uso de los recursos, activos y dineros recaudados por concepto de pago de los servicios de agua, destinándolos a la administración, mantenimiento, mejoras o ampliaciones del acueducto.
- h) Promover el pago oportuno de los servicios y sancionar a los usuarios morosos y a los que violen los Estatutos y las normas y reglamentos que lo complementan.

- i) Velar por el adecuado mantenimiento y conservación de las cuencas hidrográficas y de las partes que constituyen el sistema de acueducto.
- j) Elaborar y desarrollar planes, proyectos y obras de mejoras y ampliaciones del sistema.
- k) Estudiar las solicitudes de conexión de nuevos servicios y urbanizaciones y decidir sobre su aprobación.
- l) Velar por el uso adecuado de los servicios, estableciendo, en lo posible, la obligatoria instalación de medidores de agua (hidrómetros), para que haya igualdad y equidad entre el consumo y el pago del servicio.
- m) Velar porque el agua que se suministre cumpla las normas de calidad de agua potable.
- n) Establecer las medidas de control interno necesarias para garantizar el buen desempeño de las actividades que desarrolla la Asociación.
- o) Conocer las partes componentes del acueducto.
- p) Conservar un juego de planos actualizados del acueducto.
- q) Concertar con la Dirección de Obras Rurales o con la Dirección Regional de A y A la capacitación, las asesorías técnicas y demás que contribuyan a una mejor prestación del servicio, así como prestarles la colaboración que ellas requieran para el desempeño de sus labores.
- r) Promover y obtener la participación activa de los usuarios y la comunidad en las Asambleas y las actividades de operación, mantenimiento, construcción y educativas relacionadas con el acueducto.
- s) Rendir informes periódicos a la comunidad y a las entidades relacionadas con el sistema de agua, sobre los resultados administrativos obtenidos.
- t) Autorizar una Caja Chica por un monto de un (1) salario mínimo mensual vigente.

5.16.3 RESPONSABILIDADES DEL ADMINISTRADOR

La Asociación puede contratar un administrador general del sistema, el cual se hace cargo de ejecutar las funciones administrativas y coordinar la ejecución de las actividades de operación y mantenimiento del sistema.

Las funciones del administrador pueden presentar variaciones de un sistema a otro, debido a la diversidad de factores que rodean a los acueductos rurales; por lo que en este manual se exponen más adelante con un enfoque genérico.

El trabajo de un administrador en un acueducto rural es de suma importancia, corresponde a labores administrativas y técnicas para las cuales debe realizar estudios, investigaciones, análisis e interpretaciones.

Los efectos de las decisiones que tome en el desempeño de su actividad pueden afectar el desarrollo y la salud de los pobladores de la comunidad.

Para ejecutar su trabajo sigue instrucciones escritas o verbales de la Junta Directiva, así como las indicadas en los Reglamentos, Estatutos, Normas, Manuales, etc. Para actuar, debe tener amplia independencia.

Su trabajo es supervisado y evaluado por la Junta Directiva, mediante procedimientos y métodos establecidos, así como por la revisión de informes técnicos.

A continuación, se exponen las principales responsabilidades y funciones del administrador:

- a) Asistir a las reuniones de la Junta Directiva de la Asociación, en las cuales podrá participar con derecho a voz pero no a voto.

- b) Dirigir y supervisar el trabajo del fontanero y de otro personal nombrado por la Junta. Programar el trabajo con base en las actividades de operación y mantenimiento descritas en la segunda parte de este manual.
- c) Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades administrativas.
- d) Organizar y manejar una Caja Chica de hasta un monto de un (1) salario mínimo mensual vigente, autorizada por la Junta.
- e) Elaborar un presupuesto anual para la administración, operación y mantenimiento del sistema y someterlo a aprobación de Junta Directiva.
- f) Ejecutar el presupuesto aprobado por la Junta.
- g) Cumplir y hacer cumplir las decisiones de la Junta.
- h) Controlar la recaudación de los dineros provenientes del pago de cuotas de servicio, tasas de conexión, reconexiones, multas, etc., depositándolos a nombre de la ASADA, en la sucursal bancaria más cercana, del Sistema Bancario Nacional.
- i) Rendir mensualmente un informe económico a la Junta y anualmente a la Asamblea General. Enviarlo a A y A según el cronograma establecido en el Reglamento.
- j) Mantener actualizado el padrón de usuarios del acueducto.
- k) Atender las reclamaciones y quejas de los usuarios e igualmente resolver los recursos de apelación o de revocatoria que interpongan, que sean de su competencia, y presentar los demás a consideración de la Junta Directiva.
- l) Determinar y llevar a cabo las actividades encaminadas a recaudar los aportes monetarios destinados a la construcción, ampliación y mejoramiento del acueducto.
- m) Participar en la vigilancia y protección de las fuentes de abastecimiento del acueducto, evitar la contaminación de las mismas y ayudar a la protección de las cuencas hidrográficas de la región.
- n) Coordinar con la Junta Directiva las convocatorias a reuniones de vecinos para tratar asuntos que requieren la participación comunal.

- o) Concretar los mecanismos de información hacia la comunidad, para que conozcan sobre planes, proyectos y funcionamiento del sistema así como de tarifas y su aplicación.
- p) Participar en la elaboración de los pliegos tarifarios de los servicios de agua y tasas de conexión y reconexión preparando y aportando la información básica necesaria y colaborando con la Junta Directiva en su revisión y remisión a A y A para los trámites de aprobación.
- q) Velar porque los servicios se presten con regularidad, estableciendo las modificaciones que se requieran para su mejor prestación.
- r) Velar porque el agua se suministre de buena calidad y se haga uso racional de ella.
- s) Organizar, mantener al día y responsabilizarse por la contabilidad de la Junta.
- t) Adquirir o comprar los bienes, materiales y equipos necesarios para la administración y operación del sistema, velando porque se adquieran de acuerdo con los principios de igualdad y libre competencia.
- u) Colaborar con la Junta Directiva en los trámites de contratación de servicios de asesoría o consultoría.
- v) Conocer las partes componentes del acueducto.
- w) Mantener actualizados los planos del acueducto.
- x) Establecer los procedimientos de comercialización de los servicios, revisiones domiciliarias, medición, control de fugas, etc.
- y) Participar en los eventos de capacitación organizados por A y A y asesorarse en los aspectos legales, administrativos y técnicos necesarios para la buena administración del sistema.

5.16.4 RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES DEL FONTANERO

El fontanero es la persona contratada por la ASADA que se encarga de responder por la operación y mantenimiento de todo el sistema; colabora con el cobro del servicio de

agua y efectúa labores de mantenimiento, recuperación y reforestación de las cuencas, subcuencas y microcuencas que abastecen el acueducto.

Su trabajo contribuye al éxito en la prestación del servicio. Para ejecutarlo sigue instrucciones escritas o verbales del Administrador, así como las indicadas en Normas, Especificaciones y Manuales Técnicos.

Los efectos del desempeño de sus labores pueden afectar la calidad del servicio de forma directa.

