

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**FORTALECIMIENTO DEL AREA COMERCIAL DEL AGUA POTABLE DE  
LA CIUDAD DE AMATITLÁN**

**TESIS**

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA**

**POR**

**WILDA EUNICE TORRES SALAZAR**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE**

**INGENIERA INDUSTRIAL**

**Guatemala, agosto de 1,997**

**PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central**

08  
T(4011)

C.4

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

**FORTALECIMIENTO DEL ÁREA COMERCIAL DEL AGUA  
POTABLE DE LA CIUDAD DE AMATITLÁN**

Tema propuesto en el proceso del Ejercicio Profesional Supervisado realizado en la Municipalidad de Amatitlán, con fecha 22 de febrero de 1997.

Atentamente,

Wilda Eunice Torres  
Wilda Eunice Torres Salazar.

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



## FACULTAD DE INGENIERÍA

### MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Herbert René Miranda Barrios
Vocal 1°:	Ing. Miguel Ángel Sánchez Guerra
Vocal 2°:	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
Vocal 3°:	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
Vocal 4°:	Br. Victor Rafael Lobos Aldana
Vocal 5°:	Br. Wagner Gustavo López Cáceres
SECRETARIA:	Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR:	Ing. Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR:	Ing. Juan Merck Cos
EXAMINADOR:	Ing. Luis Antonio Tello Castro
SECRETARIA:	Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas



**FACULTAD DE INGENIERIA**  
Unidad de Prácticas de Ingeniería  
Ejercicio Profesional Supervisado  
E.P.S.

Ciudad Universitaria, Zona 12  
01012 Guatemala, Centroamérica

REF.EPS.G.082.97

Guatemala, 11 de agosto de 1,997.-

Señor  
Ing. Juan Merck Cos  
Coordinador de la Unidad  
de Prácticas de Ingeniería y E.P.S.  
Presente.

Señor Coordinador:

Por medio de la presente, informo a usted que, como Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) de la señorita estudiante universitaria de la carrera de Ingeniería Industrial, **WILDA EUNICE TORRES SALAZAR**; procedí a revisar el Informe Final de la práctica de EPS, realizada en la Municipalidad de Amatitlán, cuyo título es: **FORTALECIMIENTO DEL AREA COMERCIAL DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE AMATITLAN**; el cual cumple con los requisitos de Ley, así como con los objetivos planteados.

Los resultados plasmados en este trabajo, producto del EPS, constituyen un valioso aporte técnico a las necesidades de intervención profesional en las actividades cotidianas de las municipalidades, principalmente en la prestación de los servicios a las comunidades del país.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de Usted.

Muy Atentamente,

"... ID Y ENSEÑAD A TODOS "



Ing. Luis Antonio Tello Castro  
SUPERVISOR DE E.P.S.  
AREA DE INGENIERIA MEC-IND.

LATC/latc  
c.c. : Archivo



**FACULTAD DE INGENIERIA**  
Unidad de Prácticas de Ingeniería  
Ejercicio Profesional Supervisado  
E.P.S.

Ciudad Universitaria, Zona 12  
01012 Guatemala, Centroamérica

REF.EPS.C.146.97

Guatemala, 11 de agosto de 1,997.-

Señor  
Ing. Francisco Gómez Rivera  
Director de la Escuela de  
Ingeniería Mecánica-Industrial  
Presente.-

Señor Director:

Por medio de la presente, envío a usted el Informe Final correspondiente a la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S), titulado: **FORTALECIMIENTO DEL AREA COMERCIAL DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE AMATITLAN.**

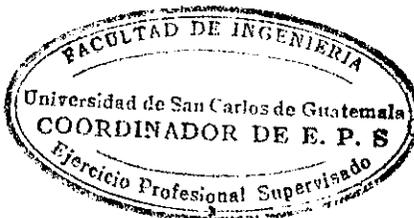
Este trabajo, lo desarrolló la señorita estudiante universitaria **WILDA EUNICE TORRES SALAZAR**, quien fue debidamente asesorada y supervisada por el Ingeniero Luis Antonio Tello Castro.

Por lo que, habiendo cumplido con los objetivos y los requisitos de Ley del referido trabajo, y existiendo la **APROBACION** del mismo por parte del Asesor-Supervisor, esta **COORDINACION** también **APRUEBA** su contenido, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo de usted, como su más atento y seguro servidor.

Deferentemente,

" ID Y ENSEÑAD A TODOS "



Ing. Juan Merck Cos  
COORDINADOR DE E.P.S.

JMC/lat  
c.c.: Archivo  
Anexo: Informe Final mencionado.



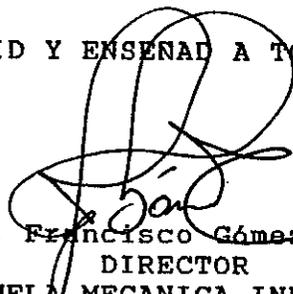
**FACULTAD DE INGENIERIA**

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería  
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,  
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica  
y Regional de Post-grado de Ingeniería  
Sanitaria.

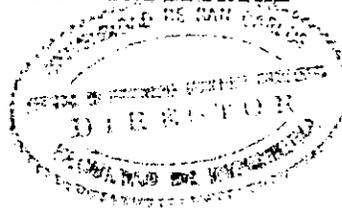
Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Coordinador de Área, del Coordinador General de Tesis y del Licenciado en Letras, al trabajo de tesis titulado FORTALECIMIENTO DEL AREA COMERCIAL DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE AMATITLAN, presentada por la estudiante universitaria Wilda Eunice Torres Salazar, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑANZA A TODOS

  
Ing. Francisco Gómez Rivera  
DIRECTOR

ESCUELA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, agosto de 1997

/emds



**FACULTAD DE INGENIERIA**

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica y Regional de Post-grado de Ingeniería Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado FORTALECIMIENTO DEL AREA COMERCIAL DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE AMATITLAN, presentada por la estudiante universitaria Wilda Eunice Torres Salazar, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Herbert René Miranda Barrios  
DECANO



Guatemala, agosto de 1997

emds

## **ACTO QUE DEDICO**

**A DIOS NUESTRO SEÑOR**

**A MIS PADRES:**

**Rafael Torres Castro  
Ma. Ofelia Salazar de Torres**

**A MIS HERMANOS:**

**Loida, Any, Flory y Rafael.**

**A MIS SOBRINOS:**

**Jessica, Jassmin y Erwin Eduardo.**

**A MI CUÑADO:**

**Hugo Muñoz.**

**ESPECIALMENTE A:**

**Victor Rafael Lobos Aldana.**

**A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO**

**A:**

**La Facultad de Ingeniería de la Universidad de  
San Carlos de Guatemala.**

**A MI PATRIA:**

**GUATEMALA.**

## **AGRADECIMIENTO**

**Al Ing. Orlando Antonio Herrarte Carranza, por su valiosa colaboración en la asesoría del presente trabajo de tesis.**

**A mi Supervisor de E.P.S. Ing. Luis Antonio Tello Castro, por su apoyo para la realización del presente trabajo.**

**Al Sr. Alcalde Municipal Dr. Marco Tulio Castro Pineda, por permitirme desarrollar este estudio en la Municipalidad de Amatitlán.**

**Al Ing. Ing. Francisco Gómez y Juan Merk por su dedicación en la coordinación del presente trabajo.**

**A la Oficina de Aguas, Obras y Medio Ambiente de la municipalidad de Amatitlán y a todas las personas que me brindaron su ayuda en todo este tiempo.**

## INDICE

INDICE DE GRÁFICAS	v
GLOSARIO	vi
INTRODUCCIÓN	viii
HIPÓTESIS	x
OBJETIVOS	xi
<b>1. RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DEL SISTEMA DE AGUA</b>	
1.1 Resultados de la evaluación del servicio de abastecimiento de agua	1
1.1.1 Evaluación de los seis sistemas por bombeo y su producción	3
1.1.2 Evaluación del sistema por gravedad	10
1.1.3 Investigación del estado de la red	12
1.1.3.1 Línea de distribución	12
1.1.3.2 Línea de conducción	13
1.1.4 Investigación de la cloración	14
1.1.4.1 Investigación de la calidad del agua y el cumplimiento de sus normas	15
1.1.5 Almacenamiento existente	16
1.2 Evaluación del sistema financiero	17
1.3 Evaluación del área comercial	19
<b>2. CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA COMERCIAL</b>	
2.1 Concepto general del sistema comercial	28
2.1.1 Subsistema del catastro de usuarios	32
2.1.1.1 Objetivos	32
2.1.1.2 Clases de catastro	32
2.1.1.3 Registro catastral	34
2.1.1.4 Contenido del registro catastral	34
2.1.2 Subsistema de comercialización	36
2.1.2.1 Investigaciones Socioeconómicas y de mercado	39
2.1.3 Subsistema de medición de consumos	40
2.1.3.1 Análisis sobre políticas de medición	40
2.1.3.2 Determinación de opciones e índices de medición	45
2.1.3.3 Tipos de medición	46
2.1.4 Subsistema de facturación y cobranza	48
2.1.4.1 La cuenta del consumidor	49

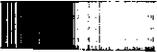
<b>3. IMPLEMENTACIÓN DEL CATASTRO DE USUARIOS</b>	
3.1 Establecimiento del catastro	50
3.1.1 Contenido del registro catastral	50
3.2 Clasificación de usuarios	55
3.2.1 Organización del catastro	55
3.2.1.1 Catastro de usuarios reales	55
3.2.1.2 Catastro de usuarios factibles	56
3.2.1.3 Catastro de usuarios potenciales	56
3.2.2 Fichas individuales	56
3.2.3 Listados	57
3.2.4 Memoria del computador	57
3.3 Identificación de los usuarios	59
3.4 Creación de un registro catastral	60
3.4.1 Mantenimiento de catastro	61
3.4.1.1 Actualización de rutina	61
3.4.1.2 Investigación programada	62
3.5 Registro de consumidores	62
<b>4. ESTABLECIMIENTO DE LA COMERCIALIZACIÓN</b>	
4.1 Comercialización de los servicios	64
4.2 Solicitud de nuevos servicios	65
4.3 Captación de usuarios factibles	67
4.4 Sistema tarifario y sus políticas	73
4.4.1 Determinación del precio de los servicios	73
4.4.2 Distribución del precio entre los usuarios	73
4.4.3 Características de los consumidores	73
4.4.4 Elementos para la determinación del valor que se va a cobrar	74
4.4.4.1 Valor unitario	75
4.4.4.2 Cuota básica	75
4.4.4.3 Precio Fijo	75
4.4.4.4 Tarifa fija	75
4.4.4.5 Tarifa proporcional al consumo	75
4.4.4.6 Tarifa combinada	75
4.5 Reglamento de prestación del servicio	76
4.5.1 Divulgación del reglamento de servicio	76
4.6 Programa de Educación Sanitaria	77
4.7 Expansión del servicio	78
4.8 Información	78
4.9 Control y evaluación	78
<b>5. CONFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN DE CONSUMOS</b>	
5.1 Requisitos necesarios para un sistema de medición	80
5.1.1 Reglamentación de la medición de los servicios	80

5.1.2 Catastro de la medición de servicios	80
5.1.3 Taller de medidores	81
5.1.4 Facturación y cobranza de la medición de consumos	81
5.2 Medidores en los inmuebles	82
5.3 Determinación de consumo	83
5.3.1 Lectura del medidor	83
5.3.2 Programa de lectura	84
5.3.3 Rutas de lectura	84
5.3.4 Listado, tarjeta o libro de lectura	87
5.3.5 Ejecución de la lectura	87
5.3.6 Supervisión y control de los lectores	87
5.4 Tipos de Medidores	88
5.4.1 Volumétricos	88
5.4.2 De velocidad	88
5.5 Administración y mantenimiento de medidores	89
5.5.1 Catastro de medidores	89
5.5.2 Selección, adquisición e instalación de medidores	89
5.5.2.1 Selección y adquisición	90
5.5.2.2 Instalación de medidores	90
5.5.3 Mantenimiento de medidores	90
5.5.3.1 Cambio de medidores	91
5.6 Políticas de medición	93
6. ESTABLECIMIENTO DE LA FACTURACIÓN Y COBRANZA	
6.1 Cuenta corriente	94
6.1.1 Facturación	96
6.1.2 Cobranza	98
6.1.3 Reclamaciones	100
6.1.4 Recuperación de deudas atrasadas	101
6.2 Procesos del subsistema de facturación y cobranza	104
6.2.1 Características generales de los procesos de facturación y cobranza	104
6.2.2 Clasificación general de los procesos de facturación y cobranza	105
6.2.2.1 Proceso de contabilización	105
6.2.2.2 Proceso de facturación	107
6.2.2.3 Proceso de recaudación	108
6.3 Sistemas tarifarios de agua	110
6.3.1 Los ingresos requeridos y las tarifas	110
6.3.2 Obligaciones fijas	110
6.3.3 Gastos de operación y mantenimiento	110
6.3.4 Sistemas de tarifas	111
6.3.4.1 Sistema unitario	111
6.3.4.2 Sistema diferencial	111
6.3.5 Clasificación de consumidores	112

6.3.6 Factores que intervienen en los planes de tarifas	113
6.3.6.1 Costos por servicio al consumidor	113
6.3.6.2 Costos de capacidad	113
6.3.6.3 Costos de consumo de agua	113
6.3.6.4 Costos de agua por unidad o al mayor	114
6.3.7 Consideraciones generales	114
CONCLUSIONES	xii
RECOMENDACIONES	xiv
BIBLIOGRAFÍA	xvi
ANEXOS	xvii
Anexo 1. Diagrama de la sección comercial del INFOM	xviii
Anexo 2. Diagrama de la sección comercial de UNEPAR	xix

**INDICE DE GRÁFICAS**

Mapa regional de Amatitlán	2
Perfil estatigráfico	9
Esquema general de la ubicación de los pozos	11
Verificación del servicio de agua y otros	21
Enfoque sistémico de sistemas organizacionales	29
Organigrama de la unidad comercial	30
Estructura de la unidad comercial	31
Esquema del sistema comercial	33
Esquema de la organización funcional para el área comercial	37
Boleta de censo	51
Diagrama de operaciones del proceso del catastro	54
Ficha de catastro	58
Formulario de solicitud de agua	66
Contrato del servicio de agua	70
Título del servicio de agua	71
Diagrama de operaciones del proceso de la comercialización	72
Tarjeta de lectura	85
Diagrama de operaciones del proceso de la medición	86
Comprobante de cobro	95
Listado de morosos	97
Orden de corte	99
Diagrama de operaciones del proceso de la facturación	103



## GLOSARIO

**AFORO:** operación de medir el caudal de una fuente.

**AGUA POTABLE:** agua sanitariamente segura y agradable a los sentidos. Es el agua que no contiene contaminación, minerales o infección objetable y que se considera satisfactoria para el consumo doméstico.

**CANON:** cantidad en quetzales que se debe pagar por el derecho a consumir hasta un determinado número de metros cúbicos al mes.

**CATASTRO:** es un subsistema que comprende el conjunto de registros y procedimientos que permiten el control, identificación y localización exacta de los usuarios del servicio.

**CAUDAL:** volumen de agua por unidad de tiempo.

**DEPRECIACIÓN:** pérdida del valor de los bienes debido a su uso.

**DESINFECCIÓN:** es la operación de destruir agentes infecciosos al ser humano.

**DIAGRAMA:** construcción de líneas que sirve para demostrar una proposición, resolver un problema o figurar de una manera gráfica la ley de variación de un fenómeno.

**EGRESOS:** cantidad de dinero que se desembolsa para cubrir los costos de prestación del servicio.

**FACTURACIÓN Y COBRANZA:** es un subsistema que comprende el conjunto de procesos a través de los cuales son registrados, mantenidos y procesados los datos que permiten cobrar los servicios prestados.

**FINANCIAMIENTO:** fondos destinados a cubrir el costo de una obra.

**MANTENIMIENTO:** actividad desarrollada para conservar un buen estado de funcionamiento un elemento del sistema de agua.

**MEDICIÓN DE CONSUMOS:** es un subsistema que tiene la función de medir y controlar la utilización racional de los servicios de abastecimiento de agua, así como permitir su cobranza, proporcionalmente a su utilización.

**NIVEL FREÁTICO:** es el límite superior de la capa freática, la cual se forma por el agua que se infiltra por acción de la gravedad, hasta detenerse en estratos impermeables.

**POLÍTICA:** conjunto de medidas adoptadas para lograr un objetivo.

**PRÉSTAMO:** monto de dinero otorgado para financiar determinada obra, recuperado con intereses pactados.

**SUBSIDIO:** monto de dinero en calidad de donativo dentro de un financiamiento, que puede ser total o parcial.

## INTRODUCCIÓN

Es satisfactorio para la Facultad de Ingeniería contribuir con los municipios, a través del Ejercicio Profesional Supervisado, en la solución de problemas tan complejos como el manejo eficiente e integral de los sistemas de agua potable que prevalece en la mayoría de los municipios. El consumo de agua de Amatlán no llena la calidad sanitaria al mostrarse el alto grado de contaminación, de graves consecuencias, mayormente para la población infantil; situación a la que no escapa la ciudad turística de Amatlán.

Muchas son las necesidades que deben satisfacerse para lograr el bienestar del ser humano, sin embargo, nada es más importante que conservar la salud. Es bien sabido que una comunidad que no cuente con condiciones adecuadas de saneamiento, corre el riesgo de ser asolada por diversas enfermedades, entre las cuales cobran especial importancia las de origen gastrointestinal.

Por lo planteado en esta crítica situación, fue necesario estudiar y planificar para obtener una verdadera imagen del manejo completo del sistema de agua; situación que requirió efectuar lo siguiente:

- a.) Realización de un diagnóstico completo del manejo del agua, en lo que se refiere a todos los elementos físicos.
- b.) Evaluación de la operación y mantenimiento.
- c.) Evaluación del sistema financiero.
- d.) Investigación de la existencia del sistema comercial y sus correspondientes subsistemas.

Del diagnóstico y de lo obtenido en los ítems anteriores, fue necesario priorizar las necesidades e iniciar el fortalecimiento del manejo integral del agua de la ciudad, con la implantación del sistema comercial, que es el encargado de generar y disponer de los recursos para mantener y proporcionar agua en cantidad y calidad suficiente; se desea obtener como resultado final, un proyecto disponible que logre disminuir el alto porcentaje de la morbimortalidad infantil, al tener garantizado el abastecimiento con la calidad sanitaria requerida, que implica el cumplimiento de las normas de calidad vigente.

El presente trabajo se inicia con una apreciación a la realidad que se vive, para evaluar y determinar las fortalezas y debilidades de cada uno de los cuatro subsistemas del Sistema Comercial.

En el capítulo II, se presenta la conceptualización del Sistema Comercial y se le da énfasis a los cuatro subsistemas, es decir Subsistema Catastro de Usuarios, Comercialización, Medición de Consumos y Facturación y Cobranza. En el Catastro de Usuarios, se describen sus objetivos, las clases de catastro y el contenido del registro catastral. Referente a la Comercialización, se plantea cómo se debe iniciar, cómo se debe de hacer para que la comercialización cumpla su función y cómo debe ser tratado el

usuario. En el subsistema de Medición de Consumos, se describen las clases de medidores existentes en el mercado, y cómo debe efectuarse la selección de medidores y los tipos de medición. Respecto a la Facturación y Cobranza, se describe cuál es la tarifa apropiada para los diferentes tipos de usuarios, tales como: industriales, comerciales y domésticos, que al final dé como resultado una tarifa que se ajuste a la realidad y a los objetivos propuestos, y cumpla su función dentro de la justicia social y las características generales de los procesos de facturación y cobranza.

En el capítulo III, se analiza el caso específico del Catastro de Usuarios, ya que conociendo las deficiencias que actualmente tiene, se pueden dar las soluciones para obtener un catastro real de usuarios. Se da la metodología que se ha de seguir para poder realizar un nuevo catastro; se describe el catastro de usuarios reales, factibles y potenciales.

En el capítulo IV, se evalúa la Comercialización, se dan los lineamientos que se deben seguir para la solicitud de nuevos servicios, se determina cómo debe ser la relación entre el empleado de la oficina municipal de aguas y el usuario, ya que se debe dejar la antigua práctica de impedir a los nuevos usuarios a que se conecten; al contrario, se les debe motivar, ya que así se percibirán más ingresos y se cumple con el objetivo de llevar el agua a la mayor parte de la población. El instrumento que permite normar las relaciones entre el usuario y la oficina es el Reglamento del servicio, éste contiene los derechos y obligaciones de ambos, por lo que es necesario que los empleados le conozcan y traten que el usuario también le conozca, para que juntos puedan cumplir con lo establecido.

En el capítulo V, se desarrolla la descripción de la Medición de Consumos, se determina cuáles son las clases de medidores más apropiados que se van a utilizar, los requisitos necesarios para un sistema de medición, los tipos de medidores, la administración y mantenimiento, y las rutas de lectura.

En el capítulo VI, se desarrolla la metodología que se va a seguir para la elaboración de la facturación y cobranza: procesos del subsistema, características generales, sistemas tarifarios de agua, clasificación de los consumidores, los ingresos requeridos y las tarifas.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones que se originan de la experiencia adquirida durante la elaboración de este trabajo de tesis, que espera ser un punto de apoyo en pro del mejoramiento de la calidad de vida de los guatemaltecos.

De implantar la municipalidad de Amatitlán las soluciones propuestas, estará garantizando y protegiendo la salud, y por consecuencia en la calidad de vida de los habitantes del área urbana.

## HIPÓTESIS

### Planteo

El sistema de abastecimiento de agua de la ciudad de Amatitlán tiene deficiencias en su manejo y en la prestación del servicio, a causa de los diferentes problemas que se tienen en el catastro de usuarios, facturación, medición de consumos y comercialización.

### Suposición

La ciudad de Amatitlán va a disponer de agua en calidad y cantidad suficiente si se implanta la pequeña empresa que la haga rentable, y si se fortalece inicialmente el sistema comercial. Por lo tanto, es necesario que se realice un estudio y análisis de prefactibilidad, factibilidad y diseño del manejo integral del agua, al igual que un estudio tarifario apropiado, ya que la metodología actual del cálculo de tarifas es deficiente; para esto se introduce una metodología que haga una distribución justa y equitativa en el que se va a cobrar por el servicio de agua y para asegurar la rentabilidad del sistema.



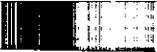
## OBJETIVOS

### Generales:

- Que la Municipalidad ofrezca, con un proyecto autosostenible, agua en cantidad y calidad suficiente.
- Establecer la eficiencia y utilización racional del servicio de abastecimiento de agua, a fin de distribuirlo equitativamente al mayor número de usuarios.

### Específicos:

- Disminuir el déficit financiero que actualmente se está dando, debido a que no se miden los consumos.
- Promover la expansión y el mantenimiento del mercado consumidor, para poder proporcionar el máximo de servicios al mayor número posible de usuarios.
- Registrar los consumidores que constituyen el mercado de servicios de la municipalidad; los reales, para poder cobrarles los servicios y los factibles, y los potenciales para realizar las funciones de planificación y comercialización que permitan cumplir las metas de cobertura previstas en el período de diseño.
- Establecer, para cada consumidor, un adecuado control que permita registrar el valor de los servicios prestados; cobrar este valor periódicamente y registrar y controlar los pagos efectuados.
- Controlar el uso desmedido del agua, así como efectuar su cobranza proporcional a la cantidad utilizada.



## 1. RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DEL SISTEMA DE AGUA

El agua potable es un elemento vital para toda población en general, especialmente para la ciudad de Amatlán, que tiene un alto índice de crecimiento y categoría de ciudad, con alta importancia a nivel nacional, y está ubicada dentro del área de influencia de la región metropolitana de la ciudad capital. (En la gráfica 1 se visualiza el mapa de la ciudad de Amatlán).

Este estudio fue motivado por la falta de un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable que frecuentemente se observa en las municipalidades y, principalmente, en la ciudad de Amatlán, que no cuenta con un eficiente sistema comercial, es decir, un catastro de usuarios que proporcione la nómina o registro ordenado de los usuarios reales, factibles y potenciales con sus respectivos elementos informativos y de identificación. Al no medirse los consumos, se generan mensualmente grandes déficit, y por lo que el sistema de agua existente no es rentable; en consecuencia, es importante determinar la mejor forma para lograr el mayor ingreso que sea suficiente para cubrir los gastos de explotación de los sistemas de agua potable.

Es por eso que el sistema de agua potable que posee la ciudad de Amatlán, requiere de una intervención oportuna para resolver la cantidad de problemas que actualmente se tienen. Desde el punto de vista técnico, su estado físico y capacidad hidráulica en su mayoría son obsoletos y desde el punto vista administrativo, no cuenta con un sistema que administre, opere y lo mantenga en forma apropiada.