Las responsabilidades y funciones del fontanero son:

- a) Responder por la operación y mantenimiento del sistema.
- b) Responder por la operación y mantenimiento de los equipos de bombeo, de desinfección y por los bienes de la Asociación bajo su custodia.
- c) Operar los equipos de bombeo con el horario establecido por la Junta.
- d) Hacer las labores de operación y mantenimiento periódico de las estructuras de captación de manantiales, presas o pozo profundo, tanque de almacenamiento, desarenador, conducción, red de distribución; ejecutar purgas, desinfección y reparación de tuberías.
- e) Hacer vigilancia diaria del cloro residual en el tanque de almacenamiento y la red de distribución del acueducto según las normas técnicas.
- f) Hacer inspección general de las instalaciones del sistema, con la frecuencia que se le ordene.
- g) Vigilar las fuentes de abastecimiento para evitar los riesgos de contaminación informando inmediatamente al administrador cualquier anomalía al respecto.
- h) Hacer las conexiones, desconexiones y reconexiones en los casos que determine la Junta a través del presidente o del administrador.
- i) Informar al administrador cualquier irregularidad en el funcionamiento del sistema, al igual que el uso indebido del servicio.

- j) Efectuar la instalación, las lecturas y el mantenimiento de los hidrómetros en las comunidades donde existen.
- k) Colaborar con el administrador en el cobro de la cuota familiar.
- l) Efectuar labores de mantenimiento, recuperación y reforestación de las cuencas, subcuencas y microcuencas que abastecen el acueducto.
- m) Actualizar los planos del acueducto.
- n) Participar en eventos de capacitación organizados por A y A.
- o) Llevar un registro de aforos de las fuentes de abastecimiento del acueducto.
- p) Conocer la capacidad de abastecimiento del sistema, es decir, la cantidad máxima de servicios que se pueden conectar en cada sector del acueducto y en su totalidad.

5.17 RECURSOS PRODUCTIVOS

La administración del acueducto debe orientarse a la obtención y aprovechamiento de los recursos necesarios para ejecutar programas y proyectos así como para la producción y prestación del servicio de abastecimiento de agua a la comunidad. Los recursos pueden ser humanos, físicos y financieros.

5.17.1 RECURSOS HUMANOS

La administración debe contar con todo el apoyo de la comunidad, el cual se refleja en la participación de la comunidad en la asistencia y discusión en las asambleas, reuniones, eventos y vigilancia.

También se refiere al personal administrativo y operativo contratado por la Asociación.

El conocimiento o profundidad del oficio y especialmente del proceso para la producción del servicio así como la capacitación permanente, son necesarios para contar con el recurso humano calificado para afrontar las responsabilidades.

5.17.2 RECURSOS FÍSICOS

Son aquellos recursos materiales necesarios para afrontar las tareas que se presentan. Estos pueden ser herramientas, materiales, equipos, instrumentos, maquinaria, vehículos, locales, papelería, útiles, vestuario.

5.17.3 RECURSOS FINANCIEROS

Es el dinero que ingresa a la administración del sistema y que permite cubrir los gastos que ocasionan la administración, operación y mantenimiento del mismo.

Los ingresos provienen del pago de derechos de conexión, del servicio de agua, recargos, reconexiones, multas. También puede ingresar dinero por donaciones de instituciones gubernamentales, organismos no gubernamentales, contribuciones.

5.18 INDICADORES DE BUEN SERVICIO

Los indicadores que permiten señalar si la calidad del servicio es buena y que deben ser tenidos en cuenta para lograr una buena administración son: calidad, cantidad, cobertura, costo, capacidad de gestión y continuidad.

5.18.1 CALIDAD

Se refiere a ofrecer un servicio con agua apta para el consumo humano, libre de microorganismos y agentes físicos y químicos que puedan transmitir o transportar enfermedades asociadas a su consumo.

La calidad también tiene que ver con el funcionamiento óptimo de las estructuras y procesos componentes del sistema de abastecimiento de aguas.

La importancia de la calidad del servicio se refleja en la disminución de enfermedades gastrointestinales (diarreas, amebiasis y cólera) en la población.

5.18.2 CANTIDAD

Los usuarios requieren que el servicio sea suficiente de tal manera que les permita desarrollar su vida y satisfacer sus necesidades básicas tales como: cocinar alimentos, aseo e higiene personal, lavado de ropas, limpieza de viviendas, bebida.

La cantidad de agua está relacionada con la producción de las fuentes captadas, la concesión de aguas dada por el organismo regulador del recurso, tiene que ver con el control de micro cuencas y control de pérdidas de agua en el sistema.

La administración del sistema debe cuidar que no se disminuya la cantidad de agua ofrecida, esto implica que se deben asumir varias responsabilidades como son: cuidar que no ocurra deforestación en las cuencas hidrográficas, controlar el desperdicio de agua por fugas en el acueducto, conservar las estructuras construidas para que respondan a las necesidades de la población, dar un buen mantenimiento al sistema, operar bien el sistema regulando la distribución de caudales y las presiones de servicio.

5.18.3 COBERTURA

Consiste en que el servicio ofrecido cubra a toda la comunidad con posibilidades técnicas y económicas de beneficiarse, es decir, que con sistemas colectivos o individuales toda la población pueda tener acceso al servicio de agua.

Una buena cobertura de los servicios en la comunidad es un indicador de buen servicio para la entidad administradora.

La importancia de la cobertura consiste en que la comunidad está menos expuesta a las enfermedades relacionadas con el agua y la higiene en el medio ambiente al tener acceso oportuno a estos servicios básicos.

5.18.4 COSTO

Es de vital importancia que el ente administrador del acueducto pueda tener herramientas útiles y criterios básicos para tomar decisiones y aprovechar mejor los recursos de tal forma que le permitan ofrecer un óptimo servicio a los usuarios.

Costo es la sumatoria de los valores monetarios de los elementos utilizados en la producción del servicio de acueducto.

Como se dijo antes, en la administración del acueducto es de vital importancia saber cuánto cuesta la operación y el mantenimiento del sistema, es decir, todo lo que cuesta mantener funcionando permanentemente el acueducto. Esto permite a la Junta Directiva estimar el costo real de la tarifa, ya sea con medición o sin ella (tarifa fija).

Los elementos que se deben tomar en cuenta para determinar los costos de producción del servicio y de esta manera establecer la tarifa son: mano de obra o gastos personales, materiales o suministros, gastos generales, servicio a la deuda e inversión. Estos elementos se explican más adelante en el apartado de tarifas.

5.18.5 CAPACIDAD DE GESTIÓN

En la administración, la capacidad de gestión consiste en poder ejecutar los programas, proyectos, presupuestos y recursos con que cuenta la Junta Directiva con la mayor eficiencia o rendimiento y la mejor eficacia o calidad.

Para que se pueda dar lo anterior, se necesita que los directivos y administradores tengan la capacidad de planear y actuar para que la comunidad mantenga un buen servicio.

Planear, significa conocer los problemas que se presentan en todo el sistema de abastecimiento y prever los que podrían suceder en el futuro, prevenirlos para que no ocurran y si ocurren contar con las herramientas y recursos necesarios para afrontarlos. Actuar significa solucionar los problemas que se presentan con prontitud.

Además, capacidad de gestión es conseguir los recursos para las obras de infraestructura con instituciones del gobierno y organismos no gubernamentales (ONG); así como manejar correctamente los dineros recaudados.

5.18.6 CONTINUIDAD

Consiste en brindar un servicio de agua sin interrupciones, constante, permanente, es decir, que la comunidad siempre pueda beneficiarse del servicio.