### 1.1 Resultados de la evaluación del servicio de abastecimiento de agua

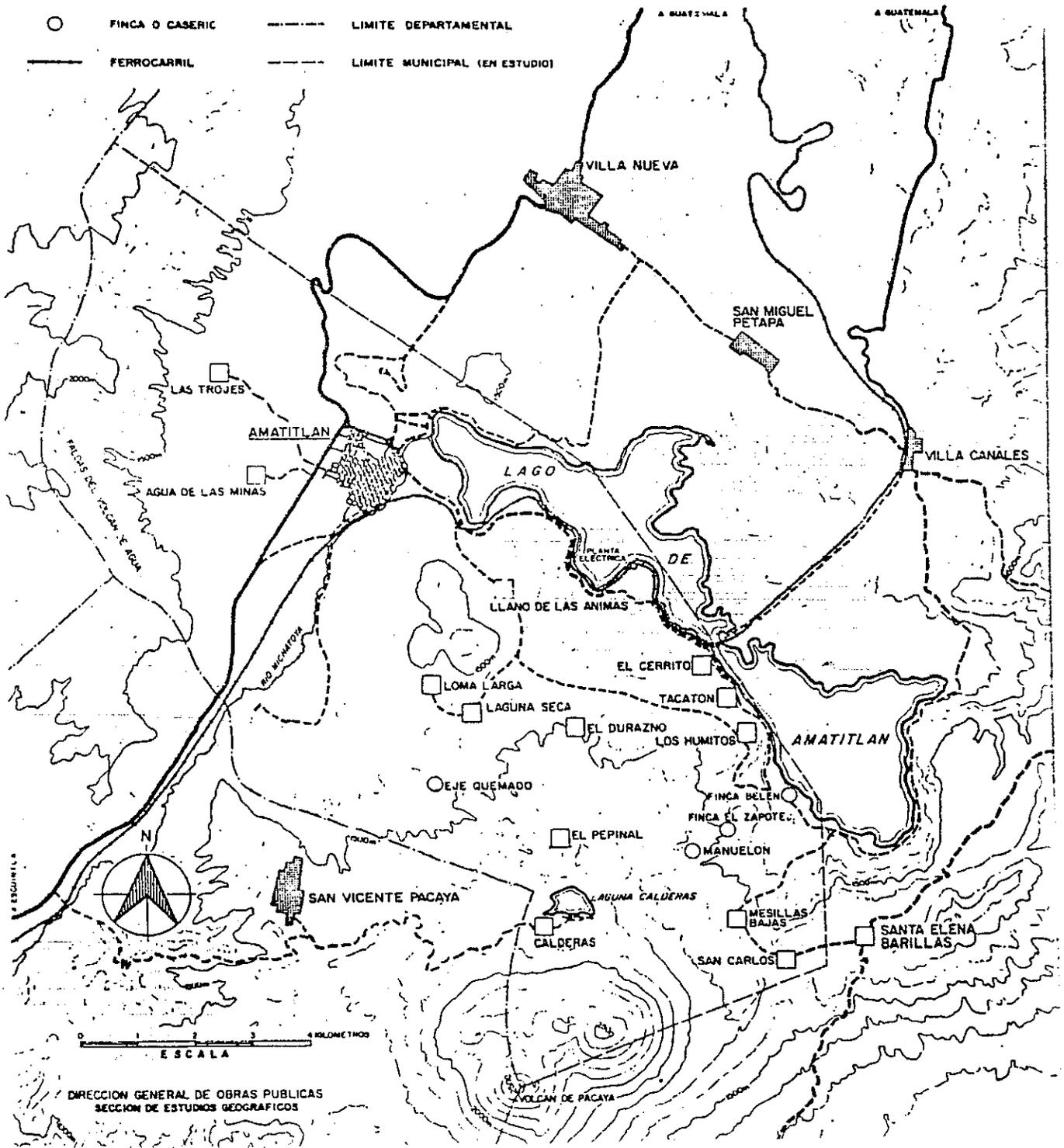
La población la utiliza como un elemento indispensable para su vida diaria, como una bebida para satisfacer la sed, para la preparación de sus alimentos, y su higiene personal; la industria la utiliza como materia prima para sus procesos de transformación; en muchos casos, en agricultura se emplea en el riego de cultivos; para producir energía eléctrica como fuerza hidroeléctrica, etc. En pocas palabras, el agua es el líquido vital para la subsistencia del hombre, para el progreso y el desarrollo de la comunidad.

Gráfica 1

REFERENCIAS

- |   |                    |   |                               |
|---|--------------------|---|-------------------------------|
|  | CABECERA MUNICIPAL |  | CARRETERA PRINCIPAL           |
|  | ALDEA              |  | CARRETERA SECUNDARIA          |
|  | FINCA O CASERIC    |  | LIMITE DEPARTAMENTAL          |
|  | FERROCARRIL        |  | LIMITE MUNICIPAL (EN ESTUDIO) |

AMATITLAN  
MAPA REGIONAL



DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS  
SECCION DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS

La ciudad de Amatlán posee un sistema de agua antiguo y desordenado, que requiere de una pronta intervención para resolver los graves problemas que se atraviesan.

El sistema completo de abastecimiento de agua consiste en: un abasto por gravedad, seis por bombeo, por red de distribución, por conexiones domiciliarias y el manejo operacional y administrativo. Actualmente se da servicio de agua potable al sector urbano, que cubre la mayoría de colonias de la población de Amatlán y, además, a una buena parte de las industrias ubicadas en los alrededores de la ciudad; el acueducto fue construido en el año de 1950 aproximadamente, por lo que tiene 47 años de funcionamiento, sin tomar en cuenta las ampliaciones que se han realizado recientemente sin obedecer una planificación integral específica.

El caudal que lo abastece de agua proviene de la combinación de dos sistemas que funcionan por gravedad y por bombeo respectivamente. El sistema por gravedad consiste en la captación de un conjunto de nacimientos ubicados aproximadamente a 14 kms. al sur de la población; estos nacimientos se encuentran a 85.0 mts. de altura respecto a los tanques de almacenamiento ubicados en el casco urbano frente a la Fuller (localizada en la carretera que conduce hacia la ciudad capital (CA-9)), lo cual permite que el caudal sea conducido hasta los tanques sin necesidad de sistemas de bombeo.

El sistema por bombeo consiste en una serie de 6 pozos en servicio distribuidos en el valle que ocupa el casco urbano de la población, los cuales en su mayoría tienen un caudal considerable y todos, a excepción de uno, bombean su caudal directamente contra la red de distribución; aspecto técnicamente no recomendable.

Los pozos profundos se encuentran dentro del casco urbano.

#### 1.1.1 Evaluación de los seis sistemas por bombeo y su producción

Para la ciudad de Amatlán, se cuenta con una serie de pozos profundos que contribuyen al abastecimiento de agua.

Fue hasta el año 1972, cuando se inició la explotación del agua por medio de pozos profundos; el primero que entró en servicio fue el pozo llamado "El Calvario".

Actualmente se cuenta con siete pozos profundos, de los cuales seis son explotados satisfactoriamente en forma mecánica, y uno está abandonado por falta de caudal y porque está contaminado.

Debido a que todos los pozos bombean el agua contra la red, es muy difícil establecer la producción exacta de los mismos con los equipos actualmente instalados, ya que trabajan venciendo cargas muy variables. Dicha condición provoca también otros aspectos negativos como: excesivo gasto de energía eléctrica y el no aprovechamiento de almacenamiento, el cual multiplica el caudal obtenido por los pozos. Todos los pozos se encuentran ubicados en distintos puntos de la ciudad.

Las características más importantes de cada uno son las siguientes:

1. **POZO EL CALVARIO:** pozo profundo de perforación rotativa, con un diámetro de 6 pulgadas, con salida de 4 pulgadas; tiene instalada una bomba sumergible de presión de 30 caballos de fuerza (30 HP) para una producción de 270 GPM y un voltaje de 290 voltios. Su profundidad es de 350 pies. Este pozo está ubicado a un costado del mercado municipal No. 2, 10 Av. y 7 Calle, Zona 1. Fue construido en el año 1972.

Este sistema funciona 12 horas al día aproximadamente de (6:00 a.m. a 18:00 horas); el equipo está completo y se encuentra en buen estado, cuenta con un sistema de seguridad para protegerlo de las fluctuaciones eléctricas.

La desventaja que tiene este sistema es que carece de almacenamiento y su bombeo es contra la red. Además, no cuenta con un sistema de desinfección a través de gas cloro.

Abastece a los usuarios de los siguientes sectores: de la 10 Av. a la 5 Av., de la 6 Calle a la 3 Calle, cantón San Lorenzo y cantón San Antonio.

2. **POZO SAN NICOLÁS:** pozo profundo de perforación rotativa, con un diámetro de 8 pulgadas, con salida de 6 pulgadas; tiene instalada una bomba sumergible de 30 HP, para una producción de 320 GPM y un voltaje de 230 voltios. Tiene una profundidad de 200 pies. Este pozo está ubicado en la 10 Av. y Calzada Asiole. Fue construido en el año 1978.

Funciona aproximadamente 14 horas al día, de 6:00 a.m. a 20:00 horas. No cuenta con un sistema de seguridad para protegerlo de fluctuaciones eléctricas que se dan. Se bombea el agua contra la red y no se aplica ningún tratamiento químico.

Abastece los siguientes sectores: Calzada Asiole, de la 12 Av. a la 10 Av., 9 Calle, 7 Calle, 2 Calle, Colonia Lupita, ½ sector del callejón el Silencio

hasta la 3 Calle, Valle Verde I y II, cierta área de Villa Sandy.

### 3. POZO SLOWING:

es un pozo profundo de perforación rotativa, con un diámetro de 6 pulgadas con salida de 4 pulgadas; tiene instalada una bomba sumergible de 20 HP, para una producción de 200 GPM y un voltaje de 230 Voltios. Su profundidad es de 140 pies. Está ubicado frente al parque Las Ninfas; fue construido en el año 1982, pero su cambio de bomba se efectuó en 1987, ya que por fluctuaciones eléctricas se quemó.

Se bombea el agua hacia la red, no cuenta con tanques de almacenamiento, ni se le aplica ningún tratamiento químico. Tiene instalado un sistema de seguridad para protegerlo de las fluctuaciones eléctricas.

Se encuentra ubicado en propiedad privada, por lo que esto puede provocar cierto tipo de problemas. Todas las aguas de los pozos se unen con las aguas de otros pozos, mientras que el agua de éste no se une con otras aguas.

Actualmente se construye una caseta de cloración a todos los pozos para instalar la desinfección, para poder prestar un mejor servicio a la población, y así reducir los índices de morbi-mortalidad que pueden ser ocasionados por beber agua de mala calidad, ya que actualmente no se cuenta con ningún tipo de cloración para realizar este proceso de desinfección en el agua.

Este pozo funciona las 24 horas del día. Abastece únicamente los siguientes sectores: Progreso I y II, San Francisco, Caserío Municipal Conacastes.

4. POZO DEL CEMENTERIO: pozo profundo de perforación rotativa, con un diámetro de 6 pulgadas con salida de 4 pulgadas; tiene instalado una bomba de 50 HP, para una producción de 350 GPM, con un voltaje de 460 voltios. Tiene una profundidad de 280 pies. Está ubicado en la plazuela del cementerio, en el antiguo

cementerio municipal. Fue construido en el año 1985.

El agua que produce este pozo es caliente; su temperatura aproximada es de 65 grados centígrados; por eso es que a varios usuarios le llega con temperaturas elevadas, y así no la pueden utilizar en el momento, sino que la tienen que almacenar y dejarla enfriar.

Actualmente se está construyendo una caseta de cloración, ya que no se cuenta con ningún tipo de tratamiento; el agua de este pozo, junto con el agua de la línea de conducción El Barretal, se almacenan en los tanques situados frente a la Fuller ubicada en la carretera que conduce hacia la ciudad capital (CA-9). El agua se bombea directamente hacia la red, que provoca su deterioro y riesgo para los equipos.

Este sistema funciona 12 horas al día; son los guardianes los encargados de encender los paneles de control y apagarlo según su horario, además, se encargan de dar aviso a la Municipalidad cuando el pozo presenta alguna falla.

Abastece los siguientes sectores: Agua de la Mina, Villa Victoria, Callejón I, II y III, sector Cementerio, 7 Calle, 9 Calle, Callejón Sahara, Callejón Fuller, Fábrica Fuller, parte del cantón Hospital.

##### 5. POZO CONCEPCIÓN:

éste fue abandonado por falta de caudal y por contaminación. Personal del Instituto de Fomento Municipal (INFOM) fueron los encargados de cerrarlo. Tenía instalada una bomba de 3 HP, y un voltaje de 240 voltios; éste era un pozo pequeño y manual.

Luego de haberse cerrado el pozo, la comunidad construyó un nuevo sistema en el año 1992; éste da servicio a la Colonia Concepción, El Pito y Encinal. Tiene instalada una bomba de 30 HP.

Los comités de vecinos de estas colonias son los que dan mantenimiento a este pozo; actualmente le dan

tratamiento químico. Y son ellos los que los cobran a los usuarios.

#### 6. POZO DEL ESTADIO:

pozo profundo de perforación rotativa, con un diámetro de 10 pulgadas con salida de 8 pulgadas; tiene instalada una bomba de turbina de caudal, con motor eléctrico vertical de 50 HP para una producción de 340 GPM, con un voltaje de 460 voltios. Se encuentra ubicado en la 5 Av. Norte, en las afueras del Estadio Municipal. Fue construido en el año de 1991.

Este pozo bombea el agua hacia la red, es decir que no cuenta con tanques de almacenamiento, lo cual deteriora la red y provoca costos elevados de energía eléctrica. No cuentan con un tipo de mantenimiento preventivo; sino cuando presentan algún desperfecto se contrata a cierta compañía para su mantenimiento, y no se le aplica ningún tipo de tratamiento para su desinfección.

Funciona 15 horas al día, cuenta con un guardián que se encarga de encender los paneles de control y apagarlos en su respectivo horario. Todos los pozos, a excepción de éste y el pozo El Rosario, tienen bombas de turbina instaladas, pues son los de más reciente construcción.

Abastece a los siguiente usuarios: Colonia las Ninfas, El Recreo, Lotificación Aceituno, Callejón El Silencio, de la 1 Av. pasado del puente La Gloria, de la 00 Av. hasta la 7 Av.

#### 7. POZO EL ROSARIO:

pozo profundo de perforación rotativa, con un diámetro aproximado de 6 pulgadas con salida de 4 pulgadas; tiene instalada una bomba de 30 HP y una producción de 360 GPM, con un voltaje de 230 voltios. Se encuentra localizado en la Finca El Rosario; ésta es una propiedad privada, porque se tiene que solicitar autorización de los propietarios del terreno para poder darle el mantenimiento a dicho pozo. Tiene una profundidad de 250 pies.

Actualmente se está construyendo la caseta de cloración para aplicar un tratamiento químico al

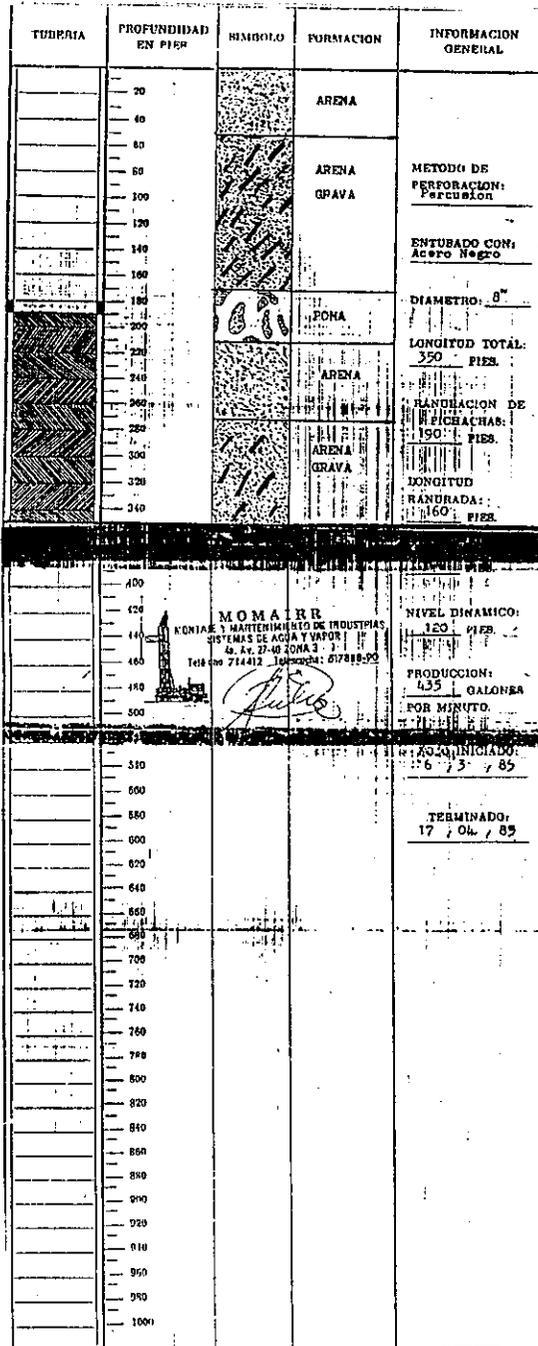
agua. Este pozo también bombea el agua hacia la red, lo que provoca deterioro en la misma. En términos generales, el estado del equipo de bombeo es satisfactorio, solo necesita la implementación de algunos elementos y accesorios para asegurar su apropiado funcionamiento.

Funciona 13 horas al día. Abastece lo siguientes sectores: de la 6 Av. hasta la 00 Calle a orillas del río Michatoya, Cantón San Antonio, Cantón Rosario, cierta área del parque, Mercado Municipal No. 1. (En la gráfica 2 se presenta el perfil estatigráfico de uno de los pozos).

Gráfica 2

PERFIL ESTATIGRÁFICO

Situado en: entrada al Cementerio de Amatitlán.



Todos los pozos se perforaron para suplir la falta del abastecimiento del agua por gravedad, que cada vez reduce su eficiencia. Las aguas de todos los pozos se unen, para que en conjunto den más presión.

La localización de los pozos se indica en el plano de la ciudad de Amatitlán, (en la gráfica 3 se presenta el esquema general de la ubicación de los pozos).

#### 1.1.2 Evaluación del sistema por gravedad "El Barretal"

El servicio de agua, para consumo humano de Amatitlán, es abastecido por fuentes subterráneas como manantiales y pozos. Los manantiales alimentan a un sistema por gravedad que se llama El Barretal. Este sistema por gravedad está ubicado al sur de la cabecera municipal, que es la región montañosa más próxima a Amatitlán.

La línea de conducción el Barretal fue construida en el año 1950; tiene una longitud aproximada de 14 kms., con una capacidad de diseño original de 22 litros por segundo, y parte de las captaciones en la Finca El Barretal, en dirección norte hacia la población; recorre parte de la finca y llega al camino que conduce a la cabecera municipal de San Vicente Pacaya, para luego interceptar a la altura del kilómetro 37 la carretera al Pacífico (CA-9), que de la ciudad capital conduce a Palín.

Su ruta atraviesa la carretera en referencia y se conduce a la izquierda de la misma, en dirección a Amatitlán, donde recorre diversidad de propiedades particulares, hasta llegar a los tanques de almacenamiento al occidente de la población. (En la gráfica 3, se presenta la ubicación de la línea de conducción).

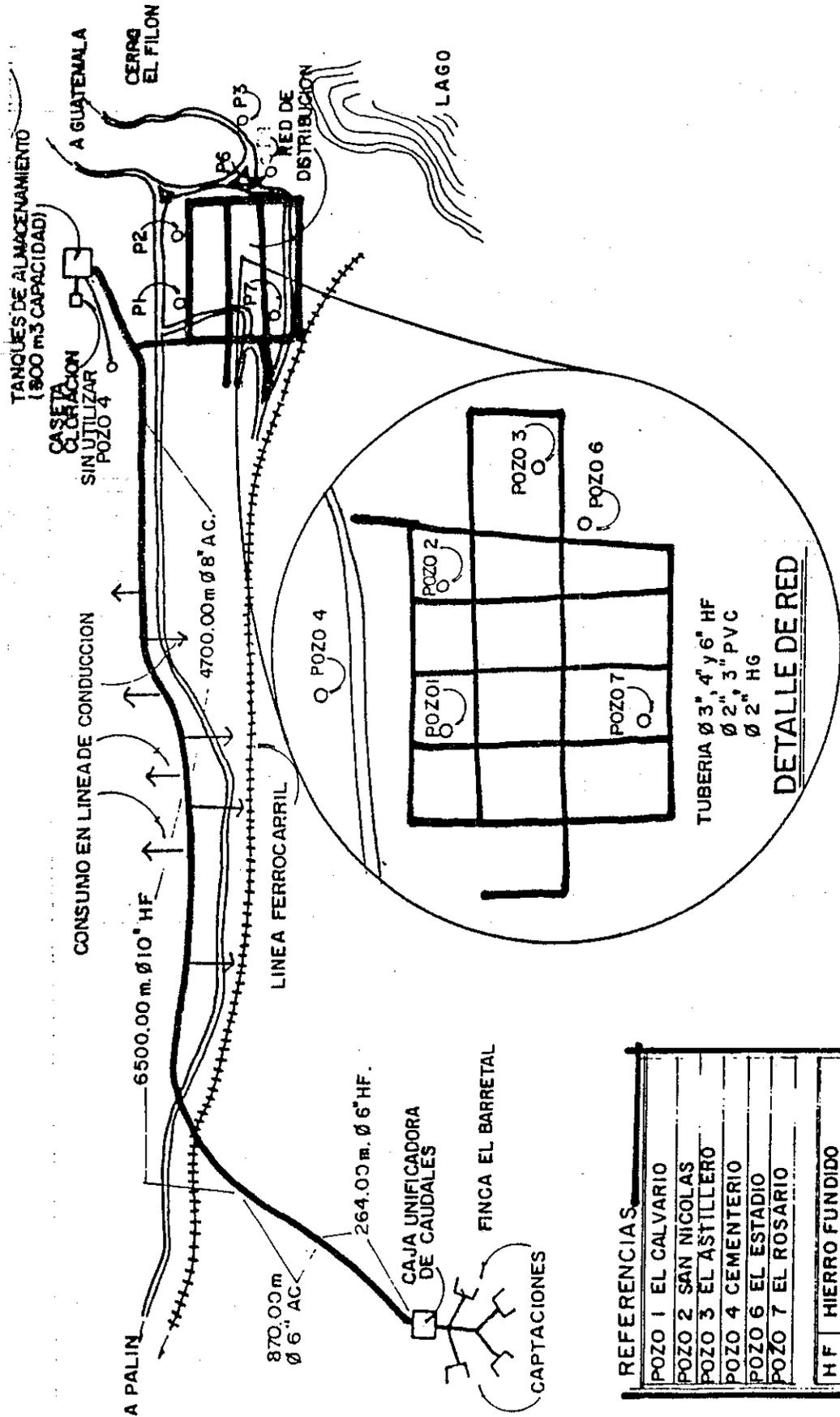
La línea de conducción fue remodelada en el año 1973, cuando se realizaron algunos cambios de tubería de asbesto-cemento (AC), por hierro fundido.

Algunas partes del recorrido de la línea son inapropiadas, pues al atravesar terrenos pantanosos, granjas, casas particulares y fábricas que provocan constantes roturas. Este aspecto tiene especial importancia pues en su conducción son propicias conexiones ilícitas, que carecen del control apropiado de consumo. Adicionalmente, al quedar los tanques de almacenamiento al final de la red de distribución, se transforman prácticamente en tanques de compensación, que no tienen controles apropiados de consumo y no cumplen con dichas funciones.

La línea de conducción no tiene la capacidad hidráulica de conducir el caudal que actualmente se capta, que por su antigüedad es obsoleta, por el tipo de tubería que tiene. El estado de la tubería de asbesto-cemento es altamente deficiente y presenta continuas fugas; además ese tipo de tubería, ya no existe en el mercado.

Gráfica 3

ESQUEMA GENERAL DE LA UBICACIÓN DE LOS POZOS.



REFERENCIAS

POZO 1	EL CALVARIO
POZO 2	SAN NICOLAS
POZO 3	EL ASTILLERO
POZO 4	CEMENTERIO
POZO 6	EL ESTADIO
POZO 7	EL ROSARIO
H F	HIERRO FUNDIDO
AC	ASBESTO CEMENTO
PVC	CLORURO DE POLIVINILO

En lo que se refiere a la tubería de hierro fundido, como es natural, su estado es mejor por sus características físicas, sin embargo, se le realizan eventuales reparaciones; al igual que en el caso de la tubería de asbesto-cemento, sus reparaciones son onerosas, al carecer de accesorios específicamente para este tipo de tubería.

La captación de los nacimientos "El Barretal" se encuentran ubicados en la finca del mismo nombre; al sur de la cabecera municipal de Amatitlán, los manantiales son captados por medio de aproximadamente 11 cajas de mampostería diseminadas de 5 áreas de captación aisladas, y luego son conducidas a una caja unificadora de donde parte la línea de conducción.

Por las características propias de las captaciones y cajas unificadoras, no es posible aforar directamente la fuente, sin embargo, de acuerdo a aforos realizados con anterioridad, se tienen los siguientes datos:

1. Noviembre de 1978, caudal: 20.01 litros por segundo equivalente a 1,729 metros cúbicos al día.
2. Marzo de 1984, caudal: 37.85 litros por segundo equivalente a 3,270 metros cúbicos al día.
3. Diciembre de 1996, caudal: 44.59 litros por segundo equivalente a 3,844 metros cúbicos al día.

El mayor caudal, recientemente aforado, obedece a que en el lapso entre los aforos de 1984 y 1996, se han efectuado ampliaciones en las captaciones que han incrementado el caudal disponible.

El estado de las cajas es deficiente y presenta fugas que permiten la pérdida de valioso caudal, y requieren ampliaciones, mejoras en los recubrimientos de sus muros, instalación de dispositivos de aforo, y control de la calidad del caudal captado.

### 1.1.3 Investigación del estado de la red

Actualmente en la ciudad de Amatitlán, además del casco urbano propiamente dicho, existen en sus alrededores aproximadamente 35 colonias registradas que cuentan con servicio de agua potable municipal. El resto es abastecido por sistemas propios que los propietarios de las lotificaciones poseen.

#### 1.1.3.1 Línea de distribución

Las redes de colonias que forman parte del sistema municipal están conformadas por tubería de 2 pulgadas, principalmente; y de 1 ½ a ½ pulgadas en los tramos secundarios; dichas redes son de reciente construcción.

La tabla No. 1 muestra la red de distribución correspondiente al casco urbano antiguo de la población que cubre un área de 2.5 millones de metros cuadrados

aproximadamente, y está compuesta principalmente por tubería de hierro fundido en los siguientes diámetros:

Tabla No. 1

Tubo de:	Diámetros encontrados en pulgadas (")
HF	3, 4 y 6
PVC	2, 3
HG	2

La red de distribución correspondiente al casco urbano antiguo de la población cubre un área de 2.5 millones de metros cuadrados aproximadamente.

#### 1.1.3.2 Línea de conducción

La línea de conducción El Barretal, fue remodelada en el año 1,973 cuando se realizaron algunos cambios de tubería de asbesto cemento (AC), por hierro fundido (HF).

La tabla No. 2 muestra la longitud de la tubería de la red, que es de aproximadamente 14,000 metros; en la actualidad, está formada por:

Tabla No. 2

Tubería de hierro fundido (HF) de 6"	264 metros.
Tubería de asbesto cemento (AC) de 6"	900 metros.
Tubería de hierro fundido de 10"	6,500 metros.
Tubería de asbesto cemento de 8"	4,700 metros.
Tubería de cloruro de polivinilo (PVC)	1,630 metros.

Entonces:

Tabla No. 3

Tubo de:	Porcentaje de la red total	Diámetros encontrados en pulgadas (")
HF	2%	de 6"
AC	6.5%	de 6"
HF	46.5%	de 10"
AC	33.5%	de 8"
PVC	12%	de 8"

Como se puede observar en la tabla No. 3, en la red de distribución predomina la tubería de hierro fundido seguida por la tubería de asbesto-cemento.

La red de distribución de la línea de conducción "El Barretal" fue construida en los años 1949 - 1950; época en que no era muy difundido el uso de la tubería de cloruro de polivinilo (PVC), el cual se inició a utilizar en el año 1970.

En el sistema de distribución, la red primaria está conformada por tubería de hierro fundido, pues como se puede observar en la tabla 1, es la tubería que abarca los mayores diámetros. Para la red secundaria, predomina la tubería de asbesto-cemento.

En la actualidad, la tubería que se está utilizando en las ampliaciones a la red de distribución, por el crecimiento urbano de la población, es la de cloruro de polivinilo o PVC. Actualmente ya no se utiliza la tubería de asbesto-cemento, ya que está fuera del mercado, por haberse difundido que produce enfermedades como el cáncer, además de que es la tubería que más problemas causa.

Como es natural, la tubería de hierro fundido, asbesto-cemento y hierro galvanizado, ya es obsoleta por su antigüedad y deficiente capacidad hidráulica; dicho aspecto ya se ha indicado con anterioridad; su deficiencia física provoca frecuentemente roturas que causan problemas de diversa índole; primero porque permite mayor contaminación del caudal que se distribuye, y por lo oneroso y dificultoso que resulta realizar constantes reparaciones en un sistema ubicado en una compleja ciudad; y que no se cuenta con los accesorios disponibles en forma óptima. Por las razones indicadas, la tubería en referencia amerita su cambio inmediato.

Según información recabada, existen 121 conexiones no registradas, de las cuales 88 son domiciliarias y 33 son industriales o en granjas; de las conexiones indicadas una empresa posee adquiridos 20 servicios de agua de 60 metros cúbicos al mes; dos empresas tienen 11 servicios cada una y el resto de conexiones consisten en servicios de 30 metros cúbicos al mes. Naturalmente que dichos valores de consumo son teóricos pues en ningún caso se leen los medidores y mucho menos que se cobren los excesos. Este aspecto es inaceptable desde el punto de vista técnico, porque permite conexiones a lo largo de la línea de conducción, que reduce significativamente la disponibilidad de caudal de distribución, e impide que se llegue al caudal máximo en los tanques de almacenamiento.

#### 1.1.4 Investigación de la cloración

En las poblaciones, es indispensable que sean respetados los límites mínimos de potabilidad, especialmente sobre las sustancias nocivas y que se garantice la calidad bacteriológica de las aguas de abastecimiento, y se proporcione agua potable y mantengan los bajos costos del proyecto, lo más que se pueda.

Con el fin de conocer y controlar las características físicas, químicas y bacteriológicas de las fuentes de agua utilizadas para el abastecimiento de una población,

deben tomarse muestras de acuerdo con la técnica recomendada para cada caso, para su posterior análisis en el laboratorio.

Teniendo ya esta información, se puede determinar el tratamiento necesario y el método más efectivo que se debe usar.

El análisis físico indica el sabor, color, olor y turbiedad de un cuerpo de agua. El análisis químico mide las concentraciones presentes de sustancias químicas en solución y suspensión, mientras que los exámenes bacteriológicos determinan el número más probable de bacterias patógenas indicadoras de contacto fecal (*Escherichia coli* y grupo coliforme en general), y el número más probable de gérmenes.

#### 1.1.4.1 Investigación de la calidad del agua y el cumplimiento de sus normas

Las fuentes usuales de abastecimiento de agua son: superficiales, como ríos y lagos; subterráneos como pozos. En ambos casos, existe la posibilidad de que no se encuentre en condiciones aceptables para el consumo humano; en este sentido, el agua debe ser pura y libre de microorganismos causantes de enfermedades y de sustancias venenosas, así como de cantidades excesivas de materia mineral y orgánica. Por otro lado, debe ser incolora, inodora e insípida.

El término "Calidad del agua" está estrechamente relacionado con aquellas características químicas, físicas y bacteriológicas, por medio de las cuales puede evaluarse si el agua es apta o no para el consumo humano, es decir, si el agua es potable o no.

Tres son los tipos de análisis que se hacen para determinar la calidad del agua, y son: análisis bacteriológico, físico y químico.

En Amatitlán, actualmente no se dispone de un sistema de cloración, razón por la cual el caudal se distribuye sin ningún tratamiento, con las consecuencias que esta situación podría ocasionar; se define como agua potable aquella agua que además de ser agradable a los sentidos, es sanitariamente segura; es decir, que cumple con las características físicas, químicas y biológicas, tales como: sin olores, y sabores desagradables, libre de sustancias tóxicas y microorganismos patógenos, de aspecto claro y con sabor fresco y agradable.

El agua que se está consumiendo puede provocar enfermedades infecciosas intestinales, enfermedades ocasionadas por bacterias, ocasionadas por virus, etc.; en especial, la diarrea aguda, que podría causar mortandad infantil.

Plan Internacional forma parte del equipo que está interesado en aplicar un tratamiento químico al agua, y es por ello que actualmente le está proporcionando a la Municipalidad cierto porcentaje de dinero, para que juntos puedan hacer del sistema de agua un sistema que contenga control de calidad.

Actualmente, se está construyendo una caseta de cloración en cada pozo, con un área aproximada de 2 x 2 mts., éstas aún no han sido terminadas. Las casetas de cloración reúnen las condiciones básicas para ponerlas en servicio, y serán utilizadas para almacenar los equipos de tratamientos químicos que se le aplicarán al agua.

#### 1.1.5 Almacenamiento existente

Se encuentran ubicados al occidente de la población, en las cercanías de la carretera CA-9 que conduce al pacífico (al sur) y a la ciudad capital (al norte); ocupa un terreno con área suficiente para permitir alguna ampliación del sistema de almacenamiento y con suficiente altura con relación al centro de la población; esto es suficiente para cumplir con sus funciones en condiciones apropiadas de presión de servicio.

El sistema de almacenamiento consiste de dos tanques de distribución de 400 metros cúbicos de capacidad cada uno, o sea 800 metros cúbicos en total; están contruidos con muros de mampostería de piedra cubiertos con artesón de madera y lámina de asbesto-cemento.

El estado de los tanques es deficiente; los muros en algunos sectores no cuentan con recubrimiento; la estructura portante del techo es de madera en pésimo estado; ambos tanques presentan un serio peligro para la salud de los habitantes de la Ciudad de Amatlán, pues permiten la entrada de cualquier animal o contaminación indeseable, que es dañino para la salud si se toma en cuenta que actualmente no se aplica ningún tratamiento químico al caudal que es distribuido a la población. Estos son lavados aproximadamente cada mes, o cuando lo requieran.

En la ciudad de Amatlán hasta la fecha, los tanques de almacenamiento no han sido modificados, y por el estado en que se encuentran, necesitan una remodelación.

Por este motivo, en los sistemas de abastecimiento de agua potable, es necesario un tanque de almacenamiento. Los materiales utilizados para su construcción y el volumen del tanque varían, según las condiciones y necesidades de los habitantes.

Las funciones de los tanques de distribución son las siguientes:

- a) Compensar las variaciones horarias en el consumo de agua de la población.
- b) Reserva de agua para suplir la demanda en caso de interrupción del servicio, debido a fallas o mantenimiento en la línea de conducción.
- c) En ocasiones, se utiliza también como reserva para el combate de incendios.
- d) Evitan el desgaste de las bombas (de turbina o sumergible).
- e) Proporcionan mejor calidad al agua.

- f) Se alcanza un ahorro de energía.
- g) Evitan la obstrucción de la red de distribución, tubería y contadores. Con el propósito de cumplir con los propósitos mencionados, UNEPAR recomienda que los tanques de almacenamiento deben tener una capacidad comprendida entre el 35% al 40% del caudal medio diario.

La previsión de caudal para incendio en comunidades pequeñas, no se justifica en la mayoría de los casos; por consiguiente, este volumen es cero. Como parámetros generales para diseño de tanques de distribución, se considerarán los siguientes:

- Población < 1,000 habitantes: 35% del caudal medio diario de la población, no se considera una reserva para eventualidades.
- Población entre 1,000 y 5,000 habitantes: 35% del caudal medio diario de la población más un 10% para eventualidades.
- Población > 5,000 habitantes: el 40% del consumo diario, más 10% para eventualidades.
- En el caso de los sistemas por bombeo, la reserva mínima deberá responder al volumen de un día del caudal medio.

## 1.2 Evaluación del sistema financiero

La evaluación financiera básicamente proporcionará información de los costos que representa la prestación de los servicios de agua, así como datos que servirán para el reajuste de tarifas o del presupuesto específico del agua. Lo más importante en la evaluación financiera son los ingresos y los gastos.

Se consideran como ingresos los siguientes:

- Canon y excesos,
- Tasa administrativa,
- Tasa de conexión,
- Registros de títulos,
- Transferencias,
- Donaciones, etc.

Se consideran como gastos los siguientes:

- Sueldos para personal permanente,
- Sueldo para planilla por jornales,

- Gastos de energía eléctrica,
- Gastos de combustibles y lubricantes,
- Gastos de mantenimiento,
- Gastos de inversión, etc.

En Amatitlán, desde hace mucho tiempo, se viene trabajando con un déficit promedio mensual bastante elevado, que se debe principalmente a:

- a. La gran población que adquiere clandestinamente el agua, ya que no se presta atención especial al catastro de usuarios.
- b. Los ingresos son deficitarios, pues no hay un parámetro de comparación entre el caudal producido y el vendido.
- c. Actualmente, hay un consumo desmedido del agua y no se cobran los excesos.

La Municipalidad de Amatitlán tiene un déficit mensual aproximadamente de Q25,000.00, principalmente por el alto costo de energía eléctrica que se consume. Se excluye la línea de conducción "El Barretal", que se trae por medio de gravedad. Todos los pozos poseen una bomba de agua; las cuales se han adquirido en distintos comercios de la ciudad capital, por ejemplo: en TECUN S.A., Electrohidráulica, Bombas y Sistemas de Agua, MOMAIRR, etc.; algunas bombas son sumergibles y otras de turbina, las cuales pasan funcionando durante un período aproximado de 12 horas diarias como mínimo, lo cual hace que se obtengan estos costos de energía.

Las tarifas vigentes son:

- Usuarios Domiciliarios:
  - Q 10.00/mes por derecho a 30,000 litros de agua al mes.
- Usuarios Comerciales:
  - Q 20.00/mes por derecho a 60,000 litros de agua al mes.
- Usuarios Industriales:
  - Q 50.00/mes.

La tabla No. 4 muestra una comparación entre los ingresos mensuales y los gastos mensuales promedios, donde se obtuvo lo siguiente:

Tabla No. 4

Costo de energía eléctrica .....	Q 50,000
Costos de mantenimiento y reparaciones....	15,000
Costos de personal de oficina de aguas.....	15,000
<b>Total egresos.....</b>	<b>80,000</b>
<b>Total ingresos mensuales.....</b>	<b>55,000</b>
<b>Déficit.....</b>	<b>25,000</b>

De acuerdo con la información proporcionada por la Tesorería de la Municipalidad de Amatitlán, en términos generales, en el período de diciembre a marzo de 1997, se tuvieron ingresos promedios de Q55,000.00 y egresos promedio mensuales de Q80,000.00; de esto se concluye que se tiene un déficit promedio de Q25,000.00 por el servicio de agua potable, aunque esta información puede variar en algunos meses, pues el déficit puede ser mayor o menor.

### 1.3 Evaluación del área comercial

El área comercial de la oficina municipal de aguas es la encargada de controlar y llevar los servicios de agua potable al mayor número de vecinos.

Está conformada principalmente por:

- a) El catastro de usuarios.
- b) La facturación y cobranza.
- c) La medición de consumos.
- d) La comercialización.

#### a) Catastro de usuarios

El Catastro de Usuarios permite conocer todos los usuarios a quienes les servimos, y aún más, a los que por alguna razón no les podemos servir. Este es un registro estable, ya que sus modificaciones se realizan únicamente si se dan casos como: cambio de dueño del inmueble, cambio de categoría u otros.

Los pasos para organizar un catastro de usuarios son los siguientes:

- Paso 1: se obtiene un plano de densidad de población, se cuenta con el número de casas y dividirlo dentro de 50; esto dará el número de días que se llevará realizar el censo (si lo realiza una sola persona).
- Paso 2: se extrae del plano general un grupo de manzanas; se tratan de agrupar 200 viviendas como mínimo; se debe tratar de obtener cierta proporción en los grupos de manzanas que se formen y se trasladan a hojas.

- Paso 3:** se identifica las hojas del paso 2; éstas son llevadas por los encuestadores al campo; se deben distribuir dentro de los mismos, y adjuntarles las boletas del censo.
- Paso 4:** Cada encuestador deberá recorrer el sector correspondiente, de acuerdo a la hoja que se le entregó, de preferencia siguiendo el recorrido de una ruta de lectura, se llena la boleta del censo, y se anota principalmente: el número de la manzana del inmueble censado, y el número que le corresponde dentro de la manzana, nombre del propietario, No. de contador, etc.
- Paso 5:** Además de llenar la boleta, se debe anotar en la hoja guía, dentro de un cuadrado, el inmueble censado y su respectivo número (el anotado en la boleta).
- Paso 6:** Después del censo, se trasladan a un plano general todos los inmuebles anotados por los encuestadores en las hojas guías, así se determinará el número real de viviendas.

Al seguir los pasos anteriores, se realiza un nuevo catastro de usuarios, para determinar el número real de usuarios existentes, con las siguientes interrogantes:

**Municipalidad de Amatitlán**

Fecha: \_\_\_\_\_  
No. \_\_\_\_\_

**Verificación del Servicio de Aguas y Otros**

Dirección del Inmueble: \_\_\_\_\_  
Nombre del Propietario: \_\_\_\_\_

**Situación del Servicio de Agua**

Contador Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Bueno \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_

Contrato No. \_\_\_\_\_ No. de Contador \_\_\_\_\_

Tipo de servicio

Cuota A Q 10.00 \_\_\_\_\_ B Q20.00 \_\_\_\_\_ C Q50.00 \_\_\_\_\_

Uso del inmueble Dom. \_\_\_\_\_ Com. \_\_\_\_\_ Ind. \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

Servicio Municipal \_\_\_\_\_ Servicio Privado \_\_\_\_\_

Comentarios \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Cable Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

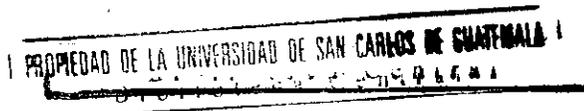
Construcción Autorizada \_\_\_\_\_ No Autorizada \_\_\_\_\_

Lic. No. \_\_\_\_\_

Recolección de basura  
Muni \_\_\_\_\_ Privado \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

Nombre de la persona que realizó la encuesta

Firma



El registro de los usuarios se lleva en archivos, identificados por su nombre y dirección, ya que no se cuenta con una base de datos para poderlos identificar más fácilmente en un computador.

Recientemente se hizo una comparación del servicio de agua potable entre el catastro de usuarios de la Empresa Eléctrica y el catastro de usuarios del agua; con dicha información se investigó que la Empresa Eléctrica cuenta con aproximadamente 11,000 usuarios registrados, mientras que la municipalidad tan sólo tiene aproximadamente 5,000, es decir, hay una diferencia de 6,000 usuarios. Debido a esto, el catastro de usuarios con que se cuenta actualmente no es real, y se debe a que muchos servicios están conectados ilícitamente, o por medio de permisos autorizados en administraciones anteriores.

A pesar del nuevo trabajo de investigación que se está realizando sobre el catastro de usuarios, no puede asegurarse que éste sea completo, es decir que contenga todos los servicios conectados con datos ciertos y suficientes, debido a que los inmuebles registrados no siempre tienen un servicio conectado y, además, porque el catastro municipal también es susceptible de deficiencias en sus registros.

La identificación del servicio de cada usuario se realiza por el nombre del propietario y por su dirección.

Sin haber tenido una metodología efectiva de actualización, sin que la investigación efectuada pueda considerarse completa y convincente, con un sistema inseguro y con información incompleta, el nuevo catastro existente no da la garantía de fidelidad y suficiencia de la información registrada, ni de contener todos los usuarios de los servicios, tampoco tiene las condiciones para informar sobre los usuarios factibles. No constituye, por lo tanto, una base cierta para la facturación y cobro de cuenta de los suscriptores, ni para las acciones de captación fraudulentamente; y por consiguiente, tendría que ser depurado y complementado para darle confiabilidad y actualidad.

#### b) La facturación y cobranza

La facturación y cobranza crea y mantiene una cuenta corriente de cada uno de los usuarios, y hace efectiva la cobranza del servicio prestado.

Para llevar a cabo esta importante actividad, es necesario definir los controles necesarios, tales como:

- Cuenta corriente

La cuenta corriente nos va a ayudar a controlar el movimiento de débitos y créditos que se presentan mes a mes; es necesario crear una cuenta corriente para cada usuario, en la cual se cargan los valores facturados y se abonan los pagos, según se vayan presentando.

Debe de reflejar, en todo momento, el estado de deuda del usuario a la oficina. Esta se crea en el momento en que se formaliza la conexión de los servicios, y se altera de acuerdo con el comportamiento del usuario con relación a sus consumos.

Si los ingresos causados no se perciben, y no se obliga a los usuarios a pagar estrictamente por los servicios que han recibido y si no se le dan al usuario los medios adecuados para hacer efectivo el pago, todo el sistema fracasará, y de nada serviría tener un excelente catastro y un eficiente sistema de medición.

Es necesario acostumbrar a los usuarios a pagar los servicios oportunamente, y convencerlos de que si no lo hacen saldrán perjudicados la municipalidad y los servicios; cuando esto no baste, se tiene que adoptar al recurso más desagradable pero eficaz, que es suspender o cortar el servicio de agua para obligar al pago.

Los pasos que se deben realizar para llevar a cabo la facturación y la cobranza son los siguientes:

**Paso 1** El lector toma la lectura, y la anota en la tarjeta correspondiente.

**Paso 2** Al final del día cuando leyó su asignación diaria, entregará el talonario a la oficina y tomará el talonario correspondiente al día siguiente.

**Paso 3** Al día siguiente, con base en las tarjetas de lectura, se procede a cargar las tarjetas de cuenta corriente.

**Paso 4** Paralelamente a cargar las tarjetas de cuenta corriente, se debe facturar y elaborar el listado de morosos.

**Paso 5** Al día siguiente después del último día de lectura, el lector procederá a entregar las facturas al usuario en el mismo orden en que realizó las lecturas.

**Paso 6** Paralelamente al paso 5, con base en el listado de morosos, proceder a emitir las órdenes de corte.

**Paso 7** El usuario se presenta a pagar llevando su respectivo comprobante; se le sella el codo o la copia, y se procede a descargar la tarjeta de cuenta corriente.

Si no se le dan al usuario los medios adecuados para hacer efectivo el pago, todo el sistema fracasará, y de nada valdrá tener un eficiente catastro de usuarios y un excelente sistema de medición.

En Amatitlán, hay algunos usuarios que tienen moras desde hace dos años, y esto se debe a la poca preocupación que muestran, ya que están enterados que no se efectúan órdenes de corte. Actualmente, se están revisando las tarjetas de cada uno para analizar sus pagos, y, además, por medio del nuevo catastro que se está realizando, se puede

determinar las moras de los usuarios. Debido al mal manejo administrativo que se le da al sistema de agua, es que se dan estas situaciones.

Actualmente el pago del servicio de agua se hace en la Municipalidad, pero ya se están haciendo gestiones con uno de los bancos del sistema, para que todos los usuarios puedan efectuar sus pagos fácilmente y con esto se evitarán las moras que se dan, ya que algunas veces los días de trabajo de los usuarios coinciden con los días de atención en la Municipalidad, y por eso se tiene dificultad para efectuar los pagos.

Por no medirse los consumos, no se efectúan cálculos de exceso cada mes, como se debería estar realizando; si estos se midieran, se llevaría a cabo en el centro de procesamiento de datos. En la municipalidad, lo único que se hace es emitir un recibo de pago a cada usuario cuando éstos se presentan a cancelar; la cuota que se les cobra es fija; si poseen  $\frac{1}{2}$  paja de agua, su cuota correspondiente es de Q10.00 /mes.

Con el fortalecimiento administrativo que se le está prestando al área comercial, se van a considerar tres clases de usuarios:

#### Domésticos:

- Viviendas,
- Oficinas profesionales,
- Pequeñas tiendas, etc.

#### Comerciales:

- Restaurantes,
- Centros comerciales,
- Hoteles, etc.

#### Industriales:

- Fábricas de blocks,
- Fábricas de helados,
- Fábricas de hielo,
- Beneficios de café, etc.

#### c) Medición de consumos

La medición de consumos permite optimizar el balance del agua suministrada a la red de distribución, mediante el control por medio de medidores de la utilización racional del servicio de agua.

La lectura de medidores es una actividad de mucha importancia, cuando se basa en los consumos efectuados. La lectura debe hacerse mensualmente, y registrarla con todo cuidado y claridad por medio del lector de medidores.

Los lectores de medidores tienen una misión de alta responsabilidad, y no debe ser solamente un peón, sino una persona con cierta preparación intelectual, honestidad y cultura. El lector es el único visible ante el usuario, de los trabajadores de la oficina.

Para que el rendimiento de la lectura sea óptimo, y el trabajo se haga de una forma ordenada, el lector debe seguir una ruta previamente determinada, a la que se le llama Ruta de Lectura. La ruta de lectura es el recorrido que debe hacer el lector, partiendo de un punto de origen y siguiendo el contacto de una o varias manzanas, hasta volver al punto de origen, sin pasar por un mismo lugar.

La ruta de lectura tiene mucha relación con el catastro, prácticamente la selección de las manzanas que contienen como mínimo 200 usuarios, se hará paralelamente pensando en el recorrido que el lector efectuará. Por lo que el trazo, se reduce a:

Paso 1 Tomar el plano del bloque trazando únicamente las calles.

Paso 2 Elegir un punto para el inicio de la lectura, de tal forma que también sea el punto final.

Paso 3 Trazar el recorrido que deberá seguir el lector, por medio de flechas, tratando de que éste no pase dos veces por el mismo punto.

Actualmente en el casco urbano de Amatitlán, no se están midiendo los consumos; esto es porque los usuarios hacen un uso irracional del agua. Hay usuarios que pagan un solo servicio, y en el interior de su casa tienen cuartos o apartamentos alquilados, donde viven hasta cinco familias más; el colmo es que a todas éstas personas les cobran como si cada uno tuviera su servicio de agua.

Por no medirse los consumos, el servicio de agua que brinda la Municipalidad no es rentable, siempre existen problemas financieros para comprar insumos o pagar reparaciones, o bien para la adquisición de nuevos equipos de bombeo.

El costo mensual del canon de agua para los vecinos que cubre la iniciativa privada está sobre una base de Q 22.00, más el cobro del exceso; el promedio de pago total es de aproximadamente Q 50.00/mes. Mientras que el pago del usuario municipal, es de tan solo Q 10.00/mes, sin ningún recargo de exceso.

La política que quiere tomar la Municipalidad es la de tener el 100% de conexiones con medidor, para cobrar los servicios de acuerdo con el consumo.

El grado de medición (100%) proporcionaría un excelente control de los consumos, pero sería necesario reemplazar los medidores que tienen funcionamiento defectuoso (con baja precisión, parados, dañados, inservibles, destruidos).

Actualmente se tiene en proyecto un programa de sustitución de medidores para acabar con los medidores obsoletos; esta situación, junto con el hecho de no contar con un taller de reparación para las necesidades actuales ocasiona una serie de dificultades.

Sin un mantenimiento adecuado, no sólo preventivo sino también correctivo, sin una protección adecuada contra el vandalismo, y sin cuidado permanente, sería difícil que el programa que se va a implantar funcione, ya que los medidores están sin condiciones de medir correctamente los consumos, ni de ser leídos y tampoco darían una base confiable para la facturación de cuentas para los usuarios.

La autorización a los usuarios para adquirir los medidores en el comercio, daría por resultado la existencia de medidores de varias marcas sin repuestos suficientes; su selección sería a voluntad del vendedor o del usuario y no de acuerdo con normas y requisitos técnicos de la empresa, y además causaría muchas dificultades para un control adecuado por parte de la Municipalidad.

#### d) Comercialización

La comercialización es la técnica por medio de la cual se investiga a los usuarios factibles y potenciales, y promueve su conexión al sistema. Como subsistema, la comercialización actúa como ente analítico y alimentador de los otros subsistemas del sistema comercial, en todo lo referente a las condiciones del mercado y a su respuesta con relación a las políticas, normas y procedimientos.

Se debe dejar la antigua práctica de obstaculizar a los nuevos usuarios a que se conecten; al contrario, hay que motivarlos para que lo hagan, y así se podrán percibir más ingresos.

El instrumento que permite normar las relaciones entre el usuario y la oficina, es "El Reglamento del Servicio"; este contiene los derechos y obligaciones de ambos, por lo que es necesario que los empleados de la oficina de aguas le conozcan, lo mismo que el usuario, y que cumplan con lo establecido.

En Amatitlán, se necesita incorporar el mayor número de usuarios al sistema, por lo que se les debe facilitar la conexión proporcionándoles la información necesaria, principalmente en lo relacionado al costo del servicio, derechos y obligaciones.

Los pasos que se deben seguir para la solicitud e incorporación de nuevos usuarios son los siguientes:

Paso 1 El usuario se presenta a pedir formulario de solicitud de servicio e información necesaria.

**Paso 2** El encargado proporciona información requerida y extiende el formulario de solicitud, así como el reglamento del servicio.

**Paso 3** El usuario lee el reglamento y de acuerdo con él, llena el formulario de solicitud con la información requerida.

En la Oficina de Aguas de la Municipalidad, no todas las personas que laboran conocen los derechos y obligaciones que se deben de cumplir cuando se adquiere un título de agua. El reglamento que se posee es del año 1975 y desde esa fecha no se le han hecho modificaciones, por lo tanto, hay algunos artículos los cuales son obsoletos. Por eso es necesario hacerle las modificaciones necesarias.

En la Municipalidad de Amatitlán, el proceso para la obtención de un nuevo servicio se inicia con la adquisición de un título de agua por el interesado, que él puede comprar únicamente al contado, con derecho a 30 ó 60 metros cúbicos de consumo por mes; se continúa a la solicitud del servicio, una solicitud al inmueble para determinar si hay red y si es posible hacer la conexión, luego con la elaboración de un presupuesto y una lista de materiales para que el interesado los adquiera en el comercio, y los entregue a los empleados que llegarán de parte de la oficina de aguas; finalmente, son ellos los que se encargan de hacer la instalación.

En general, el proceso es demorado y carente de agilidad, a causa de la falta de información disponible en la oficina de aguas, tesorería, etc.; la obligación del interesado es buscar los materiales en el mercado y tenerlos listos cuando lleguen las personas que asigna el jefe de aguas. Luego de conectado el servicio, pasa un largo período de hasta 2 meses o más para efectuarse la facturación de la primera cuenta de cobro.

Indudablemente, la compra de un título, el pago de una conexión costosa (por las especificaciones técnicas, la adquisición de los materiales y el medidor en el comercio), la dificultad para conseguir la pronta conexión y los trámites de solicitud, hacen posible el desánimo de las personas de escasos recursos económicos, y de tiempo, para conectarse al servicio, y conducen a la solución más simple que es conectarse clandestinamente.



## 2. CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA COMERCIAL

Dentro de una empresa, el Sistema Comercial tiene una indiscutible importancia, tanto mayor que la de cualquiera de los otros sistemas (Sistema Financiero, Sistema Operacional, Sistema de Planificación, Sistemas Administrativos y de Apoyo), porque constituye el medio por el cual se perciben los ingresos producidos por la venta de los servicios y, con el comportamiento de los usuarios en el pago y en las reclamaciones, mide su grado de satisfacción por los servicios recibidos. (En la gráfica 4, se visualiza el Enfoque Sistémico de Sistemas Organizacionales).