La continuidad del servicio dependerá de la cantidad de agua disponible, de la calidad del funcionamiento del sistema y de sus estructuras, del tipo de servicio según la cobertura del sistema, de la disponibilidad financiera para cubrir los costos mínimos y de la eficiencia o rendimiento con que la administración actúe. Como se puede observar, la continuidad del servicio está en función de los otros cinco indicadores anteriores.

5.19 TARIFAS

5.19.1 GENERALIDADES

De manera sencilla, se llama tarifa al precio que se debe pagar por recibir determinado servicio.

La tarifa por servicio de agua es la cantidad de dinero que debe pagar el usuario a la Asociación Administradora en forma mensual por la prestación de ese servicio.

La tarifa debe cubrir los gastos de administración, operación y mantenimiento del sistema, así como un fondo de inversión para ampliaciones y mejoras.

La tarifa es importante porque sirve para asegurar la operación y mantenimiento del sistema, garantizar un buen servicio, evitar el deterioro de las estructuras y satisfacer las demandas de acuerdo con el desarrollo de la comunidad.

La tarifa debe ser reajustada anualmente según las variaciones de los costos del sistema.

5.19.2 POLÍTICA TARIFARIA

La política de A y A para las tarifas de acueductos rurales administrados por las comunidades es de autofinanciamiento de los servicios para darle sostenibilidad al crecimiento.

El autofinanciamiento significa que la tarifa incluye los dineros necesarios para satisfacer o cubrir todas las actividades administrativas, de operación y mantenimiento, así como la formación de un fondo de capitalización para futuras inversiones de ampliaciones o mejoras del sistema.

En otras palabras, significa que el sistema de abastecimiento de agua, vía tarifa y contando con la participación de la comunidad en el pago oportuno de los servicios, genera todos los fondos que se requieren para que sea autosostenible financieramente.

5.19.3 COMPONENTES DE LA TARIFA

Los componentes de la tarifa son:

5.19.3.1 Gastos en Salarios

Este componente considera los salarios del personal administrativo, de operación y mantenimiento contratado en forma permanente u ocasional. Dependiendo de las características del sistema estos pueden ser: administrador, fontanero, peones, así como oficinistas, operadores, otros.

5.19.3.2 Gastos Administrativos

Se incluye alquiler de oficina, materiales de oficina, equipo de oficina, viáticos, capacitación, consumo de energía eléctrica en oficina, así como servicios profesionales de contabilidad cuando se justifica su contratación, otros.

5.19.3.3 Gastos de Operación y Mantenimiento

Comprende gastos en fletes y acarreos, compra de herramientas, materiales, equipos, electricidad (no para bombeo), combustible, lubricantes, reparaciones, otros.

5.19.3.4 Gastos por Tratamiento del Agua

Se refiere al costo de operación de los sistemas de desinfección. Tiene dos componentes: uno corresponde al gasto de los aditivos (sal, potasa) que utiliza el sistema y el otro al gasto por operación y mantenimiento del sistema, el cual incluye los dispositivos (electrodos, membranas) y electricidad.

5.19.3.5 Gastos por Energía Eléctrica

Este gasto corresponde al consumo de energía eléctrica necesario para la operación de los equipos de bombeo.

5.19.3.6 Fondo para Inversión

Este componente corresponde a la estimación de un monto destinado a atender necesidades de expansión y sustitución de obras.

El método que utiliza A y A es aplicar como componente para inversión un monto equivalente a la depreciación de cada sistema, calculada al precio que costaría hoy construir ese sistema.

Para obtener entonces el valor de inversión que se asignará a cada sistema, si no se tiene el costo de construcción del acueducto, es necesario estimar un costo promedio de la construcción, del que a su vez se estimará el parámetro depreciación.

Para el cálculo de la depreciación se utiliza una vida útil general de 40 años, un valor residual del 10% y el método de depreciación en línea recta.

5.19.4 ELABORACIÓN DE LA TARIFA

Como se indicó en el apartado 6.16 y tal como lo establece el Reglamento de Asociaciones Administradoras, la Junta Directiva de la Asociación tiene la responsabilidad de elaborar el pliego tarifario y presentarlo ante A y A para su revisión, ajuste y remisión a la ARESEP para su aprobación.

De ahí la importancia de llevar bien los registros contables y de recabar bien la información básica para la elaboración de la tarifa.

Dada la importancia que tiene la tarifa en la sostenibilidad del acueducto y el grado de dificultad que puede presentar su elaboración, es recomendable la asesoría de personal especializado.

5.19.5 EJEMPLO DE TABLA DE TARIFAS

En lo sucesivo, se presenta la última tabla de tarifas aprobadas por la ARESEP, para acueductos administrados directamente por A y A en el área rural, publicada en La Gaceta N° 135 del 14 de julio de 1998.

Observando la tabla se aprecia que está ordenada según cinco tipos de tarifas, a saber: domiciliar, ordinaria, reproductiva, preferencial y gobierno. Esa clasificación está dada en los artículos 71, 72, 73, 74, 75 y 76 del Reglamento de Prestación de Servicios a los Clientes, de A y A.

ACUEDUCTOS ADMINISTRADOS POR A Y A				
ÁREA RURAL				
Metros Cúbicos	Domiciliar	Ordinaria	Reproductiva	Preferencial y Gobierno
0-15 (básica)	740	2662	4130	1148
16-25	58	156	248	60
26-40	71	156	248	60
41-60	95	156	248	60
61-80	127	156	248	60
81-100	127	156	248	60
100 y más	127	156	248	60
Servicio Fijo	1185	6327	10257	2380

Asimismo, está ordenada según diferentes bloques de consumo que aparecen en la primera columna de los metros cúbicos. Este es el caso de los sistemas que cuentan con medición. Al final de la columna aparece la opción de servicio fijo para los que no cuentan con medición.

La llamada tarifa básica es la que se aplica a los primeros 15 m³, ya sea que se consuman o no, puesto que es la que permite cubrir los costos mínimos de administración del sistema.

El resto de los bloques de consumo representan el exceso de consumo por encima del consumo básico, ya sea que esté justificado o no de parte del usuario. A medida que aumenta el consumo aumentarán los costos de producción del metro cúbico; por lo tanto, el precio por metro cúbico por bloque de consumo va en aumento.

El propósito es estimular al usuario a un uso racional del agua y castigar los casos en que se produce desperdicio de agua.

Los pliegos tarifarios elaborados individualmente para acueductos rurales administrados por Asociaciones, cuyos sistemas tienen medición, deben utilizar la misma escala de bloques de consumo que utiliza A y A, por directriz de esa institución.

Los acueductos rurales administrados por Asociaciones, cuyas tarifas están obsoletas y no cubren sus costos de funcionamiento, entre tanto se hace un estudio tarifario, pueden acogerse a la tabla de tarifas para acueductos administrados por A y A en el área rural que esté vigente, similar a la mostrada anteriormente.

Un ejemplo de aplicación de la tabla de tarifas se da a continuación:

Si un usuario consume en su domicilio 23 m^3 en un mes, con la tarifa con medidor pagará $\text{¢}740$ por los primeros 15 m^3 , más $\text{¢}58$ por cada m^3 en exceso hasta completar 23 m^3 . Es decir, por el exceso de 8 m^3 ($23-15$) pagará $\text{¢}58 \times 8 = \text{¢}464$. En total pagará la suma de $\text{¢}1204$.

Observando la tabla, la tarifa domiciliar para servicio fijo, cual es $\text{¢}1185$, no alcanza a cubrir los 23 m^3 , lo cual quiere decir que todo usuario cuyo consumo exceda los 23 m^3 ocasiona pérdidas económicas al acueducto con la tarifa de servicio fijo porque los costos de producir los metros cúbicos en exceso de 23 m^3 no se pueden recuperar.

Por otro lado, una familia pequeña que tal vez consuma sólo los 15 m^3 básicos, no se ve beneficiada por la tarifa de servicio fijo, puesto que estará pagando un exceso de $\text{¢}445$ ($\text{¢}1185-\text{¢}740$). Esa familia no tiene incentivo económico para ahorrar el agua.

Como conclusión, se demuestra que lo más recomendable para la administración del acueducto y para el usuario es la tarifa con medición.

5.20 MICROMEDICIÓN

Una de las políticas de A y A respecto a los acueductos rurales administrados por Asociaciones es fomentar la micromedición.

La micromedición es el conjunto de acciones dirigidas a conocer, de una manera sistemática, el volumen de agua que es consumido por los diferentes usuarios, con el fin de realizar una gestión de cobro justa y razonable por el servicio prestado.

Para medir el volumen de agua se utiliza el hidrómetro o medidor de agua, que es un mecanismo hidráulico diseñado para operar con gran precisión, con el propósito de registrar el agua a su paso y así poder determinar el consumo de agua del usuario o cliente.

El hidrómetro se instala en el tubo de la acometida de la propiedad del usuario, pero fuera de ella donde se pueda tener libre acceso para su lectura y mantenimiento.

Si aún no se ha hecho, la ASADA debe tomar la decisión de instalar hidrómetros en su acueducto, por las ventajas y los beneficios que representa para la administración del acueducto y para los usuarios.

5.20.1 VENTAJAS DE LA MICROMEDICIÓN

Las siguientes, son algunas ventajas de la micromedición:

- a) Los servicios medidos son base para la elaboración y aprobación de tarifas.
- b) Se controla y reduce el desperdicio y gasto inútil del agua: diversos estudios han determinado que en promedio un servicio fijo consume el doble de agua que otro en condición de medido.
- c) Reparto equitativo del agua: mediante el efecto contralor del desperdicio de agua se logra un efecto de equidad en la distribución del agua para todos los usuarios.
- d) Permite cumplir con lo establecido en la Ley de la ARESEP, artículo 14, inciso k): “prestar el servicio a sus clientes en condiciones de igualdad y cobrarles un precio justo y razonable por el servicio prestado”.
- e) Aprovechamiento de la vida útil del acueducto: el cual se diseña con un criterio de dotación promedio diaria de agua por persona o familia, con fundamento en un servicio medido.
- f) Incentivo al usuario: facturar un servicio medido con rangos de consumo bajos o mínimos, permite al abonado un pago menor por el servicio que se le presta, con respecto a una paja directa o fija.
- g) Mejora la prestación del servicio: el control del desperdicio permite a la administración del acueducto reducir o eliminar los serios problemas de

racionamiento del agua, valvuleos en la red y otros que se presentan en los acueductos en donde el agua no es usada equitativamente.

- h) Beneficios económicos para la administración del acueducto: controlar el desperdicio por medio de la medición implica un consumo menor de agua, lo que permite reducir una serie de importantes gastos en la producción del servicio tales como: menor pago de energía eléctrica, menor uso de productos de tratamiento de agua, menor mantenimiento de equipos, menor pago de tiempo extraordinario.
- i) El medidor permite determinar la existencia de fugas dentro de la propiedad (responsabilidad del usuario), mediante una prueba sencilla.
- j) Mejora la gestión administrativa: el manejo de un acueducto con instalaciones medidas permitirá una mejor gestión y labor administrativa, pues se tiene una mejor imagen ante los usuarios, al contar con elementos técnicos precisos de valoración y análisis del servicio prestado.

5.20.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA MICROMEDICIÓN

A continuación se describen brevemente algunas consideraciones a tomar por la administración del acueducto, para implementar la micromedición:

- a) Divulgación: cuando se implementa por primera vez un programa de instalación de medidores en una comunidad con servicios directos, es factible que se presente resistencia y oposición de los usuarios a aceptar los medidores, argumentando razones infundadas, temores y conceptos erróneos acerca de los efectos de la medición y que podrían poner en peligro el proyecto, razón por la cual se hace necesario, antes de iniciar un proyecto de instalación de medidores, realizar una campaña estratégica de concientización entre los usuarios sobre las ventajas para la comunidad de la micromedición.

- b) Cumplimiento técnico: los medidores que se han de adquirir deberán cumplir los dictámenes técnicos de aprobación que A y A ha establecido mediante pruebas técnicas de cumplimiento licitatorio regido por normas internacionales.
- c) Inversión: además de la adquisición del medidor, se deben incluir su caja de protección y el juego de accesorios de bronce para la adecuada instalación del medidor dentro de la caja de protección.
- d) Respaldo técnico: es importante, una vez instalados los medidores, contar con un respaldo técnico que garantice el servicio de mantenimiento.
- e) Gestión comercial firme: es de suma importancia que las gestiones comerciales de lectura, facturación y cobranza sean consistentes y que la aplicación del cobro del agua suministrada a cada usuario sea cancelada con base en el registro real que indica el medidor. Por lo tanto, no se deben aplicar ajustes, condonaciones, rebajos, que desvirtúen el principio de “agua consumida, agua pagada”, salvo casos muy calificados.

5.21 COMERCIALIZACIÓN DE SERVICIOS

Toda Asociación administradora de un acueducto, debe tener presente que los servicios prestados a los clientes o usuarios, por Ley no podrán ser gratuitos, de conformidad con el artículo 8 del Reglamento de Prestación de Servicios a los Clientes de A y A, aplicable en su totalidad a las Asociaciones y con fundamento en el artículo 17 de la Ley Constitutiva de A y A.

Lo anterior significa que el pago de las tarifas es de carácter obligatorio para todos los usuarios, así se trate de entidades públicas nacionales, regionales o municipales.

A continuación, se dan algunas pautas para la facturación, el cobro y la suspensión de los servicios.

5.21.1 FACTURACIÓN

- a) Para la facturación de los servicios medidos, la Asociación debe programar anualmente las fechas en que realizará, en forma mensual o a lo sumo bimestral, las lecturas de los hidrómetros.
- b) Los datos obtenidos de las lecturas de los hidrómetros deben ser registrados en una tarjeta de control por cada servicio.
- c) El consumo por usuario se establece como la diferencia entre la última lectura y la anterior.
- d) La Asociación procederá a facturar los servicios de agua considerando el consumo y la clase de tarifa correspondiente.
- e) Cuando el servicio es fijo, se factura el valor fijo establecido para cada clase de tarifas.
- f) Las clases de tarifas se aplican tanto a los servicios medidos como a los fijos y, de acuerdo con el artículo 71 del Reglamento recién citado, son las siguientes: domiciliar, ordinaria, reproductiva, preferencial y gobierno.

5.21.2 COBRO

- a) La Asociación pondrá al cobro, mensualmente, la facturación correspondiente a los servicios prestados al usuario mediante un recibo, marcando los diferentes rubros al cobro, el monto total y la fecha de su vencimiento.
- b) Los recibos deben ser entregados en la propiedad que goza de los servicios. En las comunidades donde no se pueda enviar a la propiedad del usuario, la Asociación determinará un sitio destinado para tal efecto, e informará a la comunidad.
- c) Para poner al cobro los servicios, la Asociación debe elaborar una programación anual de las fechas de emisión de los recibos.