Los objetivos específicos del sistema son los siguientes:

- Promover la expansión y el mantenimiento del mercado consumidor, para poder proporcionar el máximo de servicios al mayor número posible de usuarios.
- Registrar los consumidores que constituyen el mercado de servicios de la empresa, dentro de los que se encuentran los consumidores "Reales", para cobrarles los servicios; "Factibles" y "Potenciales", y así realizar las funciones de planificación y comercialización que permitan cumplir las metas de cobertura previstas.
- Controlar la prestación racional de los servicios, establecer para cada usuario una cuenta que permita registrar el valor de los servicios prestados; cobrar este valor periódicamente y registrar y controlar los pagos efectuados.

Los sistemas comerciales para hacerlos funcionales, dinámicos, efectivos, no burocráticos y con efectivos sistemas de control, necesariamente tienen que subdividirse en cuatro sub-sistemas.

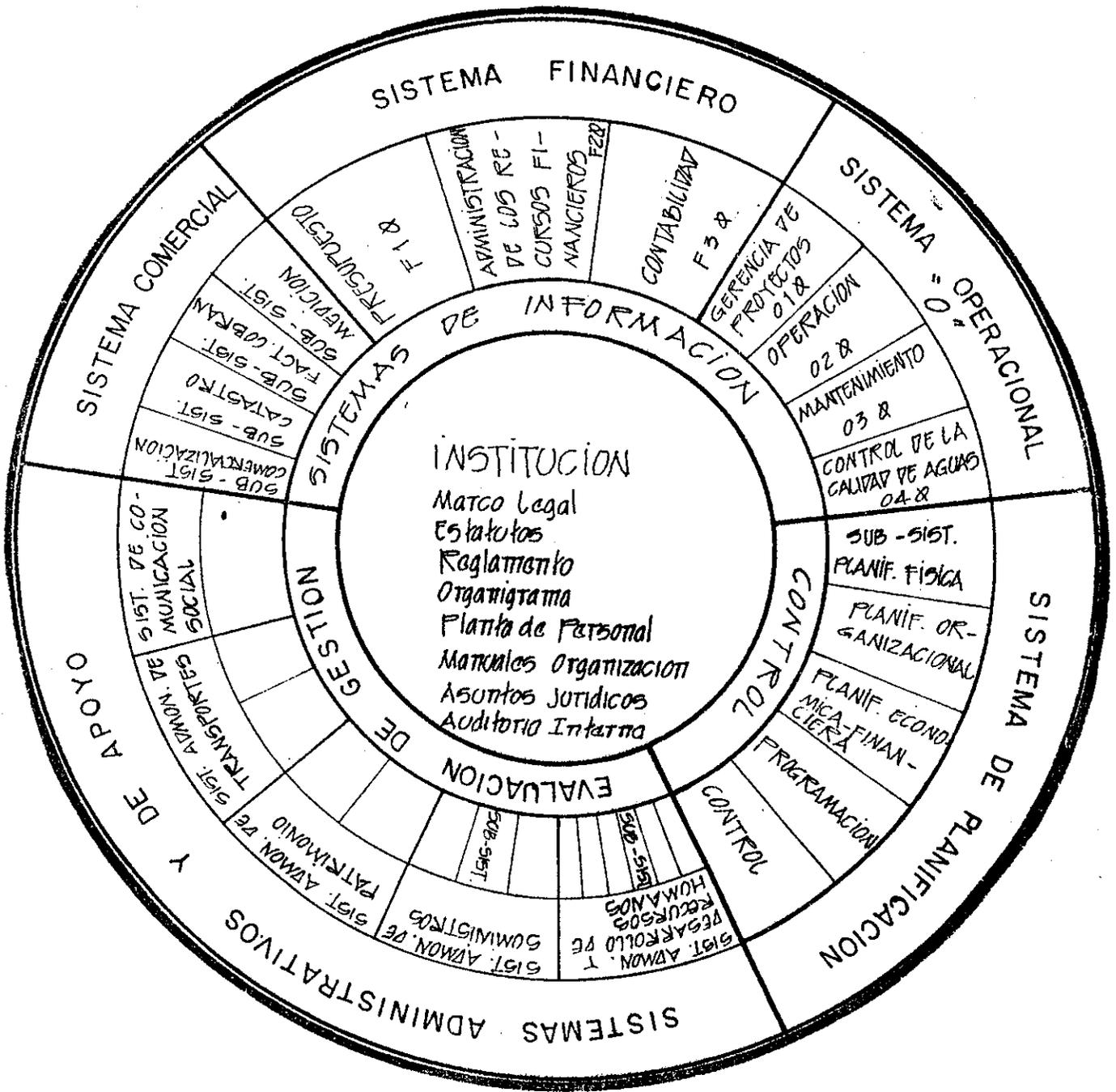
En las gráficas 5 y 6, se visualizan los organigramas propuestos para el departamento de aguas de la Municipalidad de Amatitlán.

### 2.1 Concepto general del sistema comercial

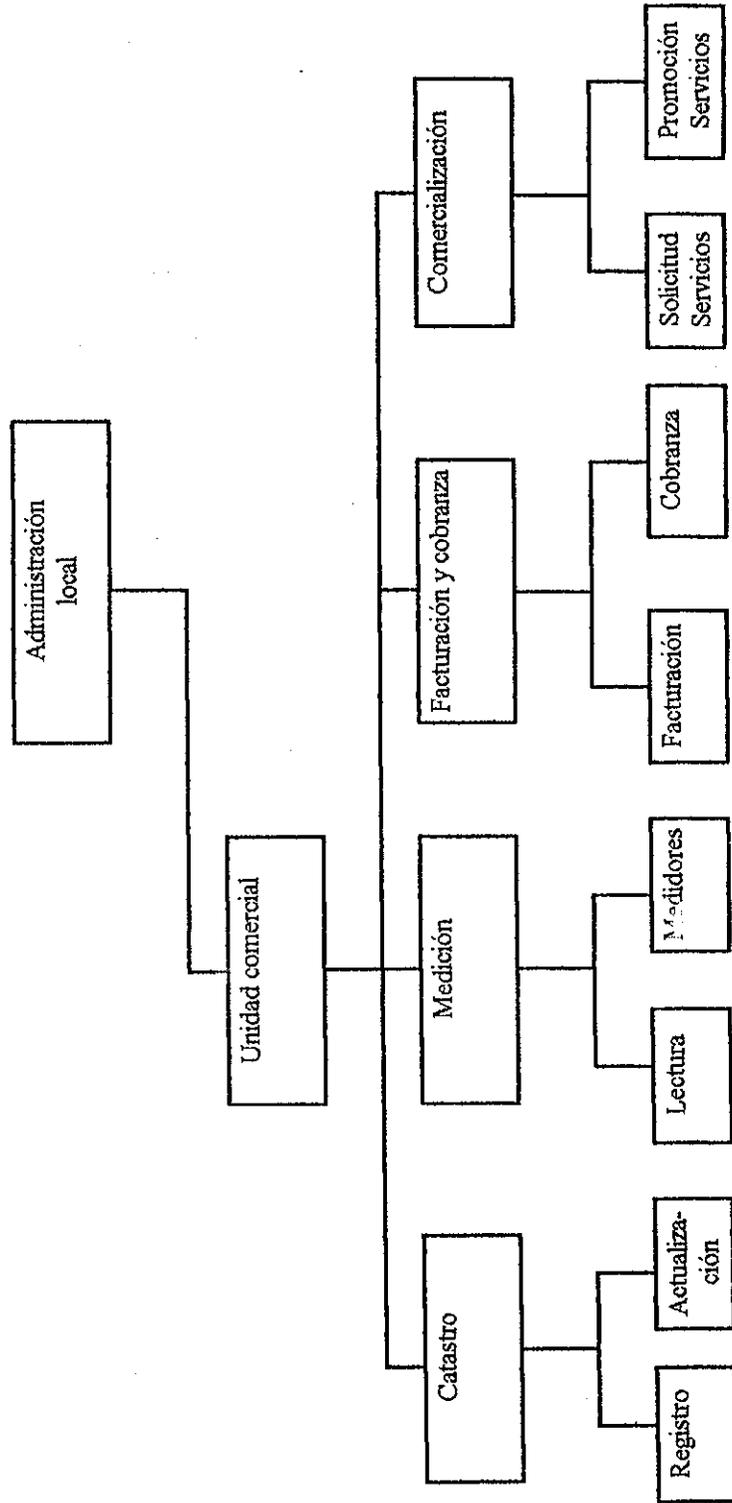
En las instituciones de agua y saneamiento, el sistema comercial se encarga de la venta y cobro de los servicios proporcionados a los usuarios. (Ver en anexos 1 y 2, los diagramas de la sección comercial del INFOM Y UNEPAR).

Gráfica 4

ENFOQUE SISTÉMICO DE SISTEMAS ORGANIZACIONALES

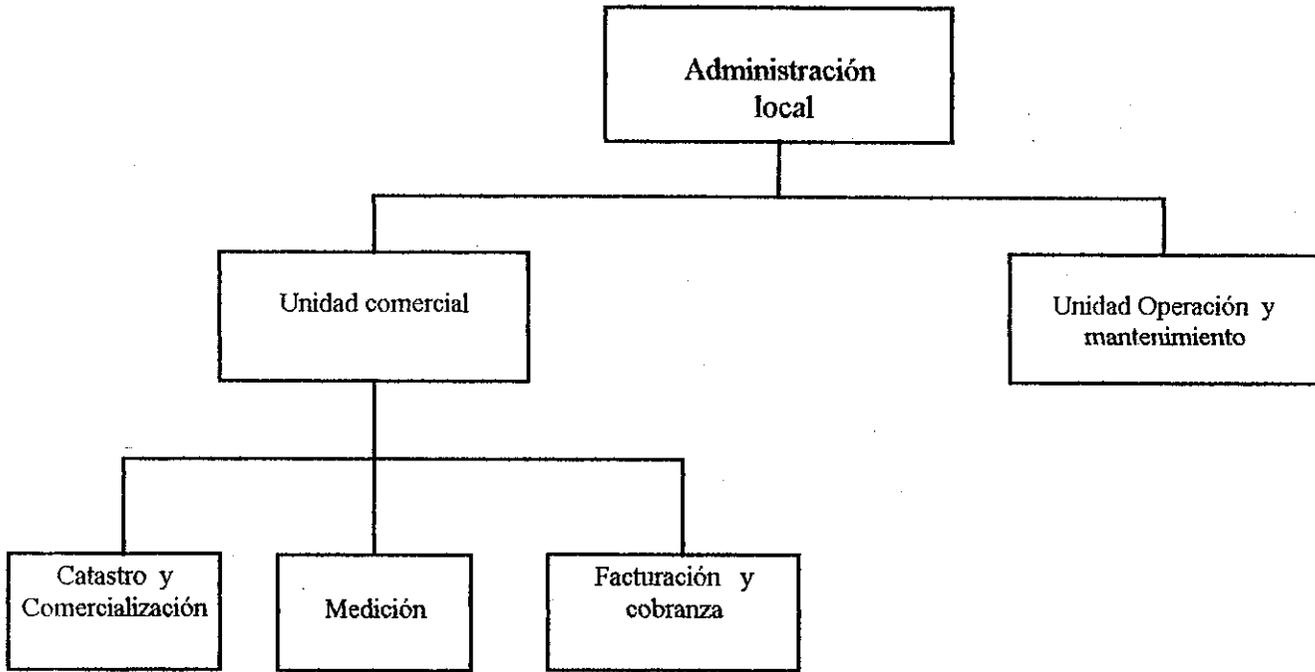


Gráfica 5  
ORGANIGRAMA DE LA UNIDAD COMERCIAL

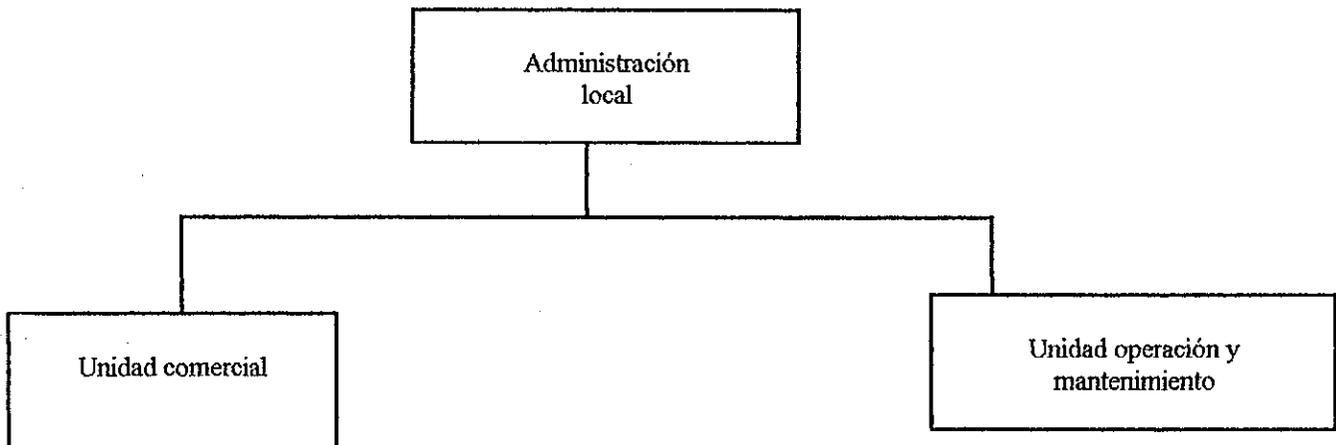


**Gráfica 6**

**ORGANIGRAMA DE LA UNIDAD COMERCIAL**



**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD COMERCIAL**



Sus actividades características son: catastro de usuarios, comercialización, medición de los consumos, facturación y cobranza, a fin de que generen los recursos necesarios y poder ampliar la cobertura de tales servicios al mayor número posible de usuarios. (En la gráfica 7, se presenta el esquema del sistema comercial).

### 2.1.1 Subsistema de catastro de usuarios

Comprende el conjunto de registros y procedimientos que permiten la identificación y localización exacta de los usuarios, así como toda la información necesaria sobre los consumidores o usuarios reales, factibles y potenciales, con la respectiva implantación y mantenimiento de información.

El catastro se debe entender no sólo como instrumento que permita la facturación de los servicios, sino también como elemento de control y de información necesario para la planificación de la municipalidad o empresa, y la comercialización de los servicios de abastecimiento de agua.

#### 2.1.1.1 Objetivos

Mediante un adecuado funcionamiento, le posibilita cumplir con los siguientes objetivos:

- a. Registrar los consumidores factibles y potenciales, para realizar las funciones de comercialización, que posibilite a la empresa cumplir sus metas de atención a la población.
- b. Registrará a los consumidores por tipos, clases, categorías, etc., de tal manera que su clasificación permita establecer una cobranza justa del servicio, de acuerdo con las tarifas vigentes.
- c. Establecer una adecuada identificación a los consumidores, para su localización física y control.

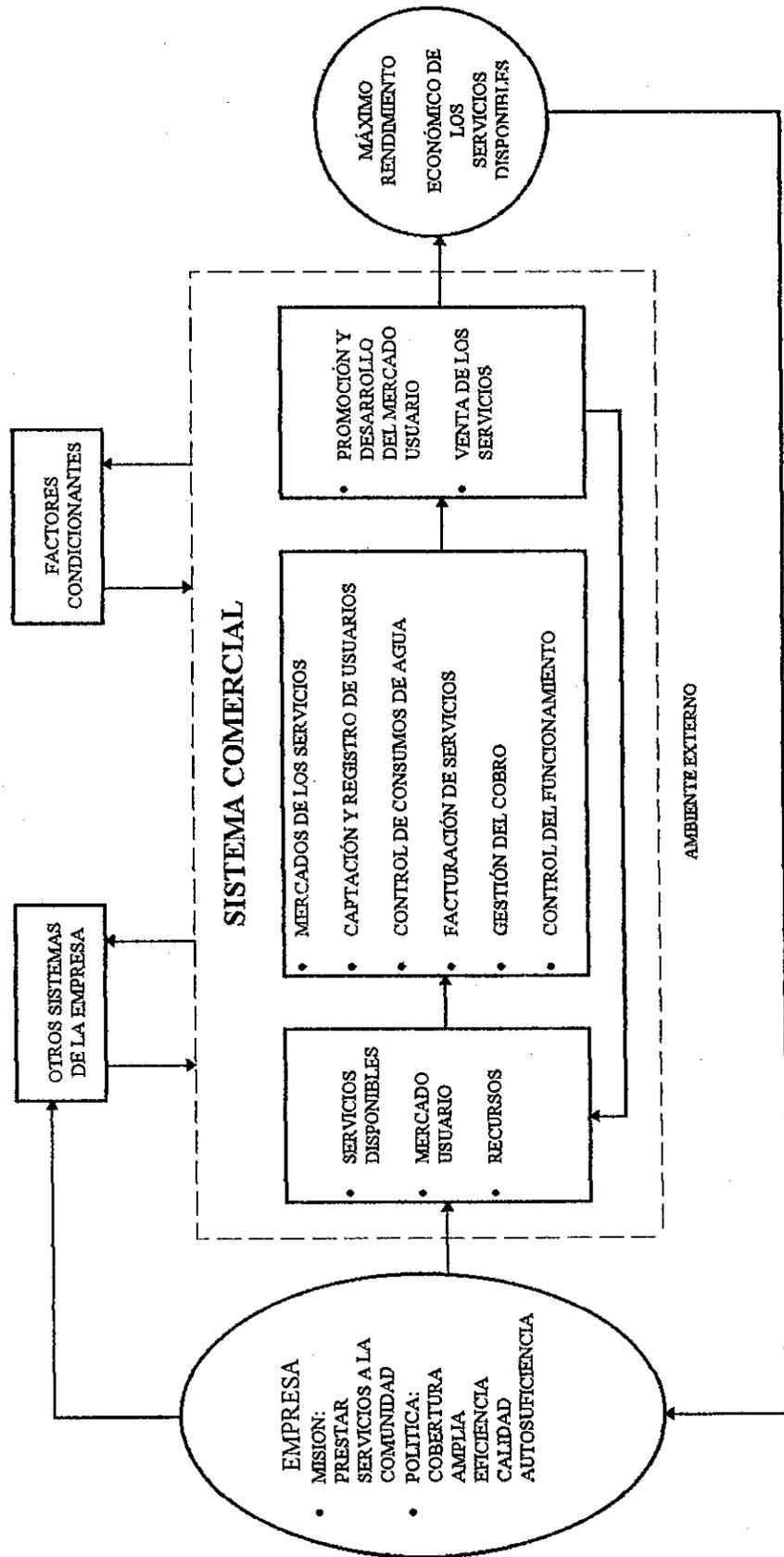
#### 2.1.1.2 Clases de catastro

Existen varias clases de catastro, según su función. El más común es el que registra los consumidores activos con fines de facturación y cobranza de los servicios.

Para efectos de manejo y en función de su objetivo, el catastro se puede dividir en tres clases:

- a. Catastro de consumidores reales: constituido por todos los consumidores registrados como usuarios del servicio de agua (activos e inactivos).

**Grafica 7**  
**ESQUEMA DEL SISTEMA COMERCIAL**



- b. Catastro de consumidores factibles: están constituidos por viviendas localizadas en las zonas urbanas servidas por redes de distribución de agua, pero que por diversas circunstancias no están conectadas.
- c. Catastro de consumidores potenciales: están constituidos por todos los predios, terrenos, lotificaciones, proyectos de urbanizaciones, etc., localizados en la zona urbana, donde la empresa no tenga aún construida la red de distribución de agua, los cuales en un futuro podrán llegar a ser consumidores reales.

Cabe mencionarse que siendo el objetivo de la empresa y del sistema comercial atender con servicios al máximo de la población urbana, se torna absolutamente necesario conocer no solamente los consumidores actuales servidos, sino también todos aquellos que pueden indirectamente ser servidos. En ese sentido, el catastro es el elemento indispensable.

#### 2.1.1.3 El registro catastral

Debe contener toda la información necesaria para cumplir con los objetivos del catastro, el cual debe contener un gran número de informaciones, procedentes de diversas fuentes, y guardadas en diferentes tipos de archivos, según sea su uso y su función.

El subsistema de facturación y cobranza exige que el cobro sea general, y sin excepciones. Por tanto, es preciso un registro, oportuno y confiable, de todos los consumidores activos, cortados y suprimidos.

El subsistema de comercialización y otros subsistemas de la empresa necesitan de información para planear y programar objetivos, metas y recursos, así como conocer los consumidores reales, factibles y potenciales, su localización, sus demandas de consumo, su categorización y capacidad de pago, etc.

El registro catastral funcionará satisfactoriamente si:

- a. Está organizado de tal forma que facilite su utilización.
- b. Dispone de un sistema de identificación que proporcione de manera fácil, práctica y simple, la localización y referencias del consumidor.
- c. Los datos están actualizados, y son correctos y confiables.

#### 2.1.1.4 Contenido del registro catastral

El registro catastral debe ser hecho para cada conexión. Esto significa que el elemento básico del sistema es la conexión, que se registra y altera por diversas causas.

a.) **Conexión domiciliar:**

Abastecimiento de agua a un predio desde la red hasta el punto de encuentro con la instalación interna.

Este concepto de conexión, en términos del sistema comercial, significa el registro del consumidor como usuario de los servicios de la empresa, o sea, el acto a través del cual la empresa concede el derecho de utilización del servicio en todo predio o subdivisión de un predio con entrada propia, con ocupación independiente de los demás y con instalación para uso del servicio. Es la unidad considerada así por el reglamento de la empresa, para efectos de fijación de cuota básica de agua.

A continuación, se presenta la información básica que requiere el catastro, tanto para los consumidores reales, cortados o suprimidos, como para los factibles y potenciales. Se distribuyen en cuatro grupos así:

**Grupo 1**

Datos sobre el consumidor: es cuando la responsabilidad sobre conexión y el pago de las cuentas recae sobre el predio, cualquiera que sea el inquilino o propietario; el registro del nombre del consumidor no es necesario y se usa únicamente como referencia.

**Grupo 2**

El segundo grupo de datos del registro catastral se relaciona con las informaciones donde se destaca lo siguiente:

la dirección sirve como medio de localización del predio, pero genera muchas alteraciones y equívocos que ocasionan graves errores de la facturación. Debe, por tanto, servir solamente de referencia para la localización, para eso es necesario establecer un código de identificación que garantice la exacta localización del consumidor.

**Grupo 3**

Datos sobre la conexión: constituye la información sobre la conexión, donde se destacan el código de localización y el medidor.

**Grupo 4**

Otros datos sobre la conexión. Se refiere al control que es necesario ejercer sobre la conexión y los consumidores para evitar duplicidad de registros, evasión de consumidores que sirven de otras fuentes de abastecimiento. Etc.

## 2.1.2 Subsistema de comercialización

Le corresponde promover la expansión y el mantenimiento de la demanda de los servicios (mercado consumidor), con el fin de proveer con servicios al mayor número de usuarios.

Para realizar su función, el subsistema necesita conocer a los consumidores que constituyen su mercado, desarrollar programas de promoción y captación de nuevos usuarios, participar en la determinación del precio que se va a cobrar por los servicios y en su distribución entre los diferentes tipos de consumidores (estructura tarifaria), así como mantener las relaciones entre la empresa y los usuarios.

Esta actividad se inicia con el conocimiento de las necesidades de abastecimiento de agua y las posibilidades de atención. En función de esto, deben coordinarse los planes de expansión y programas de ampliación de los servicios, de acuerdo con un área responsable para su ejecución, de tal forma que se atienda al mayor número posible de usuarios, distribuyendo el servicio equitativamente y obteniendo; para la empresa, un beneficio, como mínimo, equivalente al costo del servicio prestado. Debe conocerse qué número de consumidores constituyen el mercado, promocionar el precio del servicio y su distribución, por medio de tarifas que correspondan a las características del servicio ofrecido, de forma que la estructura tarifaria y sus niveles, permitan satisfacer las necesidades mínimas básicas del usuario dentro de las normas de saneamiento, y las necesidades económico-financieras de la Empresa, y/o los objetivos de expansión de los servicios. (En la gráfica 8, se presenta el esquema de organización funcional para el área comercial).

Dentro del proceso de comercialización, se configuran dos actividades que accionan el mercado consumidor, una orientada a la expansión y la otra al mantenimiento de ese mercado; en ambas se efectúa el correspondiente análisis y ajuste de restricciones.

La comercialización actúa de elemento analítico y alimentador de otros subsistemas del sistema comercial, en todo lo que se refiere al comportamiento del mercado y su respuesta a políticas, normas y procedimientos establecidos que afectan directamente al consumidor. Cuenta para esto con los siguientes elementos:

- Políticas de comercialización realimentadas con los resultados de análisis y evaluación del comportamiento del mercado.
- Estudio tarifario y sus procesos de análisis y revisión tarifaria.
- Adiestramiento adecuado del personal del sistema.
- Reglamento de servicios, que establezca las normas que rigen la relación empresa-usuario y la operación comercial y sus instrumentos de control tales como: el corte, la reconexión, etc.

Grafica 8  
**ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN FUNCIONAL PARA EL AREA COMERCIAL**

NIVEL	FUNCIONES BASICAS	ORGANIGRAMA
D I R E C C I O N C E N T R A L (SEDE)	S U P E R I O R D I R E C C I O N <ul style="list-style-type: none"> <li>● DETERMINACION DE OBJETIVOS, POLITICAS, ESTRATEGIAS Y PLANES GLOBALES.</li> <li>● DIRECCION, COORDINACION Y CONTROL GLOBALES.</li> <li>● DECISION SUPERIOR.</li> </ul>	
	D E S P E C I A L I Z A D A D I R E C C I O N	
E J E C U C I O N L O C A L	O P E R A C I O N <ul style="list-style-type: none"> <li>● ADMINISTRACION DE LAS ACTIVIDADES COMERCIALES LOCALES</li> <li>● EJECUCION DE LAS OPERACIONES DE LOS SUBSISTEMAS.</li> </ul>	

- Investigaciones socioeconómicas y de mercado que permitan evaluar y orientar las políticas, estrategias y programas de comercialización a través de la respuesta de los consumidores.
- Educación y promoción sanitaria.
- La conexión y sus normas de instalación, proceso para conceder nuevas conexiones, con su contrato de instalación; programas de instalación; todos de acuerdo con el reglamento de servicios.

La comercialización tiene que ser una actividad de mayor amplitud y significación que la que comúnmente le han concedido las autoridades de las instituciones. Esta incluye estrategias y acciones acordes con la política de dar los mejores y más económicos servicios al mayor número posible de usuarios, debe desarrollar actividades de mercadeo para establecer, expandir y conservar la clientela; tiene que realizar un conjunto de acciones de registro de usuarios, medición de consumos, facturación, cobranza, control y relación con los usuarios de los servicios, lo cual exige una organización adecuada al logro de los objetivos en un vasto campo de acción, y requiere el apoyo de un sistema de información que sirva como elemento integrador de la acción de todos los elementos que intervienen y de base para la evaluación de la gestión y para la toma de decisiones conducentes al mejor desempeño y desarrollo de la función comercial.

Una activa y bien planeada gestión de comercialización es la respuesta para la solución de los consuetudinarios déficits financieros de las empresas, y una vía hacia la autosuficiencia; con esto se obtendrá un mayor número de usuarios, mejor respuesta financiera, mejores acciones de servicio y optimización de la relación producción/demanda de agua.

El universo en que se debe desarrollar la comercialización es vasto y complejo, por la cantidad de localidades y de usuarios involucrados, y por la diversidad de condiciones socio-económico-culturales de los habitantes a quienes hay que atender. Las acciones sobre este universo deben ser planeadas, ejecutadas y controladas teniendo en cuenta esos factores, a fin de que sus resultados sean benéficos para la Institución y no produzcan perturbación de las buenas relaciones entre ésta y las comunidades.

El subsistema de la comercialización cumple su función mediante:

- a) El estudio de los usuarios reales, factibles y potenciales que componen el mercado de servicios.
- b) Desarrollando programas de promoción para captar nuevos clientes y de educación al usuario para inducirlo a la buena utilización de los servicios.
- c) Participando en el estudio de los factores que intervienen en las tarifas, en la determinación de los precios que se van cobrar y en la distribución de los mismos (estructura tarifaria).

### 2.1.2.1 Investigaciones socioeconómicas y de mercado

En la presentación del servicio de agua, dada su característica de servicio público, relacionado directamente con la comunidad, se reglamenta una serie de aspectos no solamente de la relación Empresa-Usuario, a través de la prestación y uso del servicio; sino también de las características de la comunidad (en este caso el mercado consumidor), que pueden ser restricciones a su comercialización.

De las técnicas de comercialización normalmente empleadas por la Empresa Privada, se pueden extraer algunas cuyas características se ajustan a las de una empresa municipal de agua, según se muestra a continuación:

#### a.) Investigación de mercado

La investigación sirve para obtener informaciones referentes a las características socioeconómicas de los consumidores, hábitos de consumo, tipo de utilización de los servicios (doméstico, comercial, industrial, etc.), volúmenes consumidos, grandes consumidores, etc.

#### b.) Investigación de medios de comunicación

Su objetivo es establecer cuál puede ser, para cada tipo de promoción (propaganda), el medio mejor de comunicación que se debe emplear.

#### c.) Investigación de opinión

Mediante la entrevista de un determinado número de personas representativas del mercado consumidor, es posible conocer su opinión respecto de un problema o actitud de la empresa, así como la posible respuesta a un programa de promoción, a un plan especial de financiamiento de conexiones, a una recaudación de la deuda pendiente, a políticas que afectan a los usuarios, etc., para analizar la viabilidad antes de su implantación.

#### d.) Investigación de motivación

Pretende conocer motivos del comportamiento de las personas frente a la promoción social y a determinados actos o situaciones.

#### e.) Test de mercado

Puede ser empleado para evaluar los resultados de una política, o programa de comercialización; para esto se selecciona una localidad o una área de la población como mercado piloto, para implantar la política o ejecutar el respectivo programa, verificando la respuesta del usuario, para efectuar los ajustes necesarios.

Para asegurar el éxito de la investigación, se debe elaborar previamente el cuestionario, así como preparar los recursos necesarios, y la metodología que se va a seguir para el procesamiento y análisis de la información, con el objeto de, por un lado, obtener informaciones bien claras y por otro, obtener las conclusiones correspondientes, mediante un apropiado tratamiento estadístico.

### 2.1.3 Subsistema de medición de consumos

Tiene por función controlar la utilización racional de los servicios de abastecimiento de agua, así como permitir su cobranza, proporcionalmente a su utilización.

El funcionamiento del subsistema de medición presenta tres aspectos que son: las operaciones del subsistema con otros subsistemas, sistemas que actúan en la empresa y la organización de las funciones.

El primero describe los elementos básicos del subsistema y la relación entre ellos, y los otros subsistemas del sistema comercial.

El segundo muestra la interrelación del subsistema con otros subsistemas y sistemas de la empresa, con los cuales interactúa, pero no exclusivamente.

El tercero presenta la relación funcional con las diferentes unidades responsables de la ejecución de los procesos relativos a la medición.

#### 2.1.3.1 Análisis sobre políticas de medición

En el análisis de los aspectos relevantes para la decisión sobre una política de medición, se debe tomar en cuenta que, aunque no todos son cuantificables, cada uno de ellos puede afectar el resultado final, por lo cual es necesario atribuirles un valor ponderado que permita prever la importancia de cada uno, a fin de tomar la decisión más favorable, de acuerdo con las circunstancias.

Para orientar las decisiones respecto de la medición, es necesario tener elementos básicos de juicio, en vista de que según el costo intrínseco de la decisión, será preciso efectuar estudios con mayor o menor profundidad.

##### a.) Estudios de consumo

De la dificultad para estimar el comportamiento del consumidor mediante la medición, es necesario contar con resultados que permitan una comparación de aquellos consumidores cuyo consumo no es posible medir. Para su análisis se puede partir de "volúmenes medidos" en función de consumidores debidamente facturados y considerando un período suficientemente amplio para conseguir una estabilización del consumo, no influido por la tarifa. En caso de no disponer de ningún resultado de medición, se podrá hacer una investigación, seleccionando un grupo significativo de

consumidores, instalando los medidores correspondientes y efectuando su lectura y facturación, de acuerdo con una tarifa apropiada, hasta cumplir las condiciones antes mencionadas.

A fin de evitar distorsiones en los resultados, ocasionados por un posible fraude de consumidores que eluden el registro de su consumo de agua tomada de un predio por conexión ilícita, es recomendable efectuar tal medición por cuadras o sectores que se ajustan a las necesidades de la muestra.

Una vez obtenidos los registros de consumo, distribuidos por categorías, y cada una de ellas con la distribución de frecuencias de conexiones, según los rangos de consumo correspondientes, se procede de la siguiente manera:

#### a.1) Selección de la muestra

A fin de que la muestra sea representativa de la distribución de consumo en una localidad, es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Los resúmenes de consumo deberán representar un período de tiempo tal, que refleje las variaciones razonables de consumo.
- Cuando no existan variaciones sensibles que afecten los resultados, se podrá emplear la media obtenida de tres períodos de lectura consecutivos, con espacio de tiempos iguales entre una y otra.
- Si se dispone de medias de consumo de 6 meses, se podrán elaborar resúmenes, y de éstos seleccionar la muestra.

#### a.2) Análisis y elaboración de indicadores

De los resúmenes de consumo preparados en cuadros de frecuencia, serán obtenidos indicadores e histogramas de consumo, tanto por categoría, como consolidados.

Para cada categoría, son elaborados histogramas de consumo seleccionados y las conexiones medidas. Del histograma acumulado, se puede determinar en cada categoría, el porcentaje de conexiones con consumos inferiores a la cuota básica, que indicará el grado de utilización de los medidores para medición de consumos de excesos.

Consolidados con los resúmenes de consumos medidos y consumos facturados por categoría, se elabora el resumen consolidado. Estos resultados representarán (según la calidad de la muestra) la distribución de frecuencias de consumo para las conexiones medidas, y podrán servir de base para efectuar proyecciones sobre el comportamiento de los consumos y de la facturación, que son necesarios para la toma de decisiones.

**b.) Aspectos técnicos**

Dentro de los aspectos técnicos, están incluidos aquellos aspectos que se relacionan con las decisiones técnicas dentro del planeamiento, proyecto, ejecución y operación de un sistema de abastecimiento de agua. Indudablemente, muchas de estas decisiones dan lugar a otras situaciones que deberán ser igualmente analizadas en su debida oportunidad.

Partiendo de la premisa establecida por investigaciones realizadas en varios sistemas, de que la medición induce al consumidor a reducir la cantidad de agua desperdiciada, que tiende a comportarse dentro de una función de "demanda económica", y que también lleva una reducción de pérdidas dentro del sistema por un mayor conocimiento de él, pueden ser establecidas las siguientes ventajas:

- b.1) Racionalización de la utilización de recursos hídricos escasos que son de gran importancia, especialmente en localidades, cuyos recursos próximos (superficiales o subterráneos) no satisfacen las necesidades, por lo cual es necesario, a medida en que aumenta la demanda, de nuevas fuentes de abastecimiento de agua, grandes conducciones, reservas y otros recursos que van encareciendo la solución, y entonces se debe recurrir otras veces a fuentes de agua de baja calidad de potabilidad y altos costos de tratamiento.**
- b.2) Optimización de los recursos disponibles dentro del sistema actual. Esto se traduce en un aplazamiento de las inversiones o en una posibilidad de dar servicio a un mayor número de habitantes. Esto es válido para casi todas las unidades del sistema, en la captación tratamiento, reserva distribución y también en la disposición final de las aguas servidas, principalmente en los colectores finales y en lo sistemas de tratamiento de alcantarillado, cuando éstos son empleados.**
- b.3) Permanencia en el ofrecimiento del agua; que se de con la ayuda de la medición, principalmente en sectores donde, por insuficiencia en la capacidad de producción contra una demanda en exceso; se realiza un abastecimiento intermitente, incómodo para los usuarios y con grandes riesgos para la salud, por posibles contaminaciones de la red.**
- b.4) Reducción en los parámetros del proyecto en cuanto a diámetros de redes de distribución, al obtenerse un consumo per cápita menor y un volumen de pérdida inferior .**
- b.5) Mayor eficiencia en el control de caudales, tanto en la red de distribución , como en la instalación del usuario.**
- b.6) Informarse sobre el comportamiento de la demanda de los diferentes tipos de consumidores (domésticos, industriales, comerciales, oficiales, etc.) y mayores detalles, en caso de que sean establecidas diferentes subcategorías.**

Este conocimiento permite efectuar proyecciones de demanda más ajustadas a la realidad, tanto globalmente para fines de abastecimiento, como por sectores para el sistema de distribución, toda vez que es posible establecer el tipo y categoría más representativa dentro de cada área que se va a ser atendida y su consumo medio. De lo anteriormente expuesto, se obtiene un mejor dimensionamiento de los sistemas, y una mejor previsión de las etapas de la ampliación.

**c.) Aspectos financieros**

La decisión de que la medición sea rígida, principalmente por la opción más conveniente en el agotamiento de recursos, o que implica un análisis económico de beneficio-costos, es un acto que también afecta el estado financiero de la empresa, principalmente cuando la estructuración de las tarifas esté fundamentada en el consumo medido. La tarifa puede favorecer o no la situación financiera de la empresa, con el establecimiento o incremento de la medición. Por lo tanto, es conveniente y necesario efectuar un análisis sobre diferentes opciones de medición, tomándose en cuenta los siguientes aspectos:

- c.1) De acuerdo con una tarifa establecida para cobrar el servicio prestado en función del consumo, es posible establecer los ingresos adicionales obtenidos como resultado de un aumento de medición. Es necesario tener consideraciones sobre la reducción de consumo, como resultado de la disminución del desperdicio, y "determinar mediante una comparación del consumo estimado actual sin medición con la media de consumo medido por conexión y por economía".
- c.2) También mediante la medición, se consigue controlar los consumidores que están ofreciendo agua a los usuarios factibles, no registrados. La información, sobre estos usuarios no registrados (consumidores factibles), puede ser obtenida mediante pesquisas, y prever su inclusión gradual como resultado de la medición.
- c.3) Estas reducciones en el consumo posibilitan la prestación del servicio a un número mayor de usuarios, o que se reflejará en el estado financiero, a través de los ingresos por derechos de conexión y posibles volúmenes de facturación.
- c.4) Igualmente la reducción del consumo se reflejará en menores costos de operación. Este aspecto es de gran importancia principalmente en sistemas con altos costos operacionales.
- c.5) Efectuándose análisis a medio plazo (5 años), es posible que el estudio demuestre, una disminución de los costos financieros por aplazamiento de las inversiones en los sistemas de abastecimiento de agua.
- c.6) De la comparación de la facturación con medición y sin medición, se determina si con la tarifa actual serán obtenidos o no mayores ingresos con conexión medida, independientemente de los otros aspectos. Este resultado es de gran utilidad, en el establecimiento de criterios para proyección de los volúmenes estimados, para ser

facturados, y su valor correspondiente a ser preparados dentro de los estados financieros.

Teniendo en cuenta los factores anteriormente mencionados, se efectúan proyecciones financieras donde los ingresos y gastos modificarán los beneficios desde el punto de vista financiero; serán entonces los valores adicionales que van a ser obtenidos como resultado de la medición, según las opciones estudiadas.

d.) Aspectos sociales

Desde el punto de vista social, en necesario establecer las conveniencias y desventajas de la medición para el consumidor.

- d.1) Permite cobrar a cada usuario proporcionalmente a la utilización del servicio; se debe tener cuidado de no desvirtuarla con el establecimiento de una cuota básica superior a sus hábitos de consumo, que se podría traducir en una mayor facturación.
- d.2) A través de la medición, se podrá fomentar el consumo mínimo requerido dentro del saneamiento básico, y complementarse con una tarifa que lo favorezca. Al mismo tiempo, en conjunto con el volumen de excesos, se permite cobrar el servicio de acuerdo con la capacidad de pago de los usuarios.
- d.3) El control de la utilización del agua permite asegurar la misma cantidad del servicio para todos los usuarios del sistema, especialmente cuando por consumos desordenados, el servicio se ha prestado deficientemente al usuario que, por su localización en el sistema, están sometidos a restricciones de orden técnico.
- d.4) El contenido del consumo superfluo limita la disponibilidad del uso del agua, y puede restringir los hábitos de consumo del usuario.
- d.5) Representa para el usuario dos tipos de costos: uno debido a la adquisición e instalación del medidor (cuando es cobrado); aspecto que debe ser llevado en consideración, a fin de evitar perjuicio en la política trasada; para eso es necesario investigar los medios más convenientes para la cobranza, ya sea directamente, cobrándole al usuario a plazos o, indirectamente, a través de la tarifa. El otro costo se refiere a los gastos en que incurre el usuario, por caudales localizados en el sistema interno del predio. Por otro lado, este costo representa un beneficio para otros usuarios, mediante la mejor utilización de los recursos.

e.) Aspectos económicos

En el establecimiento de la medición o en el caso de no optarse por ella, sino por la ampliación de la conducción, tratamiento, reserva, distribución y disposición final del agua, es necesario cuantificar los beneficios y los costos de tal decisión.

Los beneficios se presentan, si la medición induce al consumidor a usar menos agua, y se permite una reducción en los costos de capital y de operación. También facilitará la reducción de las pérdidas en el sistema de distribución, y provocará un ahorro consecuente en el consumo. La mayoría de los beneficios de la disminución del consumo que lleva la reducción de costos de capital y de operación, fueron discutidos dentro de los aspectos técnicos, en vista de que su cuantificación se torna más compleja a medida en que se profundiza en cada uno de ellos.

Por otro lado, los costos consisten en la compra e instalación del medidor, gastos de lectura, facturación, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo e institución. Un costo adicional es el correspondiente a la reducción del agua consumida por el usuario, que se refleje en una restricción en sus hábitos de consumo.

De la comparación de beneficios, con los costos actuales, es posible determinar la conveniencia económica de la medición, siempre que los beneficios excedan los costos.

Para efectuar esta comparación, es necesario estimar la posible reducción en el consumo y pérdidas, debido a la medición.

#### 2.1.3.2 Determinación de opciones e índices de medición

A fin de determinar un grado eficiente de medición, y una vez establecida su conveniencia, mediante los análisis previamente mencionados, es posible adoptar dos líneas de acción.

- a. La primera se refiere al análisis de consumos que permitan evaluar la situación actual y determinar qué ampliación de medición es conveniente en la localidad. Esta decisión debe compatibilizarse con los recursos financieros disponibles.
- b. La segunda es determinar los tipos de conexiones que van a ser medidos y la posibles alternativas de medición. Implica de hecho el cumplimiento de la primera, complementada también por estudios financieros y económicos que permitan cuantificar beneficios y costos en forma más precisa.

Como regla general, es recomendable llegar hasta la segunda acción, siempre que se trate de grandes inversiones, en las cuales el valor de la decisión lo justifique, o cuando existe una deuda respecto de la conveniencia y no de la medición. Con esto, no se pretende disminuir la importancia de tales estudios, sino definidos, para que se torne muy compleja la decisión de la medición.

Cuando se trata de pequeñas o medianas localidades, es posible determinar, con bastante aproximación, el índice de medición más conveniente, mediante la primera acción. También cuando se pretende ampliar un pequeño porcentaje, el grado de medición de una localidad, cuyo índice ya permitió alcanzar los objetivos previstos con la medición, es necesario simplemente establecer la mejor utilización de tales medidores, mediante la selección de las opciones más favorables, para obtener la optimización de la

relación entre el volumen medido y el volumen producido y, por consiguiente, volumen facturado y volumen producido, para disminuir las pérdidas.

Llama la atención, por lo tanto, la conveniencia de estudios financieros globales para un programa masivo de medición, en que previstos los ingresos adicionales como resultado de la optimización de la relación volumen facturado y volumen producido, o bien como las necesidades financieras para ejecutarlo.

Finalmente, no se excluye de estas observaciones prácticas, el hecho de que, a fin de obtener recursos de crédito, sean precisos estudios detallados en uno u otro sentido, justificando el programa de medición escogido.

### 2.1.3.3 Tipos de medición

Al ser tomada la decisión de medir, es necesario determinar qué tipo de medición va a ser empleado, según los objetivos que se pretenda alcanzar con ella.

A continuación, se indican los tipos más comúnmente empleados y sus aspectos más relevantes.

#### a. Medición selectiva

Su característica principal es alcanzar más rápidamente y al menor costo los objetivos de la medición. Para esto, es necesario determinar aquellos consumos mayores, que afectan la curva de Consumos Acumulados Vrs. Porcentajes de conexiones medidas en su parte inicial donde un porcentaje bajo de conexiones representa un alto volumen de consumo.

Un método práctico de aproximación es el estudio de histogramas de consumo por categoría, seleccionadas según tipo de uso del agua.

Cuando existen sub-categorías, que pueden significar variaciones de comportamiento de consumos entre ellos, también será conveniente utilizarlos.

De la comparación de estos resultados, se podrá concluir la eficiencia de la instalación de medidores en este tipo de conexiones, que es mejor para mayores medias de consumo y menores porcentajes de conexiones. Se deben tomar en cuenta también las economías, ya que si se factura atribuyendo a éstas la cuota básica, el volumen de exceso será inferior, y puede alterar la decisión de la instalación de medidores en conexiones, cuyos consumos no exceden el volumen total de cuota básica correspondiente a sus economías, o por otro lado, reestudiar el valor de tal cuota básica.

La selección por categoría deberá también ser complementada con las características, tanto del sector donde se encuentra el predio, como las del propio predio, a fin de que, con base en estos elementos, puedan ser seleccionadas efectivamente aquellas conexiones de mayores consumos. El sector donde se encuentra el predio, como las del

propio predio, a fin de que con base en estos elementos puedan ser seleccionadas efectivamente aquellas conexiones de mayores consumos. El sector donde se localiza el predio, analizado desde el punto de vista de calidad del servicio (altas presiones, servicio continuo, etc.), y sus condiciones socioeconómicas (capacidad de pago, tipos de consumidores, hábitos de consumo, densidad de población, altos porcentajes de conexiones factibles); las características del predio, según la calidad de los materiales de construcción, área total, (con jardín, garaje, etc.), número de economías, número de habitantes por conexión, diámetro de la conexión, estimación de unidades de salida de agua; todos los elementos que permitan establecer aproximadamente, el consumo mensual del predio.

Los criterios establecidos podrán determinar los programas de instalación de medidores, en aquellas conexiones que no cuenten con él, o bien orientar su instalación en nuevas conexiones.

La selección de los consumidores en el terreno, una vez definidos los criterios, pueden ser efectuadas mediante el estudio de los ciclos de facturación, con los datos del catastro de consumidores y de acuerdo con el conocimiento del sistema y de las zonas de la localidad, se puede requerir información complementaria, que será obtenida mediante investigaciones en el terreno, y cubrir así gradualmente los diferentes sectores de la localidad.

#### b. Medición sectorial

Consiste este tipo de medición en controlar el consumo de un determinado número de consumidores con un solo medidor.

Su forma más simple y más comúnmente empleada es la de medir un conexión que atiende a un predio con varias economías, cada una de ellas con una cuota básica designada, cuyos consumos son calculados, mediante el rastreo del consumo total medido para la conexión.

Esta metodología puede ser aplicada a un grupo de conexiones, mediante la instalación de un medidor, en la entrada de la red de distribución que las abastece. En este caso, el consumo total medido, descontado del volumen estimado de pérdidas, será distribuido mediante rastreo entre el total de conexiones, y cada conexión se cobrará en función de ese consumo.

A fin de ser lo más justa posible, esta solución requiere que el grupo de conexiones que se van a medir tenga características homogéneas de consumo. Esta homogeneidad debe reflejarse en una relación semejante de más economías por conexión, y en igual categoría dentro de un mismo tipo de uso de agua.

En caso de no existir tal homogeneidad, la distribución de los consumos será hecha en función del número de economías y de coeficientes que reflejen las diferencias de tarifas entre categorías.

El volumen total medido por el medidor, deberá ser descontado del volumen estimado de pérdidas en el sistema de distribución, a fin de cobrar aproximadamente los volúmenes distribuidos a los consumidores. En este análisis, se deberá tomar en cuenta la existencia de agua dentro del sistema de fuentes ornamentales, para regar parques, etc., y la conveniencia de su medición.

#### c. Sistema combinado de medición

Con los dos tipos de medición mencionados anteriormente, es posible establecer una combinación que puede tener dos propósitos:

1. El primero, esta orientado para la facturación de un conglomerado, en función de la media obtenida, y entre ellos se determina aún los mayores consumidores, y les facturarán en razón directa del consumo.
2. El segundo, en el cual el medidor es instalado en la entrada del anillo sirve como testigo para el análisis estadístico de los resultados de lectura; se establece si el sector es de grandes consumidores, y entonces se procede a la instalación directa en aquellas conexiones que cumplen los criterios previamente establecidos.

En ambas opciones, es preciso evaluar la media de consumos obtenida por conexión y/o economía, una vez descontadas las pérdidas, y compararlas con consumos normales. Si se obtienen mayores valores, es preciso investigar, dentro del área, los grandes consumidores para instalarles el medidor y proceder a su lectura periódica y correspondiente facturación.

#### 2.1.4 Subsistema de facturación y cobranza

Comprende el conjunto de procesos, a través de los cuales son registrados, mantenidos y procesados los datos que permiten cobrar los servicios prestados.

El subsistema de facturación y cobranza es importante, no solo porque en él se hace realidad la autonomía financiera de la empresa, sino porque exige el más voluminoso manejo y cuidadoso de información de la empresa.

Podría decirse que el subsistema de facturación y cobranza, constituye la espina dorsal del sistema comercial, donde convergen el subsistema de catastro, el subsistema de medición y el subsistema de comercialización, que son medios para que la empresa pueda cobrar el valor del servicio prestado a todos y cada uno de los usuarios, en forma eficaz, justa y oportuna.

Este subsistema establece un contacto permanente con el usuario, a través del cual la empresa consolida su imagen y todos aquellos aspectos estratégicos que la condicionan dentro del medio en que se trabaja. Esto, finalmente, le da características trascendentales que lo colocan como un subsistema primordial para la vida de la empresa.

#### 2.1.4.1 La Cuenta del consumidor

El subsistema de facturación y cobranza tiene un elemento principal denominado la cuenta del consumidor y una serie de componentes auxiliares que permiten su creación, modificación, alteración, cancelación y extracción de ella, y de todas las informaciones necesarias para cumplir con los objetivos del subsistema.

Desde el punto de vista sistemático, será necesario considerar el subsistema de facturación y cobranza, como un conjunto de procesos mediante los cuales son levantados, procesados y producidos los datos que permitan cobrar los servicios prestados, y en el cual el conjunto de cuentas aparece como un elemento estructural que condiciona todo el subsistema.

Para poder cumplir con los objetivos del subsistema de facturación y cobranza, la cuenta del consumidor debe reunir las siguientes características:

a.) Ser de fácil acceso e identificación

Esta también es aplicable al catastro de consumidores. La necesidad de esta característica surge fundamentalmente, después de haber hecho un análisis del total de cuentas de la empresa en su movimiento periódico con relación al registro y cobro del servicio, y de la trascendencia que tiene el hecho de poder consultar la cuenta con el mínimo de esfuerzo en el momento y lugar oportunos.

b.) Ser de fácil actualización

La cuenta debe ser proyectada de tal forma que permita registrar, de la manera más simple posible, todas las transacciones comerciales de la empresa con relación a la prestación de los servicios.

c.) Debe tener incorporados mecanismos de control

Dadas las posibilidades de grandes errores, especialmente con relación a consumos, la cuenta debe registrar patrones de comportamiento característico de cada consumidor, que sirvan de elemento de control para detectar desvíos significativos en cuanto al registro de información. La cuenta debe incluir códigos o números verificadores para facilitar este control.

### **3. IMPLEMENTACIÓN DEL CATASTRO DE USUARIOS**

#### **3.1 Establecimiento del catastro**

El cumplimiento eficaz de la función comercial, entendida ésta como la promoción, venta y cobro de los servicios, expansión y mantenimiento del mercado consumidor, no puede conseguirse con base en una simple lista de personas o de inmuebles que tienen una conexión domiciliaria. Se requiere tener todos los elementos informativos necesarios y suficientes sobre cada uno de los usuarios y las unidades de consumo, que permitan identificarlos, conocer las características de los inmuebles y de los servicios, aplicar correctamente las tarifas y mantener la buena calidad de los servicios; esto no es únicamente en relación con las unidades actualmente servidas, sino también con todas aquellas factibles y potenciales.

En términos del sistema comercial, se denomina Catastro o Registro Catastral de Usuarios a la nómina o registro ordenado de los usuarios reales, factibles y potenciales, con sus respectivos elementos informativos y de identificación.

La información dada por el Catastro de Usuarios alimenta los procesos de medición de consumos, facturación y cobranza, y se indican los usuarios reales; da valioso subsidio al subsistema de comercialización, señalando los usuarios factibles y los potenciales (además de los reales) y presentando las características de éstos, y las de los servicios actuales y los futuros esperados; también sirve de base para la planificación global de la empresa y la del área comercial, y de esa manera apoyar la toma de decisiones sobre la actividad comercial.