- d) En todos los casos se concederán cinco días hábiles para la cancelación del recibo, contados a partir del día siguiente al de la emisión de los recibos.

5.21.3 SUSPENSIÓN DE SERVICIOS

- a) Si se cumple el plazo normal de cancelación y no se ha pagado el recibo, la Asociación debe ajustarse al llamado “debido proceso”, otorgando al usuario, vía notificación, 10 días hábiles para que formalice su cuenta, contados a partir del día siguiente al de la notificación.
- b) La notificación debe indicar al usuario su derecho al recurso de revocatoria ante la Asociación o ante la Asesoría Legal de Acueductos Rurales de A y A.
- c) Si se cumple el plazo de notificación sin haberse cancelado al menos el último mes vencido, al día siguiente se le suspenderá el servicio de agua y se instalará una fuente pública previamente.
- d) “La deuda proveniente del servicio de cañería impone hipoteca legal sobre el bien o bienes en que recae la obligación de pagarla”, según el artículo 12 de la Ley General de Agua Potable.
- e) Las deudas por recibos anteriores al del último mes, constituyen una obligación que podrá cobrarse separadamente, “pero cuya falta de pago no autoriza la interrupción del servicio”. Es decir, para recuperar el pendiente de pago, se deben utilizar otros mecanismos como sería el cobro administrativo o judicial.
- f) Se hace énfasis en que la única causa para suspender un servicio “domiciliar” es la no cancelación del recibo del último mes y habiendo seguido el debido proceso.

5.22 PROCEDIMIENTO PARA COMPRAS

Para la administración, operación y mantenimiento de un acueducto, se deben realizar compras constantemente.

Como parte de una buena administración, las compras deberán realizarse siguiendo procedimientos formales que sean eficaces, transparentes y oportunos.

Según las cantidades de dinero que se vayan a invertir, se pueden agrupar las compras en menores y mayores.

5.22.1 COMPRAS MENORES

Se refiere a todas aquellas compras que se hacen más a menudo en cantidades pequeñas de dinero. Para esos efectos, la Junta Directiva puede autorizar al Administrador una Caja Chica por un monto máximo recomendado de un salario mínimo vigente.

Junto con la Caja Chica, la Junta Directiva debe fijar el monto límite para las compras menores.

Las compras menores se podrán hacer a cualquier proveedor sin necesidad de cotización, pero siempre con autorización y con el respaldo de factura para efectos de comprobación.

Sólo en casos especiales, valorados por al menos dos miembros de la Junta Directiva (de preferencia el presidente y el tesorero), ésta podrá autorizar al administrador una compra que sobrepase el monto autorizado para compra menor siempre que no exceda el límite de la Caja Chica.

5.22.2 COMPRAS MAYORES

Se refiere a las compras que se realizan tal vez con menor frecuencia o a aquellas que sobrepasan el monto autorizado de Caja Chica.

En todo caso, la Junta Directiva de la Asociación establece a partir de qué cantidad de dinero serán consideradas las compras como mayores.

Las compras mayores, por su cuantía y responsabilidad, requieren de un procedimiento formal, cuyos pasos son los siguientes:

5.22.2.1 Establecer la Necesidad y Cuantificarla

Consiste en tener identificada, cuantificada y justificada la necesidad de realizar la compra, todo en función del servicio de agua que se administra.

5.22.2.2 Autorización de Compra

La Junta Directiva toma la decisión de realizar la compra, y deja constancia escrita y firmada del acuerdo que se toma por mayoría.

No es correcto que un solo Directivo tome la decisión de hacer una compra mayor, ni mucho menos que él mismo la realice.

5.22.2.3 Cotización de Precios

Consiste en investigar precios de los productos a comprar, por lo menos con tres diferentes proveedores.

De no encontrarse tres proveedores, se investigarán precios en los que estén disponibles. La investigación de precios siempre será necesaria para tomar la decisión de compra.

5.22.2.4 Análisis de Precios y Adjudicación de la Compra

Los Directivos analizarán juntos los precios ofrecidos por los proveedores.

Lo conveniente es comprar al proveedor que ofrece el precio más bajo, sin embargo, es necesario tomar en cuenta otros aspectos, por ejemplo: la marca del producto, servicio de mantenimiento, transporte, garantía de fabricación y otras garantías, para evitar riesgos de engaño a la comunidad, por productos reconstruidos o de mala calidad.

Después de comparar precios y demás aspectos, los Directivos decidirán por mayoría, a cual de ellos le adjudican la compra.

5.22.2.5 Orden de Compra

Se elaborará una orden de compra para el proveedor seleccionado, indicándole fecha de entrega requerida y la forma en que se le hará efectivo el pago.

5.22.2.6 Recepción y Pago por el Producto Recibido

Al recibir el producto, los Directivos verificarán que se trate de la cantidad y de la calidad del producto solicitado.

Recibido a satisfacción el producto, se procederá a efectuar el pago correspondiente, en la forma en que ha sido convenido con el proveedor.

5.23 CONTRATACIÓN DE SERVICIOS

Este es un tema de mucha importancia, que trata sobre procedimientos a aplicar, cuando la Asociación requiere servicios no permanentes ya sea de técnicos o de profesionales para el sistema de agua.

Eventualmente se requieren los servicios de fontaneros, albañiles, electricistas, mecánicos de sistemas de bombeo, técnicos en limpieza de pozos profundos, así como

servicios de contabilidad, de ingeniería y otros, según las necesidades que se van presentando en el sistema de agua.

La Asociación debe asegurarse de hacer contrataciones que sean:

- oportunas: que se realicen en el momento necesario,
- efectivas: que cumplan a cabalidad con la necesidad,
- transparentes: que eviten conflictos de intereses, que sean claras.

Los siguientes son los pasos principales para contratar los servicios:

5.23.1 ESTABLECER LA NECESIDAD

Consiste en tener claramente identificada la necesidad del servicio a contratar con base en un problema que existe en el acueducto y que no se puede resolver sin los servicios que se piensa contratar.

Debe haber una necesidad real, identificada por todos los Directivos de la Asociación.

5.23.2 DECIDIR Y ACORDAR LA CONTRATACIÓN

Consiste en que todos los Directivos estén de acuerdo con la contratación. Para esto deberán reunirse, discutir el problema que se quiere resolver con la contratación y tomar el acuerdo correspondiente de realizar la contratación.

5.23.3 CALCULAR EL SERVICIO A CONTRATAR

Consiste en cuantificar el trabajo a contratar, por ejemplo, si es un Fontanero, calcular qué se quiere que él haga: reparar válvulas de control, instalar tuberías, instalar acometidas domiciliarias.

Si se trata de un Técnico en Sistemas de Bombeo, el trabajo podría ser: cambio de empaques de bomba, engrase y reparación de bomba.

Si se trata de un Electricista el trabajo podría ser: reparación de tableros de control, revisión y reparación de acometida eléctrica.

5.23.4 IDENTIFICAR Y SELECCIONAR POSIBLES CONTRATISTAS

Se trata de obtener nombres de por lo menos tres técnicos o empresas, a quienes se invitará para informarles del trabajo que se piensa asignar, especificándoles cantidades de trabajo, tiempos y demás condiciones.