Las instituciones responsables por la prestación de los servicios de agua del país, a excepción de EMPAGUA, desarrollan su actividad comercial con base en catastros que apenas contienen registros con datos incompletos de los usuarios que solicitan reglamentariamente los servicios, y cuya única utilidad es la de dar la lista de los usuarios que deben pagarlos. Para desarrollar la actividad en forma correcta, se necesita tener un catastro que contenga todos los usuarios reales, factibles y potenciales, con datos en condiciones de cantidad, calidad, validez y actualidad; y que sean adecuados para suministrar la información suficiente y confiable sobre el mercado de usuarios.

##### **3.1.1 Contenido del registro catastral**

En general, los datos deberán permitir:

- a) La identificación y caracterización del usuario (código de localización, número de cuenta, nombre del responsable por el inmueble, dirección del inmueble, número predial, número de unidades de vivienda, etc. En la gráfica 9, se muestra la estructura de una boleta de censo.

**Gráfica 9**

**OFICINA MUNICIPAL DE AGUAS  
MUNICIPALIDAD DE AMATITLÁN**

**BOLETA DE CENSO**

1. Localización del Inmueble:

2. Tipo de Usuario: Real  Factible  Potencial

3. Información general del servicio de agua potable

• Propietario del servicio:

• Dirección del inmueble:

• No. de habitantes del inmueble:

• Uso que se le da al inmueble:

- Medidor:

Marca	Diámetro	Capacidad	No. de Serie	Tipo
<input type="text"/>				

- Continuidad del servicio. (hrs/día)

De:  hrs. A:  hrs.

#### 4. Información necesaria para usuarios factibles y potenciales:

- Forma de abastecerse de agua:

- Motivo por el cual no se ha conectado al servicio:

Estaría dispuesto a conectarse:

(f) -----  
Responsable del censo



- b) La descripción de los servicios instalados en el inmueble (agua: fecha de instalación, diámetro de la acometida, datos del medidor instalado).
- c) La aplicación de las tarifas y el control del estado de los servicios (avalúo del inmueble, estrato socioeconómico, uso del servicio o lo que corresponda para fijar la tarifa; situación de actividad o inactividad del servicio de agua; fecha y motivo del último corte de servicio; fecha y motivo de la supresión o cancelación del servicio).

A continuación, se propone un método mediante un diagrama de operaciones, para realizar un catastro de usuarios, tomando como base la estructura de la boleta que se presenta en la gráfica 9; así se podrá tener un número aproximado de usuarios reales, y determinar la cantidad de usuarios factibles y potenciales que existen en la ciudad de Amatlán.

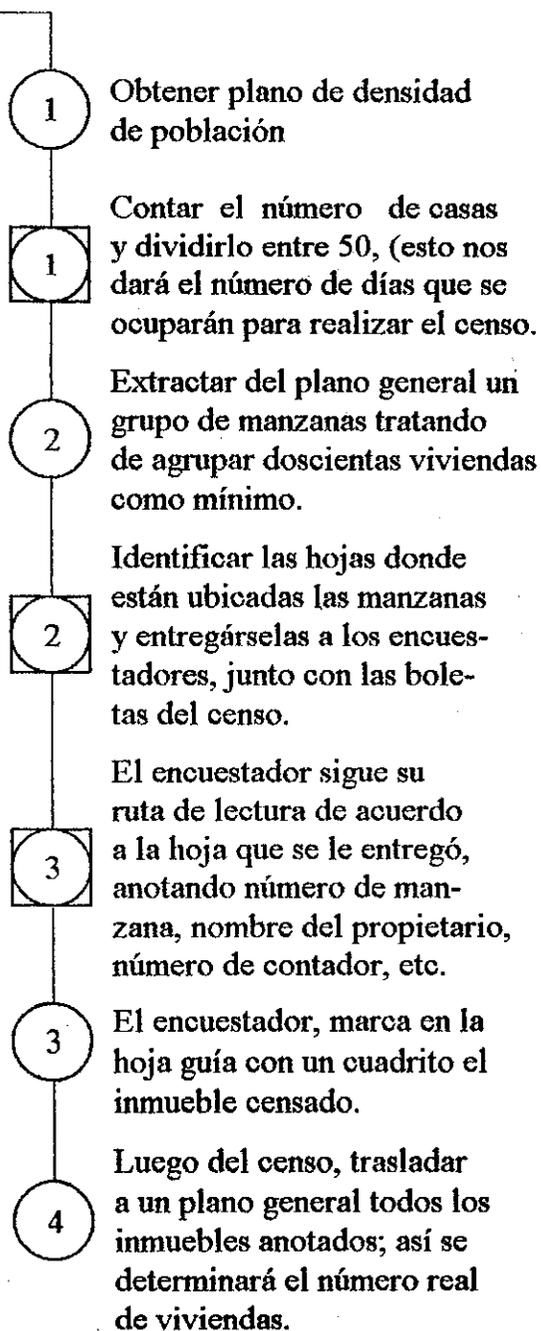
**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO**

ASUNTO: Organización de un Catastro

MUNICIPALIDAD: Amatitlán SECCIÓN: Oficina de aguas

MÉTODO: Propuesto FECHA: marzo de 1997

ANALISTA: Wilda Eunice Torres Salazar



### 3.2 Clasificación de usuarios

Las diversas necesidades de la comercialización, la aplicación de las tarifas diferenciales, la planificación y el control comerciales, etc., requieren la agrupación de los usuarios por tipos, según características relevantes, tales como: el servicio que tienen instalado, la condición de la conexión, el uso del servicio, el estado de conexión del servicio, la naturaleza del usuario, etc.

En las empresas de agua, no se ha acostumbrado diferenciar los usuarios o cobrarles los servicios de acuerdo con su capacidad económica para pagar.

Por tanto, en la determinación del valor que se va a cobrar a cada usuario, deben tomarse en cuenta los aspectos sociales, de modo que las tarifas cobradas sean las más justas, racionales y adecuadas al poder adquisitivo de la población atendida. Así se establece la necesidad de cobrar diferentes valores a las diversas categorías de usuarios y, por tanto, establecer grupos entre los cuales se distribuya el ingreso necesario según parámetros de carácter social y técnico.

La clasificación de los usuarios tiene por finalidad primordial conseguir que las clases altas subsidien a las más bajas, del tal manera que los usuarios de mínimos recursos económicos paguen una tarifa mínima, en la parte fija o canon, y en la variable por consumo, de acuerdo con su capacidad de pago.

Por otra parte, el estudio del mercado consumidor como factor indispensable para conseguir la satisfacción de las necesidades de servicios apropiados de las comunidades y el máximo rendimiento económico, exige información adecuada, especialmente de tipo estadístico, que permita conocer ampliamente a los usuarios y su comportamiento, con el mayor detalle posible. Esto requiere establecer los tipos que interesen para los fines actuales o para necesidades que se dan en el futuro, agrupar los usuarios según esos tipos, y dar condiciones al Subsistema de Catastro para producir la información estadística correspondiente.

#### 3.2.1 Organización del catastro

La organización del catastro depende principalmente de que el manejo de los registros se haga manualmente o por un sistema de computador. En cualquiera de las formas, tiene que hacerse una agrupación de los usuarios por reales, factibles y potenciales, para formar tres secciones catastrales; cada una de las cuales cumple una función diferente.

##### 3.2.1.1 Catastro de usuarios reales

(Suscriptores) Está compuesto por todos los usuarios que tienen conectados los servicios (activos e inactivos). Su función es la de dar la base para el desarrollo de los procesos de medición, facturación y cobranza, para el control de la actividad comercial y para la determinación de las tarifas, y evaluación de los resultados de su aplicación.

Esa función implica una intensa y continua utilización de los ingresos y exige su permanente actualización.

### 3.2.1.2 Catastro de usuarios factibles

Está compuesto por los predios o unidades de consumo sin servicios de la empresa, en disponibilidad y condiciones para ser usuarios reales. Su función es servir de elemento informativo para el desarrollo de acciones de captación e incorporación de esos usuarios como suscriptores de los servicios.

La utilización de los registros de este catastro es menos frecuente que la de los usuarios reales; solamente cuando son requeridos para los programas de comercialización, para vigilar el estado de conexión de los servicios y para la determinación de tarifas.

### 3.2.1.3 Catastro de usuarios potenciales

Está constituido por los predios o unidades de consumo sin servicios de la empresa ni condiciones y disponibilidades para tenerlos conectados. Su función es servir de elemento informativo para la planificación de la expansión física de los sistemas de agua para la promoción de la extensión de redes, con las cuales puedan atenderse esos usuarios potenciales. Estos se instalarán según la presión que tenga el agua y no depende de la distancia donde esté localizada la vivienda.

Las tres secciones deben ser consideradas como parte de un todo y no como entidades independientes. En el funcionamiento del catastro, estas se complementan e interrelacionan para, que en conjunto, informen sobre el mercado consumidor, dentro del cual los usuarios potenciales van convirtiéndose en factibles, a medida que son realizados los programas de expansión física; los usuarios factibles pasan a ser reales, como resultado de las acciones de captación e incorporación a los sistemas de las empresas, e incluso los usuarios reales pasan a la condición de factibles, en el caso de corte definitivo (cancelación) del servicio.

Los registros de las tres secciones del catastro tienen que estar permanentemente en actualización, introducirles las modificaciones o innovaciones provocadas por las novedades, la fiscalización de los usuarios, la investigación de inmuebles y servicios, así como los estudios del mercado y otros medios.

### 3.2.2. Fichas individuales

Son de tamaño y diseño adecuados para contener los datos necesarios de cada usuario y para su fácil consulta y buena conservación. El conjunto de fichas (o tarjetas) colocadas en ficheros o archivadores adecuados, ordenadas convenientemente por código de localización de los usuarios o por número de cuenta, constituye el catastro. Su disposición permite que se haga en forma muy simple la inserción o extracción de fichas y la formación de grupos.

Este sistema puede emplearse para formar los catastros de las localidades a cargo de las municipalidades que no dispongan de un servicio de computadora y también para los sistemas rurales.

El manejo de los ficheros exige gran cuidado, tanto en la conservación de su buen estado como de la cantidad de las fichas que los integran, especialmente cuando tales catastros así formados son los únicos existentes y se utilizan para la facturación de las cuentas por servicios.

Generalmente el catastro en fichas incluye apenas lo usuarios reales (suscriptores activos e inactivos), ya que la información sobre lo usuarios factibles y potenciales puede mantenerse en las boletas o cuadros de censo, organizados y ordenados de forma similar a la de los ficheros.

El modelo de una ficha de catastro se muestra en la gráfica 10.

### 3.2.3 Listados

Organizados en forma de cuadros con la relación de todos los usuarios y de los datos más importantes que los caracterizan, son necesarios para cumplir las funciones esenciales del catastro.

Los listados pueden ser elaborados manual o mecánicamente; pero el modo más práctico y apropiado para las necesidades catastrales es por medio de un computador. Su composición debe ser acomodada para emplear solo una línea (máximo dos) para registrar los datos de cada usuario, a fin de no hacerlos demasiado grandes y de engorroso manejo.

### 3.2.4 Memoria del computador

El uso del computador para el registro y manejo de los datos catastrales del gran número de usuarios que tienen una ciudad grande o una empresa regional, es prácticamente imprescindible si se quiere tener información suficiente, válida y actualizada, que sirva para alimentar adecuadamente los variados procesos de la actividad comercial.

## Gráfica 10

**OFICINA MUNICIPAL DE AGUAS  
MUNICIPALIDAD DE AMATITLÁN**

**FICHA DE CATASTRO**

Tipo de Usuario

Código

Dirección

Categoría

Caudal contratado

Responsable

Conexión de agua

Fecha

Contrato

Fecha

Tarifa

Agua

Medidor

Tipo Marca

Serie

Fecha instalación

Capacidad

Diámetro

No. de salidas de agua

No. de habitantes

Observaciones

El sistema de registro en computador, además de poder mantener centralizadamente los registros de todos los usuarios de la empresa con los datos necesarios, tiene la factibilidad de producir rápida y económicamente listados de usuarios y fichas individuales, que son ordenadas por localidades, tipos de usuarios y claves de identificación, para los catastros locales y para las unidades de control; también, sirve para suministrar informaciones estadísticas e indicadores útiles par la administración del sistema comercial y la planificación global de la empresa.

### 3.3 Identificación de los usuarios

La realización de la función general del subsistema de catastro de usuarios hace necesario establecer un sistema práctico y seguro de identificación de los usuarios, que haga posible individualizarlos, y se pueda reconocer a cada uno de manera plena e inconfundible.

La numerosa cantidad de usuarios, las constantes modificaciones de la configuración urbanística y de la nomenclatura o la numeración de las calles, los cambios de propietario o responsable de los inmuebles, el cambio del medidor, hacen inadecuado e inseguro el empleo de nombres, direcciones o números designados arbitrariamente para identificar a los usuarios. Esto da lugar a confusiones, errores y tantos problemas, que en lugar de un sistema ordenado de catastro, se puede llegar a un caos. Es necesario, por tanto, denominar a cada uno con un número o código específico, poco susceptible a ser afectado por variaciones, y que tenga una estructura simple para facilitar su comprensión y la búsqueda de los registros correspondientes en el catastro.

El número de cuenta será aquel con el cual se registra el servicio en el momento de formalizar la conexión, y debe ser correlativo y consecutivo para cada nuevo usuario, así como de carácter permanente e inmodificable.

El código de localización indica la ubicación del servicio en una ciudad, sector y manzana, de modo que pueda llegarse con facilidad al sitio donde está la conexión. Con este sistema de identificación, el catastro puede ordenarse en forma secuencial, según la ubicación de los inmuebles uno a continuación de otro en la calle y se puede agrupar por manzanas, sectores y ciudades.

El ordenamiento de los usuarios de acuerdo con el código de localización, racionaliza los procesos de cobro, pues los documentos para la lectura de medidores, las facturas, las órdenes de corte, etc. se producirán en el mismo orden en que están dispuestas las conexiones y los inmuebles en las calles de la ciudad.

El código de localización determinará la posición del usuario con referencia al lugar donde está instalado (real) o se puede instalar (factible y potencial) el servicio; ese lugar estará definido por números indicativos de la conexión domiciliaria, la manzana, el sector y la localidad en donde está ubicado el respectivo predio.

A fin de generalizar y dar alcance nacional al código, lo que será muy útil para la información sobre los servicios en todo el país, se considera convenientemente darle la siguiente estructura:

Tabla No. 5

DEPARTAMENTO MUNICIPIO LOCALIDAD MANZANA CONEXIÓN D.C.					
SECTOR					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

Los códigos de la tabla No. 5 tienen el siguiente significado:

(1) Departamento

Código asignado a los departamentos por la Dirección General de Estadística (2 dígitos).

(2) Municipio

Código asignado a los municipios por la Dirección General de Estadística (2 dígitos).

(3) Localidad

Código de las Localidades (cabecera municipal, aldeas, caseríos, etc.), asignado por la Dirección General de Estadística (3 dígitos).

La división de la ciudad o de la zona de sectores debe hacerse siguiendo el criterio de incorporar manzanas enteras en cada uno, en cantidad suficiente para dar cabida a los actuales y futuros usuarios (hasta el límite de superación previsto), y en cuanto sea posible, formando agrupaciones características semejantes (sociales, comerciales, industriales, etc.) o, preferentemente, que correspondan a circuitos del sistema de distribución de agua.

Teniendo en cuenta que para los efectos del proceso de facturación de los servicios pueden contarse con sólo 22 días hábiles por mes, y que éste será el número máximo de ciclos o lotes, el mayor número de sectores en que una ciudad o una zona de una ciudad podrá dividirse será 22.

### 3.4 Creación de un registro catastral

Para contarse con un catastro completo y actualizado de todos los usuarios, debe tenerse la seguridad de que los datos registrados satisfagan las condiciones y necesidades de la información catastral, mediante una comparación entre lo que el catastro existente muestra y la situación real del mercado de servicios, de la cual se deduzcan las incorrecciones y faltas posiblemente existentes.

Al conocimiento de la situación actual podrá llegarse mediante una investigación tipo censo de los inmuebles, unidades de consumo y servicios existentes, que dará pie para la substitución del catastro deficiente o desactualizado, por otro que realmente cumpla su fin en el subsistema del catastro.

El censo, en términos del sistema comercial, es un inventario o empadronamiento de los servicios de agua de los inmuebles y de las unidades de consumo actuales y potenciales existentes.

La creación del Registro Catastral consiste en establecer un archivo maestro (en fichas o en memoria de computador) con la información referente a los usuarios, tomada de los datos arrojados por un censo y de los boletines de novedades sobre nuevos usuarios reales producidos en la ocasión de la formalización de los respectivos contratos.

#### 3.4.1 Mantenimiento del catastro

A causa de las continuas modificaciones causadas por el crecimiento de la población, el desarrollo urbano, los adelantos económicos y socio-culturales, el mejoramiento de las condiciones de vida, etc., los servicios de agua y los inmuebles sufren cambios en sus características que lógicamente afectan los registros catastrales de los usuarios. De eso se concluye que es indispensable ejercer una acción constante de vigilancia sobre elementos que componen el catastro, a fin de detectar los cambios, accionar los mecanismos de enmienda y registrar la nueva situación de tales elementos.

Esa acción constante y activa de investigación y actualización es lo que dentro del sistema comercial se entiende por mantenimiento del catastro, que no es apenas la acción de cambiar o enmendar datos a solicitud de terceros o cuando ciertas circunstancias lo imponen, sino que tiene que ser una actividad diligente de investigación programada y de fiscalización dirigidas a asegurar la integridad, la actualidad y la realidad de los registros catastrados.

Desde el punto de vista del catastro, se deben considerar los cambios debidos a las características urbanísticas (expansión urbana, nuevas lotificaciones, remodelación de áreas, etc. que modifican los planos catastrales e influyen en el código de localización), a las variaciones en los inmuebles (construcción, cambio de destinación, demolición, ampliación, cambios de propietario, cambio de la dirección, etc.), y a las variaciones en los servicios (cambio de uso, cambio de diámetro, instalación de medidor, etc.)

##### 3.4.1.1 Actualización de rutina

La información sobre cambios es suministrada por los lectores, por unidades de la Empresa, por los procesos de facturación y cobranza, y por los propios usuarios. En todos los casos, los datos sobre modificaciones o alteraciones deben ser formados únicamente mediante la comunicación escrita emitida por un funcionario competente y autorizado por la unidad comercial.

Para evitar el uso de diversidad de formularios para cada tipo de cambio y de comunicaciones no adecuadas a las necesidades del catastro y el procesamiento de datos, es necesario emplear un formulario general.

#### 3.4.1.2 Investigación programada

Generalmente la información sobre variaciones en los inmuebles y en los servicios no llega al catastro de forma espontánea; no solamente la que deben suministrar los usuarios, sino también la de las propias unidades de la Empresa. Ese desinterés y negligencia se ve traducido en un paulatino y continuo deterioro del registro catastral, que de ese modo puede llegar a ser absolutamente deficiente.

Esta situación extrema tiene que ser evitada mediante acción continua y constante de vigilancia y fiscalización de todos los elementos que integran el catastro de usuarios. Tales acciones de vigilancia y fiscalización se ejercen a través de una pesquisa o investigación programada de inmuebles y servicios, por medio de la cual pueden detectarse los cambios ocurridos e informar sobre ellos para accionar la correspondiente actualización de los datos.

El censo se hace más para establecer un catastro o recuperar un registro de usuarios absolutamente deficiente (como es el caso de los sistemas municipales y de los rurales), que para mantener el catastro en funcionamiento.

#### 3.5 Registro de consumidores

La actividad del catastro desarrollada en una empresa debe registrar y mantener informaciones que permitan cobrar a todos los usuarios los servicios prestados, o bien como otras informaciones necesarias al desenvolvimiento de la función comercial y al planeamiento de expansión y proyección de crecimiento de los sistemas.

Por esas razones, además de registrar los consumidores activos y controlar los cortados, debe contener los factibles y potenciales, y también el tipo del consumidor, localización, código, datos necesarios de medidores y otras informaciones de utilidad permanente, sistemas usuales, pero sin exceder su capacidad de almacenamiento. Adicionalmente debe disponerse de adecuada codificación para la identificación y localización física de los consumidores, de tal forma que facilite su manipulación.

Normalmente, existen varios medios para obtener la información necesaria para el catastro como: la investigación o censo, la información del propio consumidor, y para mantenerlo actualizado a través de procesos de revisión periódica y de alteraciones e inclusiones obtenidas dentro de las actividades del sistema comercial, tales como: la lectura, atención al público, el corte, la conexión y la investigación permanente.

Esta actividad, conformada como subsistema, comprende el conjunto de registros y procedimientos que permiten la correcta identificación, exacta localización e información

necesaria sobre los consumidores reales, factibles y potenciales en el área sobre su responsabilidad, para permitir la facturación de los servicios y servir como el elemento de control e información para la planificación de la empresa, la comercialización de los servicios, o bien como para la medición de consumos y otras actividades del sistema comercial.

Por su operación y funcionamiento, requiere de dos elementos básicos relacionados con la conexión y el consumidor: El catastro de consumidores reales, con informaciones actualizadas sobre consumidores activos y en corte, y el catastro de consumidores factibles y potenciales.

También requiere de otros recursos como los siguientes:

- a.) Instrumental de registros, como archivos, mapas y croquis.
- b.) Investigación de consumidores y censos programados de ejecución, estrategias de levantamiento y metodología de ejecución, elementos básicos para su ejecución.
- c.) Manual de procedimientos que regula la operación de los elementos, establece rutinas de actualización, define clases de usuarios, categorías, localización, códigos, rutas, así como otros indicadores incluidos en las características de conexión, siempre obedeciendo las normas establecidas en el reglamento de servicios.

## **4. ESTABLECIMIENTO DE LA COMERCIALIZACIÓN**

### **4.1 Comercialización de los servicios**

Esta actividad se inicia con el conocimiento de las necesidades de abastecimiento de agua, o bien como las posibilidades de atención. En función de esto, deben coordinarse los planos de expansión y los programas de ampliación de los servicios de acuerdo con una área responsable para su ejecución, de tal forma que sean cumplidos los objetivos de atender el mayor número posible de usuarios, distribuyendo el servicio equitativamente dentro del departamento de aguas.

Para esto, se deben conocer los consumidores que constituyen su mercado, desenvolver programas de promoción del precio de los servicios, por medio de tarifas que correspondan a las características del servicio ofrecido, de manera que la estructura tarifaria y sus niveles, permitan satisfacer las necesidades mínimas básicas dentro de las normas de saneamiento, y que el beneficio que el usuario espera recibir, corresponda al precio que está dispuesto a pagar para conseguir que la renta del producto satisfaga las necesidades económico-financieras de la empresa, o bien como los objetivos de expansión de los servicios para mejoría del saneamiento.

Dentro del proceso de comercialización, se configuran dos actividades que accionan el mercado consumidor; una orientada a la expansión y la otra a la mantención de ese mercado; en ambas se efectúa el correspondiente análisis y ajuste de restricciones.

Conformada como subsistema, la comercialización actúa como elemento analítico y alimentador de otros subsistemas del sistema comercial, en todo lo referente al comportamiento del mercado y su respuesta con relación a las políticas, normas y procedimientos establecidos en el sistema comercial y en la empresa, que afectan directamente al consumidor. Cuenta para esto con los siguientes elementos:

- Políticas de comercialización realimentadas con los resultados de análisis y evaluación del comportamiento del mercado.
- Estudios tarifarios y sus procesos de análisis y revisión tarifaria.
- Reglamento de servicios que establezcan las normas que rigen la relación empresa-usuario y la operación comercial y sus instrumentos de control, tales como: el corte, la reconexión, etc.
- Investigaciones socio-económicas y de mercado que permitan evaluar y/u orientar las políticas, estrategias y programas de comercialización a través de la respuesta de los consumidores.

- Educación y promoción sanitaria.
- La conexión y sus normas técnicas de instalación, proceso para conceder nuevas conexiones, con su contrato de instalación; programas de instalación, todos de acuerdo con el reglamento de servicios.

#### 4.2 Solicitud de nuevos servicios

Una buena práctica de la comercialización debe establecerse sobre la base de dar especial atención a los interesados en obtener los servicios y de resolver sus solicitudes con diligencia, de manera simple y en tiempo breve, para beneficio de las dos partes, la empresa y el solicitante.

Al cliente-usuario no se le busca para incorporarlo al sistema; más bien se le obstaculiza su entrada y se le hace difícil su permanencia como suscriptor, imponiéndole requisitos casi siempre inoperantes y de difícil cumplimiento.

Este comportamiento es paradójico e inconsecuente con la finalidad de la empresa o institución que es establecida para prestar los servicios a todos los que precisan de ellos, además de que produce una imagen de ineficiencia y desinterés que no le conviene, e incita a la conexión fraudulenta de los servicios.

En la gráfica 11, se presenta un modelo de un formulario de solicitud de agua.

La gestión de las solicitudes de nuevos servicios, para que pueda ser realmente eficiente como convienen, principalmente a los intereses de la empresa, se requiere la reformulación de todo aquello que se oponga a los objetivos y beneficios de la comercialización, así como desprenderse de conceptos, tradiciones y rutinas que no estén de acuerdo con los propósitos ni con el progreso físico y económico de la empresa.

La racionalización de la gestión tendrá que considerar tres aspectos fundamentales:

- La adecuación de normas para concesión de nuevos servicios, según criterios técnicos, económicos, sociales y comerciales, que hagan simple el trámite y sencilla la instalación.
- La simplificación de los procedimientos de tramitación, está complementada con la concientización del personal funcionario sobre su papel de promotor y facilitador del ingreso de nuevos suscriptores. La agilización de la gestión podrá facilitarse estableciendo un sistema de información adecuado a las necesidades de la rápida atención de las solicitudes, con la disminución del número de pasos o acciones y la implantación de un cronograma para la realización de un proceso con productividad y acción controlada.

## Gráfica 11

**OFICINA MUNICIPAL DE AGUAS  
MUNICIPALIDAD DE AMATITLÁN**

**FORMULARIO DE SOLICITUD DE AGUA**

Nombres		Apellidos	
Dirección			
No. de Cédula		Registro	
Estado Civil	Profesión u Oficio	Nacionalidad	
Uso del inmueble	No. de Habitantes		

No. de servicios que solicita: \_\_\_\_\_ De \_\_\_\_\_ Litros/mes

Forma de Pago: Contado \_\_\_\_\_ Plazos \_\_\_\_\_  
No. de Meses \_\_\_\_\_

Conoce el Reglamento: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Está dispuesto a cumplirlo: Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

(f) \_\_\_\_\_  
Solicitante

Nota: Para uso de la oficina

Pase al Sr. Alcalde para su conocimiento

El servicio: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ es factible, por lo que: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
se recomienda formalizar contrato.

Atentamente:

(f) \_\_\_\_\_  
Jefe de la Oficina de Aguas

Vo.Bo. \_\_\_\_\_  
Alcalde

- El control del proceso de trámites en cada uno de sus pasos, a fin de conocer el estado de avance, los sitios de demora o de parada y los resultados de las gestiones, y poder dar pronta solución a los problemas presentados.

#### 4.3 Captación de usuarios factibles

La necesidad de vivienda para la gran cantidad de habitantes de escasos recursos económicos, que resulta del crecimiento vegetativo de la ciudad y de su invasión por gente foránea, da origen a la ocupación ilegal de terrenos, al desarrollo de conjuntos habitacionales irregulares, y a la construcción de viviendas en forma clandestina.

Es lógico que todas esas viviendas, (hasta donde es posible) tienen conectados los servicios también en forma clandestina, o los toman fraudulentamente de otros inmuebles, o reciben agua por medio de camiones-tanques o de pozos generalmente contaminados. Esa situación se presenta como una consecuencia de la imposibilidad de obtener los servicios directamente de la empresa o institución, ya sea por su alto costo que es incompatible con los escasos recursos de que pueda disponer ese tipo de usuarios, que no puede cumplir con las formalidades exigidas, o simplemente porque no tiene redes instaladas frente a los predios o no dispone de capacidad suficiente de abastecimiento.

Para resolver la situación de los usuarios factibles, tanto de los que simplemente no tienen conectados los servicios como de los que dispone de conexiones clandestinas o fraudulentas, es indispensable conocer su magnitud y las causas que han producido la irregularidad; y partir de ese conocimiento para la formulación y realización de un plan especialmente diseñado para captar esos usuarios e incorporarlos como suscriptores (usuarios reales) de los servicios.

Un plan de esa naturaleza, particularmente en los sistemas de ciudades grandes, debe considerar:

- La capacidad de atención a los usuarios.
- Las soluciones más simples y más económicas para la conexión de los servicios.
- La fijación de políticas que permitan eliminar las restricciones causantes de la situación, y dar soluciones, así como que incentiven a los consumidores a aceptar y apoyar su incorporación como suscriptores.
- La disposición de recursos materiales, humanos y técnicos para la ejecución de las conexiones domiciliarias.
- Las estrategias para atender solicitudes y ejecutar las conexiones, que puedan ser numerosas y que no estén dentro la actividad rutinaria.

- Los programas de ejecución de las conexiones domiciliarias y de extensión de redes (cuando sea necesario), en los cuales se consideren las prioridades y la forma de ejecución (por administración directa, por contrato, etc.)
- El modo de cobrar el valor de las nuevas conexiones.

Entre las políticas de facilitamiento y de atracción, pueden establecerse, por ejemplo, las siguientes:

- Los servicios se concederán en forma provisional a los usuarios que los tienen instalados clandestinamente, aprovechando al máximo las instalaciones existentes (redes y acometidas), mientras éstas se acomodan a las condiciones reglamentarias.
- Inicialmente el servicio de agua se da sin medidor (directo), hasta cuando la empresa o institución lo considere conveniente.
- Como consideración especial, a los usuarios clandestinos que se acojan al plan, se les concede amnistía en el pago de la multa por conexión fraudulenta establecida en el reglamento.
- Los servicios se cobran por tarifa fija especial, hasta cuando se instalen los medidores y se determine la tarifa que corresponda, de acuerdo con la categoría del usuario.
- A los usuarios que no acaten lo dispuesto y no acepten su incorporación formal, se les corta el servicio de agua. Para obtenerlo nuevamente, deberán someterse a las exigencias normales estipuladas en el Reglamento de solicitudes de nuevos servicios.

La táctica expuesta pretende incorporar las conexiones clandestinamente en la forma como están, y posteriormente ir las sometiendo a las normas generales, y dar el máximo de facilidades a todos los usuarios factibles para solucionar su situación y beneficiarse de los servicios formalmente establecidos. De esa manera, se podrán mantener esos servicios registrados y bajo control de la empresa, consecuentemente cobrarles los servicios prestados y lograr el objetivo de incrementar el número de usuarios reales.

La renuencia de muchos de los usuarios factibles a no conectar los servicios, ya sea por su escasa capacidad económica para costear la conexión domiciliaria y las instalaciones internas de la vivienda, o por usar otros medios de abastecimiento de agua y de disposición de excretas (pozos, agua tomada de manantiales, fuentes públicas, camiones-tanques o de los vecinos, letrinas, etc.), tiene que ser vencida mediante una bien planeada campaña de promoción de los servicios de la empresa dirigida a captar esos usuarios. La campaña de promoción debe incluir:

- Programas de instrucción a la comunidad y de educación sanitaria que tengan el propósito de informar sobre la importancia de los servicios de agua potable para la

salud y el bienestar de las personas , sobre la calidad de los servicios que la empresa puede suministrar, sobre los riesgos de consumir agua insalubre, sobre el bajo costo de los servicios de la empresa en relación con los de adquirir el agua por otros medios.

- Campañas publicitarias de promoción a través de medios adecuados, para ofrecer los servicios y demostrar la necesidad de utilizarlos.
- Ofrecimiento de condiciones especiales de financiamiento del valor de las conexiones.
- Negociación de convenios en el precio del servicio de agua con los grandes consumidores que utilizan sus propias fuentes de abastecimiento.
- Facilidades para la tramitación de la obtención de las conexiones.

Este campo ofrece grandes posibilidades para la comercialización, pero es necesario que las empresas tomen conciencia de los beneficios que se pueden obtener con la realización de planes de incorporación de usuarios factibles, y los apoyen con decisiones adecuadas y recursos suficientes. (Ver contrato del servicio de agua y Título del servicio de agua).

El método propuesto para la solicitud e incorporación de nuevos usuarios se presenta mediante un diagrama de operaciones del proceso, en el cual se presentan los pasos que se deben seguir.

# CONTRATO

TITULO No.

Registro No.

Contrato No. -----

En la Municipalidad de Amatitlán, Departamento de Guatemala, a los ----- días del mes de ----- de mil novecientos -----, comparecen el señor -----, Alcalde Municipal de esta ciudad y don ----- convienen celebrar el contenido en las siguientes cláusulas:

1o. — El señor Alcalde actúa en representación de la Municipalidad de Amatitlán y en lo sucesivo se denominará simplemente la Municipalidad y el señor ----- actúa como suscriptor del servicio de agua potable Municipal, quien en lo sucesivo se denominará «EL USUARIO», ambos son civilmente capaces para contraer las obligaciones y derechos derivados de este contrato.

2o. — La Municipalidad por este medio concede al usuario, la suscripción de ----- servicio de ----- litros por mes del sistema de abastecimiento de agua potable municipal.

3o. — El usuario se compromete a pagar la suma de ----- (Q.-----) en amortizaciones mensuales de: ----- (Q.-----) cada una, cada fin de mes, sin necesidad de cobro o requerimiento alguno por parte de la Municipalidad. Los pagos los hará en la Tesorería Municipal.

4o. — El pago anterior cubrirá el valor de la tasa administrativa que corresponde al derecho de concesión del servicio de agua potable Municipal aprobado en el Reglamento, y da derecho al usuario a gozar del mencionado servicio. Para el efecto, en este mismo acto pagó la primera amortización según recibo No. -----, extendido por la Tesorería Municipal.

5o. — El usuario se compromete a cumplir con todas las prescripciones del Reglamento para el servicio de Agua Potable Municipal y manifiesta que ya tiene la instalación domiciliaria interna.

6o. — El servicio de agua potable se le instalará en su domicilio situado en -----

7o. — Queda entendido de que si el usuario se retrasare más de 60 días en la cancelación de una sola amortización, perderá las sumas pagadas con anterioridad y el derecho que tenía a la concesión del servicio y el usuario no tendrá derecho a reclamo alguno.

8o. — La Municipalidad entregará al usuario el Título correspondiente, debidamente registrado, cuando haya pagado la última amortización.

9o. — El usuario se compromete también a pagar la tasa por servicio, por cada ----- litros o menos que consume durante el mes, en el entendido de que esta tasa podrá variar en el futuro si así lo dispone la Municipalidad con asesoría del INFOM. El usuario pagará los excesos sobre la cuota mínima establecida de ----- litros por mes por cada servicio, a razón de ----- por cada mil litros o fracción que consume en exceso.

10o. — El usuario se compromete a mantener en buen estado la instalación domiciliaria interna, a fin de evitar fugas o desperdicios de agua y a velar por la buena conservación del medidor, que adquirirá de la Municipalidad.

11o. — La Municipalidad podrá suspender el servicio si se comprueba mora mayor de 60 días en el pago de la tasa por consumo, pero podrá restituirse el servicio si se pone al día y paga la suma de Q. -----

12o. — Este contrato podrá ser rescindido si el usuario faltare en el cumplimiento del Reglamento del servicio de agua potable. Especialmente si el usuario extendiere la instalación domiciliaria interna, hacia otro inmueble diferente.

13o. — El usuario queda obligado a realizar en un plan no mayor de ocho días después de firmado este contrato, a realizar los trabajos de conexión de sus desagües de aguas negras, al servicio de alcantarillado de la ciudad y en caso de que no existiera deberá construir una fosa séptica con su correspondiente pozo de absorción.

14o. — Enteradas las partes del contenido y efectos legales de las cláusulas precedentes, firman el presente contrato en el mismo lugar y fecha indicados al principio.

f) -----  
Alcalde Municipal

f) -----  
Usuario

REGISTRO No. -----

TITULO No. -----

MUNICIPALIDAD DE AMATITLAN,  
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.

## TITULO DE SERVICIO DE AGUA POTABLE

CERTIFICO: Que el presente Título acredita que:

El Señor(a): -----  
posee la concesión de ----- servicio de ----- litros mensuales, del  
agua municipal, equivalentes a ----- METROS CUBICOS por mes.

El presente Título es transferible siempre que se haga conjuntamente con el inmueble  
donde está datado el servicio, mediante endoso legalizado ante Notario Público, y de-  
be registrarse la transferencia en la Tesorería Municipal.

En fe de lo cual firmo y sello el presente Título en la ciudad de Amatitlán del Depar-  
tamento de Guatemala.

a los ----- días del mes de -----  
de mil novecientos -----

-----  
(ff) Alcalde Municipal

(Sello Municipal)

-----  
(ff) Tesorero Municipal

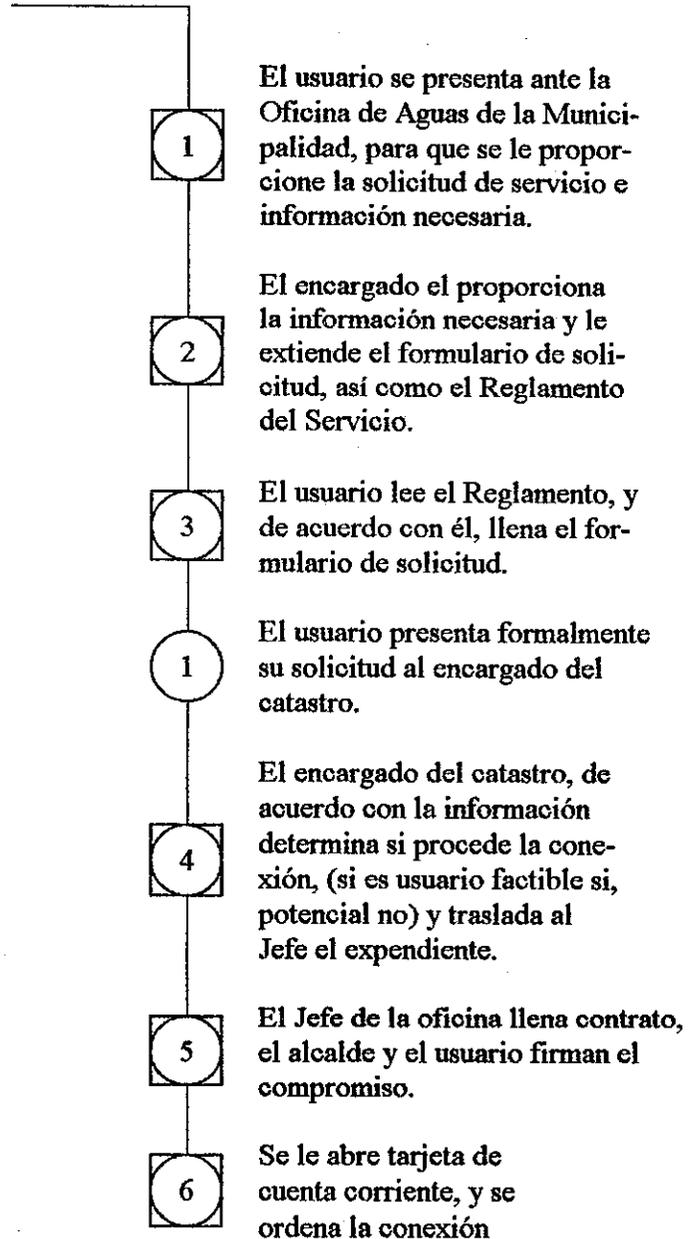
## DIAGRAMA DE OEPRAACION DEL PROCESO

**ASUNTO:** Implantación de la comercialización.

**MUNICIPALIDAD:** Amatitlán. **SECCIÓN:** Oficina de Aguas.

**MÉTODO:** Propuesto. **FECHA:** mayo de 1997.

**ANALISTA:** Wilda Eunice Torres Salazar



#### 4.4 Sistema tarifario y sus políticas

En su definición, intervienen dos aspectos cuya importancia merece un análisis detallado. En primer lugar, el que al precio que va a ser cobrado por los servicios (nivel tarifario), y en segundo lugar, la distribución entre los usuarios (estructura tarifaria).

Dado que estos aspectos pueden afectar el comportamiento del consumidor y por consiguiente los costos de la prestación de los servicios, es conveniente compatibilizarlos de tal forma, que reflejen las variaciones de costos en proporción con la utilización del sistema.

Todo lo anterior, dentro del concepto de justicia y simplicidad administrativa, a fin de facilitar su procesamiento, y asegurar eficiencia a su recaudación.

##### 4.4.1 Determinación del precio de los servicios

Con relación al precio que va a ser cobrado, actúan principalmente las políticas económico-financieras establecidas por el sector, en función de los criterios económicos y sociales que permitan definir los gastos que van a ser incluidos en la determinación del precio, considerando o no la depreciación, deuda por concepto de préstamos, etc., y depende también del origen de los fondos y aspectos legales.

##### 4.4.2 Distribución del precio entre los usuarios

Una vez establecidas las políticas respecto al nivel tarifario, corresponde distribuir el precio entre los diferentes usuarios mediante la definición de una estructura tarifaria. En la definición de políticas tarifarias, tales como: justicia y simplicidad, comportamiento de la demanda; éstas servirán de punto de partida en el establecimiento o revisión de la estructura tarifaria.

##### 4.4.3 Características de los consumidores

En la caracterización de los diferentes consumidores, se incluyen consideraciones de diferentes tipos. La primera se refiere a la clasificación de las localidades, con características equivalentes o individuales; se toman como elementos clasificadores, la calidad del servicio (agua bruta, sedimentada, totalmente tratada, etc.), y las características socioeconómicas (fuentes de trabajo, clima, capacidad de pago, costumbres, etc.).

Variaciones de este tipo podrían incluirse, aun a nivel de calidad, por ejemplo, toda vez que se efectúan ventas de agua bruta, tratada o distribuida, con la obtención de valores diferentes para cada una de las etapas. A nivel de consumidor, éstos pueden ser clasificados (además de los ya mencionados) en los siguientes aspectos:

#### a.) Con o sin medidor

Dada la íntima relación de la tarifa con la medición, este aspecto es de mayor relevancia en la clasificación y tratamiento posterior, para definir la estructura tarifaria.

#### b.) Conexión

Como es el elemento que caracteriza específicamente al usuario ante la empresa, su definición es la base de la estructura. En función de la economía, se obtiene un indicador más homogéneo de los consumidores, principalmente en términos de habitantes por conexión.

#### c.) Tipo de usuario

En general se clasifican en

- Doméstico: para casa de habitación, apartamentos, pequeñas oficinas.
- Comercial: tiendas, supermercados, hoteles, pensiones, bancos y establecimientos comerciales, restaurantes, bares, teatros, cinemas, clínicas privadas, etc.
- Industrial: fábricas, lavanderías, gasolineras e industrias que usan el agua como materia prima para sus procesos.
- Público: instituciones públicas, escuelas o universidades estatales, hospitales, parques, cementerios.
- Especiales: organizaciones, conventos y congregaciones religiosas, asociaciones culturales.
- Temporales: circos, ferias, conexiones temporales para construcciones, proporcionados a usuarios fuera del área de servicio.

Todos ellos deben quedar bien definidos en el reglamento de servicios de agua de la empresa. Su combinación con el concepto de economía requiere definición específica de cada tipo de servicio, y permitir así un tratamiento equivalente en la estructura tarifaria, que pueda llegar a establecer otras clasificaciones. Estas, al caracterizar a los consumidores por el tipo de uso, permiten establecer diferencias en el comportamiento de la demanda, que incluye otros aspectos socioeconómicos (capacidad de pago, criterios de subsidio de unos para otros, tratamiento diferencial en el precio de los consumos, etc.).

#### 4.4.4 Elementos para la determinación del valor que se va a cobrar

En la estructuración de la tarifa, se opte o no por clasificar los diferentes consumidores en categorías y/o subcategorías, se requiere establecer la unidad de medida. Normalmente se emplean: el valor unitario (Q/m<sup>3</sup>); cuota básica (m<sup>3</sup>/período x conexión); precio fijo (Q período/conexión), y diferentes combinaciones de ellas, y depende de que se tenga la condición de estructurar la tarifa por consumo, una cuota fija por derecho al servicio, o una combinación de una parte fija por consumo (cuota básica), y una con valor variable por rangos de consumo excedente de esa cuota básica, etc. Todas ellas a su vez pueden variar, según las diferentes categorías en que se presenten.

#### 4.4.4.1 Valor unitario

La medida empleada es normalmente el metro cúbico, cuyo precio puede ser fijo o variable por mayor o menor consumo. En el establecimiento de su valor, intervienen los conceptos de costos variable, que dependen de la cantidad consumida, y así poder estimular al mismo.

#### 4.4.4.2 Cuota básica

Corresponde al derecho que se le da al usuario de consumir una cantidad básica o mínima de agua (consumo mínimo), determinado generalmente en función del volumen considerado esencial para la higiene de la comunidad, cobrada con un precio fijo. Este valor se emplea cuando la estructura está fundamentada en el consumo, o en algunos casos también es utilizada para facturar las conexiones no medidas en viviendas, que no pasen de tres habitantes.

#### 4.4.4.3 Precio fijo

Corresponde al valor cobrado por período y por conexión, independientemente del volumen consumido. Cuando no hay medición, será el precio correspondiente a la tarifa. En caso de haberla, se acostumbra combinarlo con el criterio de la cuota básica (consumo mínimo) correspondiente al valor mínimo que da derecho a consumir la cuota básica, independiente de lo que se consuma. Generalmente cuando se combina con la cuota básica está constituido por la mayor parte de gastos fijos de la empresa, según la existencia de las categorías y subcategorías. Este valor es variable, y a su vez de mayor utilidad en el establecimiento de tarifas diferenciales.

#### 4.4.4.4 Tarifa fija

Esta corresponde a una cuota fija, independiente del consumo, y es empleado en los casos de no existir medidor. No es proporcional a la cantidad del servicio utilizado, ni es recomendable.

#### 4.4.4.5 Tarifa proporcional al consumo

Esta tarifa se cobra solamente en la proporción del volumen consumido y requiere una buena administración y operación de la medición; no considera tarifas diferenciales para los distintos tipos de consumidores, ni en precio fijo ni en cuota básica.

#### 4.4.4.6 Tarifa combinada

La tarifa combinada contiene los dos conceptos de: tarifa fija y el de proporcional al consumo, incluye los elementos de precio fijo (valor mínimo), cuota básica (consumo mínimo), y valores de los metros cúbicos excedentes. En este último, se pueden emplear las diferentes variables de rangos de consumo o bloques.

Con el establecimiento del precio fijo y de la cuota básica, se permiten tarifas diferenciales, teniendo en cuenta la capacidad de demanda y las características socioeconómicas. En lo que se refiere al exceso, se pueden dar diferentes precios unitarios para consumos adicionales sobre la cuota básica, es decir que puede cobrarse en proporción al consumo e incluir diferentes tratamientos para los diferentes grupos de consumidores.

El precio fijo se cobra, se consuma o no la cuota básica; para esto, mantiene constante el valor de la cuenta en ese rango, independiente del consumo dentro del mismo.

#### 4.5 Reglamento de prestación del servicio

El reglamento se debe ajustar a las disposiciones legales vigentes. Por otro lado, en aquellos capítulos que lo requieran, se tienen que hacer las modificaciones necesarias, a fin de obtener un reglamento uniforme que contenga todos los elementos indispensables en la relación entre la empresa municipal y el usuario.

##### 4.5.1 Divulgación del reglamento del servicio

Se debe promover una actividad de divulgación del reglamento: internamente, mediante instrucción a los funcionarios y empleados de la empresa, principalmente con aquellos que tienen contacto directo con el consumidor; externamente, al consumidor, que se le entrega junto con el formulario de solicitud del servicio. El reglamento deberá ser impreso en un folleto pequeño, de fácil distribución y manejo, y venderse al consumidor a precio de costo. (Adicionalmente, puede ser colocado un reglamento en el local de atención al público, para que esté a la vista de todos).

Debido a la importante función del reglamento como elemento regulador de las relaciones empresa-consumidor, con el propósito de evitar que tal relación se debilite y pueda perjudicar la correcta prestación del servicio o su demanda, es necesario implantarlo durante un período conveniente, hasta que se logre su correcta interpretación y utilización.

También es necesario evaluar periódicamente su validez, ya sea a través de análisis estadísticos de ocurrencias y reclamaciones, o mediante investigación por muestreo de artículos o normas que estén perjudicando las relaciones empresa-usuario.

Determinada la necesidad de modificación de uno o varios artículos o normas, deberá elaborarse un nuevo reglamento con las correcciones respectivas y procederse a su divulgación. De lo contrario, se estará permitiendo su deterioro y obsolescencia; con el objeto de efectuar el menor número de alteraciones posibles en el transcurso del tiempo o provocar costos innecesarios, y así evitar su posible obsolescencia, es necesario que su elaboración sea efectuada por técnicos que conozcan los sistemas y que estén relacionados con el diseño a efecto de que se logren los alcances del proyecto; en esta forma se

establecerán definitivamente políticas y normas que satisfagan tantos los objetivos de la empresa como las características de la demanda, dentro del marco del reglamento establecido.

Por otro lado, se tendrá que minimizar elementos que puedan variar con un tiempo razonable (precios, tasas, tarifas, volúmenes de consumo, etc.).

#### 4.6 Programas de educación sanitaria

Una de las bases más importantes de la comercialización de los servicios es la educación sanitaria de la comunidad, ya que no es suficiente prestar el servicio si éste no es bien utilizado, y con mayor razón, si éste no es aprovechado, aun estando a su disposición. Es necesario efectuar programas de educación que traten de concientizar a la comunidad para eliminar restricciones, tanto en expansión, como en el mantenimiento del mercado.

En términos generales, mediante la caracterización de las restricciones en el comportamiento del usuario sobre la utilización del servicio, es posible definir la estrategia que se va a seguir y conseguir el cambio en su comportamiento. Uno de los elementos que se deben aplicar es el de la comunicación, para informarlo sobre la importancia de los servicios, sus componentes, su operación, (conocimientos fundamentales sobre la calidad del agua, uso correcto del agua), costo (de la prestación del servicio) y tener cuidado de no utilizarlos innecesariamente, etc. Por otro lado, para evitar problemas con los consumidores, es necesario informarlos debidamente sobre las interrupciones en el servicio. Internamente, se debe efectuar una concientización a los empleados sobre la buena atención al usuario, a través de informaciones oportunas y objetivas, y garantizar su funcionamiento con auxilio del Reglamento del Servicio (que debe ser ampliamente del conocimiento de ambas partes) y manuales de procedimientos.

Entre los diferentes métodos de comunicación para llegar hasta la comunidad, se mencionan los siguientes:

- Medios e instituciones de educación: escuelas, universidades, colegios, comités, etc.
- Medios de comunicación: revistas, radio, televisión, periódicos, etc.
- Promoción al aire libre: transmisión de mensajes en vía pública, a través de vehículos, carteles, etc.
- Promoción directa: esto es a través de mensajes enviados por el correo o entregados de puerta en puerta.

En general, corresponde a la comercialización establecer la estrategia que se debe seguir, las prioridades, el campo de acción, el objetivo al que se dirige la acción, y los posibles medios de comunicación.

#### 4.7 Expansión del servicio

Se considera la expansión del servicio como uno de los objetivos de la comercialización. Corresponde entonces a ésta la promoción y control de la expansión del servicio, en función del conocimiento de su demanda y de los recursos disponibles. Desde el punto de vista del sistema comercial, tal expansión debe concordar con las políticas y metas de la empresa, expresada en términos del número de conexiones, calidad de agua, así como de la población que va a beneficiarse.

#### 4.8 Información

Es incuestionable la necesidad de establecer un sistema de información estructurado con la finalidad de proveer información, que en las funciones de planificación, operación y control y la toma de decisiones en todos los niveles de la organización, con la utilización de los modernos recursos de computación.

Deben definirse las informaciones necesarias para cada uno de los usuarios de información comercial; los datos necesarios y las fuentes; las frecuencias de producción de los datos y de distribución de la información, y los canales de comunicación de los datos y los medios de procesamiento.

También hay que determinar la forma de recolectar y registrar los datos (formularios, matrices, listas, etc.) y la de presentar y distribuir la información, así como los métodos de procesamiento (manual, mecánico, computarizado).

Es muy importante para el funcionamiento eficiente del sistema de información, que se concientice a todo el personal del área comercial sobre la importancia y utilidad de la información para el manejo y el buen desempeño de la comercialización, y se le instruya sobre la manera de producir y registrar los datos, así como para utilizar la información.

#### 4.9 Control y evaluación

La comercialización de los servicios y el sistema establecido para desarrollar la actividad, deben buscar el mejoramiento de todos sus elementos componentes y de todo el conjunto, hasta alcanzar un nivel de desempeño suficientemente eficiente, luego mantenerlo y adaptarlo a las nuevas condiciones impuestas por las modificaciones del ambiente en que actúa el sistema comercial.

Para ese propósito, se desarrolla una acción continua de vigilancia (monitoreo) del cumplimiento y efectos de las actividades comerciales, así como de evaluación de los grados de eficiencia, suficiencia, eficacia y progreso alcanzados por el sistema implantados en la obtención de sus objetivos.