Esta actividad deberá hacerse también por acuerdo y con participación de todos los Directivos, procurando siempre que todos los candidatos oferten sus servicios en igualdad de condiciones.

5.23.5 ANÁLISIS DE OFERTAS DE SERVICIOS

En reunión de Junta Directiva se analizarán las ofertas de servicios que hayan recibido, para decidir por mayoría a quien se le asignará el contrato de servicio.

Para tomar la decisión, los Directivos deberán tomar en cuenta lo siguiente:

- La experiencia y las referencias que se tienen del oferente.
- El precio que propone cobrar el oferente.
- El tiempo para la realización del trabajo.
- La aceptación del oferente de proporcionar garantía del trabajo a realizar.

Con base en estos criterios los Directivos seleccionarán a quien obtenga la mejor calificación.

5.23.6 ELABORACIÓN Y FIRMA DEL CONTRATO

La firma de un contrato es la mejor garantía que se puede tener, para asegurar el cumplimiento de las obligaciones de un contratista.

El costo de hacer y firmar un contrato, siempre resulta módico, por el respaldo que los Directivos tienen, cuando se trata de exigir el cumplimiento de las obligaciones de un contratista.

5.23.7 CONTENIDO BÁSICO DE UN CONTRATO

El contenido de un contrato es sencillo. Básicamente debe contener los siguientes datos:

- Nombres y demás datos que identifican a quienes suscriben el contrato (Contratante y Contratista).
- Especificaciones del trabajo a realizar: cantidad de obra, calidad de materiales, ubicación física del trabajo, tiempo de duración del trabajo, etc.
- Valor del trabajo a realizar y la forma en que se hará efectivo el pago.
- Garantías que proporcionará el contratista, para asegurar el trabajo bien hecho, dentro del tiempo establecido.

5.24 LOS REGISTROS PARA ADMINISTRACIÓN

5.24.1 IMPORTANCIA DE LOS REGISTROS

Toda Asociación Administradora de un Acueducto Rural, se constituye con la finalidad de que funcione como una empresa de servicios, y como tal, debe realizar una buena administración, haciendo un buen uso de los recursos y rindiendo cuentas de sus actuaciones ante los usuarios, el A y A y el público en general.

Por lo tanto, debe llevar registros básicos que le permitan documentar sus movimientos administrativos y financieros, y le facilite la toma de decisiones sobre datos actualizados de la situación financiera, así como la presentación de informes periódicos.

De hecho, los registros más importantes se llevan en unos libros de uso obligatorio, los cuales deben ser legalizados por el Registro de Asociaciones, según el Reglamento de la Ley de Asociaciones. Estos libros son:

- a) Libro de Actas de Asamblea.
- b) Libro de Actas de Junta Directiva.
- c) Libro de Registro de Asociados.
- d) Libro Diario.
- e) Libro Mayor.
- f) Libro de Inventarios y Balances.

En cuanto a la contabilidad de la Asociación, A y A cuenta con un Manual Contable para las Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales, en el cual se expone el sistema contable que deben utilizar con el fin de uniformar criterios. En él se explica detalladamente el uso de los registros contables y la documentación auxiliar. Ese manual es distribuido por la Dirección de Obras Rurales a las Asociaciones Administradoras y forma parte del material didáctico de los Seminarios de Capacitación a las Asociaciones, organizados por esa Dirección.

En lo siguiente, se hace referencia a los registros más importantes y a la documentación auxiliar utilizada en la administración de un acueducto.

5.24.2 LIBRO DE ACTAS DE ASAMBLEA

En este libro se registran las actas de las asambleas ordinarias y extraordinarias de la Asociación. Se anota el orden del día, dependiendo de los temas que se vayan a tratar, así

como el desarrollo de la asamblea punto por punto. Su custodia y anotaciones las hace el Secretario.

5.24.3 LIBRO DE ACTAS DE JUNTA DIRECTIVA

En este libro se registran las actas de las sesiones de la Junta Directiva. Se transcriben todos los acuerdos de la Junta de tipo administrativo, técnico, financiero y demás, del quehacer de la Asociación. Su custodia y anotaciones las hace el Secretario.

5.24.4 LIBRO DE REGISTRO DE ASOCIADOS

En este libro se registran todos los usuarios del acueducto que están afiliados a la Asociación como asociados fundadores, activos u honorarios. Su custodia y anotaciones las hace el Secretario.

5.24.5 LIBRO DIARIO

En este libro se registran en forma cronológica cada una de las operaciones realizadas por la Asociación, consecutivamente y día por día, a medida que se ejecutan. Permite conocer el manejo y operación de la Asociación, pues contiene el primer registro formal de las operaciones. Es la base para elaborar el libro Mayor. Este es un libro de contabilidad bajo custodia del Tesorero, y sólo el Contador está autorizado a hacer anotaciones en él.

5.24.6 LIBRO MAYOR

En este libro las transacciones de la Asociación se agrupan por cuentas principales o mayores. Es el registro más importante de las operaciones. Es necesario consolidar la información del libro Diario para determinar los saldos por cuenta. Una vez realizado lo

anterior, se debe proceder a trasladar al libro Mayor cada cuenta mayor con su respectivo saldo. Este es un libro de contabilidad bajo custodia del Tesorero, y sólo el Contador está autorizado para hacer anotaciones en él.

5.24.7 LIBRO DE INVENTARIOS Y BALANCES

En este libro se registran los saldos de inventario y del balance general, actualizados al final de cada período contable.

Al igual que los dos anteriores es un libro de contabilidad bajo la custodia del Tesorero, y sólo el Contador está autorizado para hacer anotaciones en él.

5.24.8 LIBRO DE PRESUPUESTO

En este libro se registra el presupuesto anual de operación del sistema, el cual se somete a la aprobación de A y A a más tardar el 30 de setiembre del año anterior al que se refiere el presupuesto. Permanece bajo custodia del Secretario.

5.24.9 LIBRO DE INGRESOS Y GASTOS

A este libro se le llama Libro de Tesorería, lo utiliza sólo el Tesorero para llevar el registro consecutivo del movimiento de efectivo. En él se lleva el control de los ingresos recibidos y de los gastos o egresos efectuados, detallando el tipo de transacción y actualizando el saldo en caja con cada movimiento.

A pesar de no ser un libro que deba ser autorizado por ningún ente gubernamental, este documento es de utilización obligatoria.

5.24.10 RECIBOS DE INGRESOS

Los recibos o comprobantes de ingresos se utilizan para documentar y respaldar los pagos mensuales que realicen los usuarios por concepto de cuotas de agua, conexiones, reconexiones, multas y otros.

El Tesorero debe llevar el control del manejo de estos recibos.

5.24.11 FACTURAS Y RECIBOS DE EGRESOS

Todo proveedor de materiales, herramientas, equipos, o servicios en general que realice una operación comercial que implica gastos o egresos de la Asociación, debe presentar una factura con los datos y detalles de la operación.

Los recibos de egresos se utilizan cuando el proveedor no cuenta con un documento adecuado para reflejar la operación comercial realizada.

5.24.12 TARJETAS DE USUARIOS

Se utiliza una tarjeta por usuario, para llevar el control individual de los pagos mensuales. Cada vez que el usuario paga se anota el número de recibo y el monto correspondiente a la cancelación. Además, es útil para llevar los registros de los consumos individuales.

5.24.13 LIBRO DE BANCOS

Toda Asociación Administradora de Acueducto debe tener una cuenta bancaria a su nombre, en alguno de los bancos del sistema bancario nacional, en la cual depositar los dineros de los ingresos captados y contra la cual girar los cheques que deberán estar amparados en las facturas, recibos y demás documentos que los justifique.

El libro de Bancos es donde se registran las transacciones efectuadas en los bancos, ya sea por depósitos o pagos mediante cheques, permitiendo conocer en el corto plazo la disponibilidad de recursos.

5.25 PRESENTACIÓN DE INFORMES

5.25.1 IMPORTANCIA DE LOS INFORMES

Los informes son parte fundamental de la comunicación que debe existir entre los Directivos de la Asociación y todos los miembros o asociados de la misma. La presentación de informes es una fortaleza para la organización, puesto que las personas informadas se muestran colaboradoras, positivas, responsables y solidarias. Al contrario, no informar es una debilidad de la organización.

Informar es un deber de los Directivos y estar informado es un derecho de los miembros de la organización. La Asociación Administradora de Acueducto Rural debe presentar informes en tres niveles, a saber:

- a) Entre Directivos: Ejemplo, informes entre Presidente y Tesorero, entre Presidente y Secretario, entre Tesorero y Secretario, entre Presidente y Vocales.
- b) Entre Directivos y asociados: Ejemplo, informes del Presidente sobre diversas gestiones realizadas, informes del Tesorero sobre captación y manejo de fondos.
- c) De los Directivos a diversas entidades: obligatoriamente a A y A, según lo establece el Reglamento de las Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales. En todo caso, se trata de informar a todos los entes relacionados con la administración, operación y mantenimiento del Acueducto Rural, ejemplo: a Ministerios, a Gobiernos Municipales, y otros.

Los tipos de informes más comunes son los que se refieren a actividades administrativas que realiza la Directiva y los que tienen que ver específicamente con la situación financiera de la Asociación.

5.25.2 INFORMES ADMINISTRATIVOS

Son los que se dan principalmente de los Directivos a los Asociados.

Se refieren por lo general a las actividades realizadas por cada uno de los cargos Directivos, por ejemplo:

- a) Gestiones del Presidente: visitas, solicitudes, reuniones, etc.
- b) Actividades del Tesorero: captación de fondos, compras menores y mayores, pago de planillas, apertura de cuentas bancarias, etc.
- c) Actividades del Secretario: redacción de actas, correspondencia recibida y despachada, manejo de archivo, etc.

5.25.3 INFORMES FINANCIEROS

Se refieren específicamente al manejo de los recursos financieros, es decir, a la captación y a la inversión del dinero.

El Tesorero es el responsable directo del manejo de los recursos financieros. No es correcto que otros cargos Directivos se atribuyan el manejo de los recursos financieros.

Todos los Directivos son responsables del manejo de los recursos financieros, pero el encargado directo siempre es el Tesorero.

Es obligación de los Directivos presentar a los asociados informes financieros bien detallados y con bastante frecuencia.

El artículo 14 del Reglamento de las Asociaciones Administradoras obliga a presentar a A y A informes financieros según la tabla que se presenta a continuación.

Cantidad de Usuarios	Remisión
0-50	Informe de ingresos y egresos: anual
51-100	Informe de estado financiero: anual
101-150	Informe de estado financiero: semestral
151-300	Informe de estado financiero: cuatrimestral
301-500	Informe de estado financiero: trimestral
500 y más	Informe de estado financiero: mensual

5.25.4 CONTENIDO DE LOS INFORMES FINANCIEROS

Los informes financieros se refieren básicamente a dos aspectos importantes:

- a) Los ingresos obtenidos por pago de tarifas y otros conceptos.
- b) Los egresos por compras, contrataciones y otros gastos efectuados.

El Tesorero debe contar con todos los registros necesarios para dar cuenta en sus informes de los ingresos y los egresos en un período determinado, por ejemplo, un mes, un trimestre, o un año.

Los informes financieros, deben reflejar en detalle en qué han consistido los ingresos y los egresos para el período que se informa.

Para que los informes sean confiables, se requiere de documentación comprobatoria de los ingresos y de los egresos. La documentación de respaldo elimina las dudas y la desconfianza.

En cuanto a los acueductos de más de 100 usuarios, los informes de estados financieros se refieren a la presentación del Balance de Comprobación, el Estado de Resultados y el Balance de Situación, todos ellos preparados por el Contador.

5.25.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS INFORMES FINANCIEROS

Los informes financieros deben tener ciertas características para que la Asociación pueda lograr credibilidad, confianza y apoyo en la comunidad.

Las características deseables de los informes son:

- a) Completos: que reflejen la información con el mayor detalle posible.
- b) Claros: que contengan información entendible para todos, sin el empleo de tecnicismos o de conceptos difíciles y confusos.
- c) Precisos: que reflejen información específica y con exactitud.
- d) Veraces: que contengan información realista y comprobable.

BIBLIOGRAFÍA

1. Araya Monge, Ricardo A. “Propuesta de un diseño de evaluación de la gestión del programa de construcción de Acueductos Rurales, del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados-AyA-“. Tesis para optar al grado de Magíster en Evaluación de Programas y Proyectos Sociales, San José, Costa Rica, 1997.
2. Arellano G., F. Jaime. “Elementos de Investigación: La investigación a través de su informe”. San José, Costa Rica, 1986, 240 p.
3. Arroyo M., Francisco; González S., Julio C.; Salazar P., Carlos L. y Serrano M., Oscar, “La Descentralización Administrativa del Estado Costarricense a través de las Municipalidades, un estudio de casos”. Memoria para optar al grado de Licenciatura en Administración Pública, Agosto 1991.
4. Boletín No. 3. “Manual de Capacitación sobre Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable”
5. Camacho P., Juan Carlos. “La Administración en la Empresa Rural”. Editorial EUNED, San José, Costa Rica, 1988. (Tomado de Méndez Trejos, Cayetano. “Plan Estratégico para la Asistencia Técnica y Administrativa a los Comités Administradores de Acueductos Rurales”. Tesis de Licenciatura en Administración de Empresas, Universidad Latina, San José, Costa Rica, setiembre de 1994).
6. Campos Gómez, Irene: “Saneamiento Ambiental”. San José, Costa Rica. EUNED, 1996, 197 p.
7. Centro Inter-Regional de Abastecimiento y Remoción de Aguas. “Educación en Higiene en Proyectos de Abastecimiento de Agua y Saneamiento”. Cali, Colombia, 1995.
8. Chías, Josep. “El mercado son personas: el marketing en las empresas de servicios”. McGraw Hill/ Interamericana. Madrid, España, 1991.
9. Consejo de Integración Social Centroamericana. “ Las bases para la Política Social Centroamericana”. 1996. 68 p.

10. Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica: “Principales Indicadores de Costa Rica”. San José, Costa Rica: MIDEPLAN, 1998, 500 p.
11. Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica: “Costa Rica: panorama nacional 1996: balance anual social, económico y ambiental”. San José, Costa Rica. MIDEPLAN, 1997, 284 p.
12. Costa Rica, Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica: “Costa Rica: panorama nacional 1997: balance anual social, económico y ambiental”. San José, Costa Rica, MIDEPLAN, 1998, 359 p.
13. Díaz, Gilberto Arturo, “Manual de Entrenamiento para el Establecimiento de Tarifas”. Tegucigalpa, Honduras, 1997.
14. Díaz, Gilberto Arturo, “Manual de Entrenamiento para Juntas de Agua # 2. Acciones de Sostenibilidad para Proyectos de Agua”. Tegucigalpa, Honduras, 1997.
15. Díaz, Gilberto Arturo, “Manual de Entrenamiento para la Formación de Divisiones Municipales de Aguas (DIMAs)”. Tegucigalpa, Honduras, 1997.
16. Fondo de Desarrollo Social para el Desarrollo Local “Módulo 2: Administración de Sistemas Comunitarios de Agua”, El Salvador, 1998.
17. Fundación AMBIO. “Normativa relacionada con la contaminación de las aguas”. Costa Rica. 1992.
18. Gallardo, Helio. “Elementos de Investigación Académica”. 11ª reimpresión de la 1ª edic.- San José, Costa Rica: EUNED. 1997, 252 p.
19. Hernández S., Roberto; Fernández C. Carlos; Baptista L., Pilar. “Metodología de la Investigación”. McGraw Hill, México, 1997, 505 p.
20. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Reglamento de las Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados”. San José, Costa Rica, 1997.
21. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Agua para siempre: una historia costarricense”. San José, Costa Rica, 1996. (Litog. e Imp. Universal). 220p.

22. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Agua para siempre”. Revista oficial del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Año 1, Número 4, setiembre-octubre, 1997, San José.
23. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Agua y saneamiento una responsabilidad compartida”. San José, Costa Rica, 1998, 113 p.
24. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Curso de Fontanería”. San José, Costa Rica, 1978.
25. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Diagnóstico Preliminar de los Acueductos Rurales y la relación de AyA con sus Comités Administradores”. San José, Costa Rica, 1989.
26. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Fortalecimiento a los Acueductos Rurales”. Boletín Especial, PACAYA, San José, Costa Rica. 1996
27. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Ley Constitutiva Reformada y Anexos”. San José, Costa Rica, 1986.
28. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Sistemas de Acueductos por Bombeo”. San José, Costa Rica, 1996.
29. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Manual Contable para las Asociaciones Administradoras de Acueductos Rurales”, San José, Costa Rica,
30. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Manual de Mantenimiento Preventivo”, San José, Costa Rica, 1981.
31. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Manual de Operación y Mantenimiento”. Programa KfW, Consultora GITEC GMBH, San José, Costa Rica, Marzo 1996.
32. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Plan Estratégico Institucional para 1998”. San José, Costa Rica, 1998.
33. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Programa Nacional de Acueductos y Alcantarillados para la Prevención y Control del Cólera. San José, Costa Rica, 1991.

34. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Reestructuración Institucional (Nivel Superior).” San José, Costa Rica, Setiembre 1998.
35. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Reforma y Modernización del Sector Agua Potable y Saneamiento”. San José, Costa Rica, 1996.
36. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Reforma y Modernización del Sector Agua Potable y Saneamiento.” San José, Costa Rica, Octubre 1996.
37. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Reglamento de las Asociaciones de Acueductos y Alcantarillados”, San José, Costa Rica, 1997
38. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. “Tres décadas colaborando con el desarrollo del área rural costarricense”. San José, Costa Rica, 1998. (D&L Impresos Litográficos, S.A.)
39. Jiménez C., Wilburg. “Introducción al Estudio de la Teoría Administrativa”. Editorial LIMUSA, México, 1978. (Tomado de Méndez Trejos, Cayetano. “Plan Estratégico para la Asistencia Técnica y Administrativa a los Comités Administradores de Acueductos Rurales”. Tesis de Licenciatura en Administración de Empresas, Universidad Latina, San José, Costa Rica, setiembre de 1994).
40. Koontz, Harold y O'Donnell, Cyril. “ Administración”, Editorial McGraw Hill, México, 1984. (Tomado de Méndez Trejos, Cayetano. “Plan Estratégico para la Asistencia Técnica y Administrativa a los Comités Administradores de Acueductos Rurales”. Tesis de Licenciatura en Administración de Empresas, Universidad Latina, San José, Costa Rica, setiembre de 1994).
41. Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. La Gaceta: diario oficial. No. 169 (San José, Costa Rica), 5 de setiembre, 1996, Año CXVIII.
42. Méndez Álvarez, Carlos Eduardo, “METODOLOGÍA. Guía para elaborar diseños de investigación en Ciencias Económicas, Contables y Administrativas”. Editorial McGRAW-HILL INTERAMERICANA, S. A., Bogotá, Colombia, 1995
43. Méndez Trejos, Cayetano. “Plan Estratégico para la Asistencia Técnica y Administrativa a los Comités Administradores de Acueductos Rurales”. Tesis de

Licenciatura en Administración de Empresas, Universidad Latina, San José, Costa Rica, 1994, 171 p.

44. Meoño S., Johnny. “Administración Pública: Teoría y Práctica”. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1986. (Tomado de Méndez Trejos, Cayetano. “Plan Estratégico para la Asistencia Técnica y Administrativa a los Comités Administradores de Acueductos Rurales”. Tesis de Licenciatura en Administración de Empresas, Universidad Latina, San José, Costa Rica, setiembre de 1994).
45. Ministerio de Desarrollo Económico, “Organicemos nuestra Empresa de Acueducto y Alcantarillado”, Bogotá, Colombia, 1996.
46. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala. “Guía para Técnicos en Salud Rural e Inspectores de Saneamiento de las Áreas de Salud”. UNICEF, OPS/OMS, Guatemala.
47. Peñaranda Baroni, Rafael: “Saneamiento Ambiental”. San José, Costa Rica, EUNED, 1982. 142p.
48. Pride M., William y Ferrell, O.C. “Marketing: Decisiones y Conceptos Básicos”. McGraw Hill/ Interamericana, México, 1982.
49. Rivera Valenzuela, Martín. “Manual de Acueductos Rurales para Juntas Administradoras Comunitarias”, Ministerio de Salud Pública. UNICEF. Banco Mundial. Honduras, 1992.
50. Sabino, Carlos A. “Como hacer una tesis: guía para elaborar y redactar trabajos científicos”. Editorial Humanitas, Buenos Aires, 3ª Ed., 1986, 216 p.
51. Secretaría Departamental de Salud, “Administración de los Sistemas de Abastecimiento y Remoción de Aguas”. Valle del Cauca, Colombia.
52. Secretaría Departamental de Salud, “Operación y Mantenimiento de Sistemas de Abastecimiento de Agua”. Valle del Cauca, Colombia.
53. Stoner, James y Wankel, Charles. “Administración”, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, México, 1987. (Tomado de Méndez Trejos, Cayetano. “Plan Estratégico para la Asistencia Técnica y Administrativa a los Comités Administradores

de Acueductos Rurales”. Tesis de Licenciatura en Administración de Empresas, Universidad Latina, San José, Costa Rica, setiembre de 1994).

54. Venegas Jiménez, Pedro. “Algunos elementos de Investigación”. San José, Costa Rica: EUNED, 1987. 152 p.
55. Villalobos Solé, Fernando A., “Cuaderno de Investigación”, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, San José, Costa Rica, 1997.