Durante el funcionamiento del sistema, debe vigilarse la forma en que se utilizan los recursos y se ejecutan las actividades. La vigilancia consiste en seguir de cerca, día

tras día las actividades durante su ejecución para asegurarse de que se desarrollan según el plan de operaciones. Se trata de vigilar las actividades en ejecución, las realizaciones consumadas, el empleo de los recursos y el comportamiento de los factores y elementos que intervienen en la comercialización. La vigilancia permite identificar las posibles desviaciones de las actividades y encauzarlas de nuevo debidamente.

## 5. CONFORMACIÓN DE LA MEDICIÓN DE CONSUMOS

### 5.1 Requisitos necesarios para un sistema de medición

#### 5.1.1 Reglamentación de la medición de los servicios

Todas las empresas municipales que administran servicios de agua, deben tener un reglamento. Este deberá ser hecho de conformidad con la complejidad y amplitud de los servicios prestados, y también de acuerdo con la cultura de la población a quien va a ser aplicado. Lo más importante es que quede bien definido en él, las responsabilidades y derechos de la empresas y de sus usuarios.

Es obvio que el reglamento por sí solo no tendrá ninguna validez, si quien lo utilice no tiene el carácter necesario para hacerlo cumplir; ocurriendo fallas en su empleo, como la no aplicación de sanciones.

El contenido de este documento debe también tener en cuenta el tamaño y el nivel de cultura y conocimiento de las poblaciones, de modo que pueda ser bien entendido por ellas.

El reglamento de servicios para las empresas que tiene su base de cobro en el consumo medido, deberá establecer los criterios para esto, así como el derecho y responsabilidad del medidor.

#### 5.1.2 Catastro de la medición de servicios

El catastro de usuarios es la base en la cual se rige todo el sistema comercial; tiene como objetivo principal el conocimiento necesario de cada usuario, de modo tal que permita cumplir a cabalidad con las acciones de comercialización. Debe contener informaciones básicas referentes a las características del predio del usuario y de su instalación para ofrecerle y cobrarle de mejor manera los servicios que la empresa disponga.

El catastro dirigido a la medición de consumos deberá tener, además de los datos referentes al usuario y al medidor, la siguiente información:

- a. Ubicación del servicio en el área del suministro.
- b. La categoría de uso (residencial, comercial, industrial, público y especiales).
- c. Número de economías.
- d. Número de moradores.
- e. Cantidad de puntos de utilización.
- f. Material y diámetro de la conexión.

Las informaciones acerca del medidor deberán dar un total conocimiento de éste; de esta forma las operaciones referidas a ellos, tales como: selección y mantenimiento sobre su funcionamiento tendrán confiabilidad; además estos datos son imprescindibles cuando se trate de la adquisición de repuestos.

### 5.1.3 Taller de medidores

La calidad de los medidores en operación en las empresas está en función directa de la existencia de un taller de medidores debidamente equipado, para dar asistencia adecuada a ellos.

Las funciones del taller son:

- Probar los medidores en las diversas situaciones en que se encuentren: nuevos y reparados.
- Reparar correcta y prontamente los medidores con el objetivo de conocer mejor sus características, y así obtener parámetros que orienten para su adquisición, instalación y reparación.

### 5.1.4 Facturación y cobranza de la medición de consumos

La facturación y cobranza empieza con la toma de las lecturas, y termina con el cobro y el pago de las cuentas.

La importancia de esta función para medición de consumos es que con la lectura se tiene información tanto del consumo, como de la situación de los medidores en el campo, que realimentan el ciclo de operación y mantenimiento de la medición.

Con el cobro y pago, además de los beneficios obtenidos, se tiene una función inhibidora de los desperdicios. No obstante para que estas funciones tengan éxito, deben ser efectuadas con esmero en las siguientes tareas:

- Lecturas efectivas.
- Anotación correcta de todas las anomalías respecto del medidor y/o de la conexión.
- Tabulación y control de la producción y productividad de los lectores.
- Cobro y control efectivo de todos los usuarios con deuda y aplicación de una política de corte efectiva.

## 5.2 Medidores en los inmuebles

La lectura, fuente principal de los datos necesarios para la facturación, no posee un control de calidad que la pueda identificar, antes de la emisión de las cuentas, en aquellos consumos que se encuentran muy lejos del medio.

Las municipalidades, en general, requieren que los medidores sean adquiridos por los usuarios en el comercio sin ninguna especificación previa. En las municipalidades, no se especifican las marcas que se van a comprar. Como los medidores son propiedad de los usuarios, éstos se sienten con pleno derecho a impedir cualquier intervención por parte de la empresa o la Municipalidad, y por ese motivo los dañan o hacen modificaciones que disminuyen los registros de consumo.

Por lo anteriormente mencionado, se advierte que los medidores evidentemente no son seleccionados en función de su marca, calidad, capacidad de registro y calidad de agua que van a medir, sino que son seleccionados únicamente en función del costo y por la existencia de éstos en el comercio.

En las municipalidades en general, los medidores son instalados tal como se compran en el comercio, sin que se le hagan pruebas de su calidad y funcionamiento, mientras que los medidores de EMPAGUA son sometidos a pruebas en el taller de medidores, y si son reprobados, son devueltos al usuario, para que deban cambiárselo al vendedor, que a su vez pueda venderlo a otro, e iniciar de nuevo el ciclo.

No hay cambio de medidores, que permita a las municipalidades controlar y mantener eficientemente sus registros de consumo, pues debido a que el medidor es propiedad del usuario, no es permitido, por lo tanto, que las municipalidades o las empresas lo cambien por otro, sin el consentimiento de éste.

En las municipalidades, los medidores dañados son retirados y sustituidos por nuevos a costa del usuario.

Cuando hay necesidad de reparar, cambiar o probar un medidor, ya con la aprobación del usuario, el plomero lo retira dejando la conexión abierta por intermedio de un "servicio directo" (pedazo de manguera con adaptadores en sus extremos, acoplado a los pitones del medidor).

El tiempo utilizado para retirar, registrar, probar y mantener el medidor, en el caso de las municipalidades es mientras se coloca el medidor nuevo; el consumo se queda sin control. Es lógico pensar que el usuario va a aprovechar estos días para llenar los tanques, reservorios, piscinas y lavar su casa sin la preocupación de ahorrar el agua. En las municipalidades, cuando el medidor se daña y no es sustituido, el cobro se hace solamente sobre la base contratada, sin tomar en cuenta los posibles excesos producidos anteriormente.

### 5.3 Determinación de consumos

La determinación del consumo registrado por el medidor es obtenido por la diferencia entre dos lecturas ejecutadas en un período previamente estipulado, o por la estimativa con base en el promedio de consumos anteriores.

#### 5.3.1 Lectura del medidor

La lectura debe ser hecha en todos los medidores instalados, obteniéndose de la lectura, informaciones al respecto del predio, de la conexión y del medidor.

La lectura de los medidores es una operación de mucha importancia cuando el sistema de cobro se basa en los consumos efectuados. Si no se toman las lecturas, da origen a un cobro por consumos supuestos, que no es justo y produce complicaciones en el proceso de emisión de cuentas, demoras y mayor cantidad de trabajo en la crítica de los consumos y en la verificación en el terreno.

La lectura debe hacerse a toda costa y registrarse con cuidado y claridad, y ser verificado por el propio lector cuantas veces sea necesario, a fin de garantizar que todo el proceso parta de una base cierta y finalice con el cobro del valor justo. Los errores y deficiencias en esta operación se multiplicarán a medida que los datos fluyan a través del sistema, y aunque los equipos de procesamiento sean muy sofisticados y eficientes, al final sólo se obtendrán facturas erradas, más trabajo y muchas reclamaciones.

Así, los lectores de medidores tienen una misión de alta responsabilidad y deben ser, no simples peones iletrados, sino individuos con cierta capacidad intelectual y cultura, honestidad, y estar debidamente adiestrados en la delicada labor y, principalmente, bien remunerados y considerados, para exigirles lo que el sistema requiere. Se debe tomar en cuenta que el lector es el representante, casi el único visible, de la empresa ante el usuario.

Para que el rendimiento de la labor de lectura sea óptimo y el trabajo se haga en forma ordenada, el lector debe seguir una ruta previamente determinada, que se denomina "Ruta de lectura". El método más corrientemente usado por su eficiencia es el de "alrededor de las manzanas". Cada ruta ha de corresponder al trabajo promedio de un lector en un día.

Los medidores de grandes consumidores deben ser controlados con mayor frecuencia que los pequeños, y las lecturas hechas con mucho cuidado. Es conveniente hacerles 2 ó 3 lecturas por mes (según el consumo); una de ellas para la facturación, y es hecha por el lector de la ruta correspondiente, y las otras para control del funcionamiento, son hechas por personal especialmente dedicado a ese objeto.

Debe hacerse todo esfuerzo posible para tomar efectivamente las lecturas. Todos los casos de imposibilidad de lectura reportada, deben ser investigados para verificar que no fue simple negligencia del lector y así corregir el obstáculo antes de la siguiente lectura.

### 5.3.2 Programa de lectura

Las lecturas deben ser hechas en un período de días constante, para evitar reclamaciones de consumo por el usuario, y también para que los datos de consumo y los indicadores obtenidos con base en ellos no sean perjudicados. En este programa, tiene que preverse un ajuste para cuando ocurra una variación, para más o para menos, en el período de lectura. (En la gráfica 12, se describe un modelo de tarjeta de lectura).

Las variaciones del consumo debido a mudanza del usuario, de sus hábitos o por influencia estacional, debe ser cubierta por un porcentaje de tolerancia en función del promedio de consumo anteriores, y ser decreciente de los menores para los mayores consumos.

### 5.3.3. Rutas de lectura

Las rutas de lectura tienen como objetivo la racionalización de las tomas de lectura, y para promover una mayor productividad de los lectores.

La ruta es el recorrido que debe hacer el lector partiendo de un punto de origen y siguiendo el contorno de una o de varias manzanas hasta volver al punto de origen, y hacer un mínimo de cruces a través de las calles y un recorrido sin obstáculos.

En los sectores o zonas que no tienen las manzanas bien definidas y con porcentajes bajos de medición, es necesario compatibilizar la cantidad de lectura con una mayor o menor distancia para recorrer.

Cuando la ruta es hecha para sistemas que emplean computador, se da a cada conexión o lote un número secuencial de la distancia en metros respecto del punto inicial.

La ruta de lectura tiene mucha relación con el catastro de usuarios; a continuación, se describe por medio de un Diagrama de Operaciones del Proceso los pasos que se deben seguir para trazar una ruta de lectura.



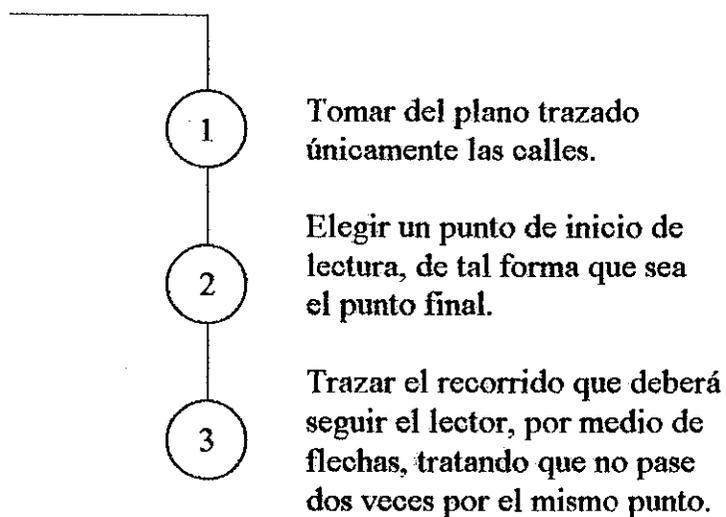
## DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

**ASUNTO:** Implantación de la medición de consumos.

**MUNICIPALIDAD:** Amatitlán. **SECCIÓN:** Oficina de Aguas.

**Método:** Propuesto. **Fecha:** junio de 1997.

**ANALISTA:** Wilda Eunice Torres Salazar.



#### 5.3.4 Listado, tarjeta o libro de lectura

Los documentos utilizados en la toma de la lectura varían en función de la manera de procesar la facturación, si fue por computador o en forma manual. Los listados pueden ser elaborados y llenados sus datos por el computador. La tarjeta individual tiene la ventaja de no necesitar ser digitada. Los libros de lectura son más usados cuando el proceso de facturación es manual y se debe tener una hoja para cada conexión, de modo que sean agrupadas por ruta.

La información que debe contener es la siguiente:

- Ubicación, código de la conexión, código de ruta.
- Clasificación del usuario, categoría de uso de agua del mismo.
- Datos del medidor: marca, tipo, capacidad, número, diámetro y localización
- Matrícula y fechas del lector: para la identificación de quien hace la lectura, es necesario un campo, así como el horario inicial y final del servicio para cómputo de la productividad.

#### 5.3.5 Ejecución de la lectura

El lector representa frente al usuario a la empresa o municipalidad para quien trabaja. También representa el conocimiento sobre normas y procedimientos que estipule sus derechos y deberes, de manera de evitar demandas con el usuario, que deteriore la relación empresa-usuario.

Para ejecución de la lectura, se procede así:

- El lector recibe los documentos para lectura, acompañado del mapa de ruta y tabla de códigos de anomalías.
- Identifica en mapa mural el sector o zona que va a trabajar y la esquina de donde empieza su ruta.
- En el campo, revisa sus datos catastrales contenidos en los documentos, anota sus cambios, la lectura, los códigos de anomalías y observaciones pertinentes.

#### 5.3.6 Supervisión y control de los lectores

La supervisión de los lectores, cuando la facturación es manual, puede ser hecha mediando una fiscalización directa en el momento de la toma de las lecturas, siguiendo la ruta determinada para cada uno.

Otra manera es seleccionar aleatoriamente un grupo de medidores y repetirse o anticiparse a la lectura, antes de ser hecha por el lector. Este procedimiento tiene que ser ejecutado un poco antes o después de haber pasado por el lector. Los errores encontrados deberán ser anotados en su hoja de control.

#### 5.4 Tipos de medidores

En cuanto al medidor que se va a usar, se tiene como información general lo siguiente:

##### 5.4.1 Volumétricos

Los medidores volumétricos son más precisos que los de velocidad, pero el agua debe tener bajo grado de turbiedad y de sólidos en suspensión. Tiene un costo relativamente alto y su mantenimiento es caro, por el costo de taller, repuestos y mano de obra.

##### 5.4.2 De velocidad

El medidor de velocidad es menos sensible al paso de caudales muy bajos, y exige presiones en la distribución mayores que el volumétrico, pero funciona bien con aguas de mediana turbiedad y da suficiente precisión para el tipo de tarifas empleado; su costo de adquisición y de mantenimiento es bajo, y está al alcance de los pequeños consumidores de la clase económica baja.



Todas estas condiciones y más las que se adicionen con base en las normas establecidas de construcción de los medidores, deberán formar parte de las bases de licitación.

### 5.5 Administración y mantenimiento de medidores

El objetivo de la administración y mantenimiento de medidores es ejecutar las actividades necesarias para garantizar el correcto desarrollo del ciclo del medidor, que inicia con la decisión de medir, basado en una política, que pasa por los procesos de adquisición, instalación, registro, operación, mantenimiento, etc.

Para que sean alcanzados estos objetivos, es necesario tener bien definidos:

- Catastro de medidores.
- Criterios de adquisición e instalación.
- Taller de medidores.
- Mantenimiento correctivo y preventivo.

#### 5.5.1 Catastro de medidores

El catastro de medidores tiene como objetivos principales:

- a. Registrar la ubicación y características propias del medidor.
- b. Mantener la información actualizada, de modo que permita de pronto su ubicación e identificación para mantenimiento y/o evaluación respecto de su comportamiento.

Cuando el medidor es de la empresa o municipalidad, se debe añadir un código para control patrimonial.

Las informaciones del catastro de medidores deben estar o tener conexión con el catastro de usuarios, para permitir el mantenimiento correctivo y preventivo por intermedio de listado y orden de servicio.

#### 5.5.2 Selección, adquisición e instalación de medidores.

Estas operaciones son de fundamental importancia en el proceso de administración y mantenimiento de medidores. Las decisiones respecto de ellas pueden ser el factor de suceso o no suceso de la medición.

### 5.5.2.1 Selección y adquisición

Los medidores deben ser seleccionados en función de los consumos y de la calidad de agua a que estarán sujetos.

De esta forma, deben ser analizados, no sólo por sus costos, sino por sus aspectos técnicos tomando en consideración sus diversas características. Del taller de medidores se deben obtener informaciones respecto de los daños y sus causas, además de la calidad, durabilidad, eficiencia, costos de reparación, etc., las cuales direccionarán la toma de decisiones para la mejor adquisición.

### 5.5.2.2 Instalación de medidores

Para empezar la instalación de medidores, es necesario haber adquirido las conexiones, llaves, cajas y las tapaderas de protección.

El medidor solo deberá ser instalado con protección y en sitio adecuado, de modo que facilite la toma de lectura, pero sin comprometer su integridad. La instalación de medidores debe ser precedida del análisis sobre el tipo y uso del predio y su probable consumo, de modo que se pueda dimensionar correctamente la capacidad del medidor.

Si el medidor es sobredimensionado, es decir, su capacidad es inferior al consumo real del predio, el consumo del agua será restringido y su vida útil será disminuida por el desgaste acelerado y prematuro de sus piezas, lo cual promoverá registros debajo del real, hasta su paralización.

Si el medidor es superdimensionado, la inversión será mayor que la necesaria y sus registros se harán con errores negativos en los flujos mínimos, ya que el medidor de capacidad adecuada (menor capacidad) tiene más sensibilidad.

### 5.5.3 Mantenimiento de medidores

La recuperación de los medidores tiene como objetivo hacer que el nivel de medidores instalados sea igual al de la medición. Esto es, el porcentaje de contadores en un sistema, sólo será efectivamente igual a un porcentaje de medición, si todos los medidores en operación estuvieren registrando correctamente los consumos.

El mantenimiento de medidores es desarrollado en el taller de medidores; su función, esencialmente técnica, es el soporte de la medición de consumos, y consecuentemente del sistema comercial. Su mal funcionamiento se indicará en el área comercial y en la propia empresa o municipalidad. Por tanto, es necesario la existencia de un taller debidamente montado para el desempeño de sus funciones que van desde la selección y recibimiento de los medidores adquiridos, con mantenimiento, hasta la decisión de considerarlos inservibles.

Las funciones principales de un taller de medidores son:

- Reparación pronta de medidores dañados.
- Prueba en medidores nuevos para fines de recibimiento.
- Pruebas de medidores antes de la recuperación, que incluyen los debidos a reclamaciones de los usuarios.
- Prueba en medidores posterior a la reparación.
- Control del servicio y colecta de los datos para fines estadísticos y aplicación en la selección, instalación y mantenimiento.
- Control de stok y mantenimiento del catastro de medidores.

#### 5.5.3.1 Cambio de medidores

Los medidores son cambiados principalmente para el mantenimiento correctivo o preventivo, con el objeto de asegurar la toma de la lectura y exactitud de los registros.

##### a.) Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo, como su nombre lo indica, es la corrección de fallas a medida que éstas se presentan, ya sea por síntomas claros y avanzados o por el paro de equipos. En resumen, son las consecuencias lógicas que se presentan cuando se sufre un accidente inesperado.

El mantenimiento correctivo es producto de las informaciones de los lectores y de los usuarios. Las informaciones de los lectores deben, lo mas pronto posible, ser transformadas en órdenes de servicio en forma manual o con el empleo del computador, de modo de asegurar su propia ejecución.

Con las informaciones obtenidas de los usuarios y de otras personas o Municipalidad, se llenarán las órdenes de servicio que serán adicionadas a la de los lectores y enviadas a la unidad responsable, para la ejecución del cambio de medidores.

Es aconsejable que la orden del servicio posea datos necesarios para:

- Identificar correctamente la ubicación y categoría del usuario.

- Identificar correctamente el medidor en cuanto a sus características de construcción, número, fecha de instalación, local de instalación, etc.
- Contener campos propios para registros de las características del nuevo medidor con el objeto de actualizar el catastro.
- Estos datos ayudarán al análisis y es necesario para la priorización de los servicios, cuando su volumen sea incompatible con la capacidad de ejecución; además servirá para que unidad ejecutora pueda dimensionar correctamente el medidor que se va a instalar.

#### b.) Mantenimiento preventivo

La característica principal del mantenimiento preventivo es la de detectar las fallas en su fase inicial y corregirlas en el momento oportuno. Una buena organización, que aplique el mantenimiento preventivo, logra experiencia en determinar la causa de fallas repetidas, o bien llega a conocer puntos débiles de instalaciones, equipos, máquinas, etc.

Como toda máquina, los medidores tienen una vida útil. La precisión de los medidores disminuye en función del tiempo de operación y del volumen registrado. La calidad del agua y del propio medidor, son responsables directos del mayor o menor tiempo de funcionamiento del mismo.

El mantenimiento preventivo tiene como principal objetivo asegurar los registros de los medidores, dentro de rangos de precisión y técnicas económicamente aceptables.

El empleo del mantenimiento preventivo sólo es justificable cuando los costos para su ejecución son iguales a los ingresos que se obtendría con su empleo para mejorar los registros.

Es necesario hacer investigaciones para cada sistema, marca, tipo y condiciones de trabajo del medidor. Es importante que los medidores cambiados por mantenimiento preventivo se tengan resultados de pruebas y costo de reparación debidamente registrados, que sirvan de base de confirmación o no, del procedimiento adoptado.

El cambio de medidores correctivo o preventivo está basado en tres puntos de apoyo: informaciones, capacidad del personal de campo y capacidad del taller de medidores. La información deberá asegurar la identificación correcta del cambio del medidor, su ubicación y el motivo del cambio.

#### Secuencia de cambio de medidores:

- Registro de las anomalías por los lectores.
- Emisión del relato sobre la situación de los medidores.

- Emisión de la orden de servicio para el mantenimiento preventivo y correctivo.
- Análisis de capacidad y prioridad.
- Ejecución de las órdenes de servicio.
- Reparación de los medidores.
- Mantenimiento del catastro.

### 5.6 Políticas de medición

Es necesario adoptar una política que establezca el grado de medición que va a ser alcanzado, dentro del sistema de distribución, los tipos de consumidores que serán medidos y cuáles no lo serán, su localización, etc.

Estas políticas implican una ejecución posterior de programas y actividades que generen beneficios y costos, que por lo tanto, deben ser analizados previamente, a fin de asegurar el objetivo pretendido.

La utilización de medidores debidamente dimensionados y ubicados, es la mejor manera de controlar el consumo, dando condiciones para una administración racional del uso del agua.

El equilibrio entre la oferta y la demanda de agua sólo es obtenido con el empleo de medidores, para postergar y dar las inversiones en nuevas captaciones, plantas de tratamientos, conducciones, etc. Los medidores, además de estar correctamente instalados, deben funcionar con precisión y ser considerados como parte de un programa de comercialización, con sus reglamentos y tarifas adecuadas.

Para orientar las decisiones respecto de la medición, es necesario tener elementos de juicio, tomando en cuenta que según el costo intrínseco de la decisión, será preciso efectuar estudios con mayor o menor profundidad.

## 6. ESTABLECIMIENTO DE LA FACTURACIÓN Y COBRANZA

### 6.1 Cuenta corriente

Según lo establecido por las instituciones, a cada uno de los usuarios se le debe facturar mensualmente el valor de los servicios y lo que corresponda a pagar por otros conceptos; el suscriptor debe pagar dentro de un plazo el valor de la factura; al no hacer el pago oportunamente, debe pagar un recargo por mora, el costo de la suspensión del servicio y de su reconexión.

Para controlar el movimiento de débitos y créditos correspondiente, que se repite regularmente cada mes, es necesario establecer una cuenta corriente para cada suscriptor, en la cual se cargan los valores facturados (emisión) y se abonan los pagos (recaudación), así como se van presentando, a fin de que en todo momento esa cuenta refleje el estado de deuda del suscriptor a la institución. La cuenta se crea en el momento en que se formaliza la conexión de los servicios.

La cuenta corriente del suscriptor se diferencia del registro catastral en que la cuenta se mueve periódicamente, es decir que se altera de acuerdo con el comportamiento del suscriptor en relación con sus consumos, a sus pagos y a los actos administrativos específicos que así lo determinen (recargos, sanciones, etc.) en cuanto que el catastro es un registro más estable, y sus modificaciones obedecen generalmente a estudios y reclasificaciones específicas hechas por la institución, o a las variaciones ocurridas en las características del usuario, el inmueble, los servicios conectados, etc.

La cuenta debe ser diseñada de tal forma que permita registrar, de la manera más simple, todas las transacciones comerciales establecidas por la institución con relación a la prestación de los servicios. Pueden usarse tarjetas individuales o un registro en archivo maestro del sistema de computador.

Cuando en el procesamiento de las cuentas se emplean sistemas manuales (como en los servicios rurales de pequeñas comunidades) o mecánicos a base de máquinas de contabilidad (en localidades del tamaño medio), las cuentas corrientes pueden llevarse en tarjetas, una para cada suscriptor, en las cuales se registran:

- a.) La fecha de transacción.
- b.) Los consumos que indican la lectura, el consumo total, el consumo básico y el consumo de exceso. En la gráfica 13, se describe un modelo de un comprobante de cobro.

Gráfica 13

**OFICINA MUNICIPAL DE AGUAS  
MUNICIPALIDAD DE AMATITLÁN**

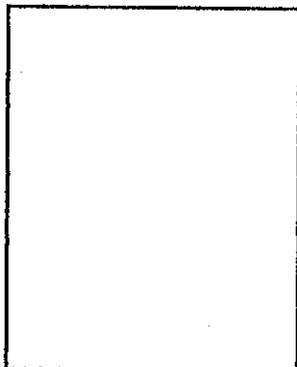
**COMPROBANTE DE COBRO**

**Código** \_\_\_\_\_

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Dirección:** \_\_\_\_\_

C S S D  
O I I E  
M N N  
P O  
R V S F  
O A E I  
B L L C  
A O L I  
N R O N  
T A  
E



**Mes de Servicio** \_\_\_\_\_  
**Consumo** \_\_\_\_\_  
**Exceso** \_\_\_\_\_  
**Valor exceso** Q \_\_\_\_\_  
**Tasa administrativa** Q \_\_\_\_\_  
**Tasa conexión** Q \_\_\_\_\_  
**Total del mes** Q \_\_\_\_\_  
**Saldo anterior** Q \_\_\_\_\_  
**Total a pagar** Q \_\_\_\_\_

**Lectura Actual** \_\_\_\_\_

**Lectura Anterior** \_\_\_\_\_

- c.) Los cargos por canon, excesos, alcantarillado, conexión, medidor, conceptos varios y el total facturado.
- d.) El número del comprobante de facturación (factura) o de pago, y el concepto de la transacción.
- e.) Los pagos efectuados.
- f.) El saldo a cargo o a favor del suscriptor.

En las ciudades grandes con una cantidad numerosa de suscriptores, las cuentas tendrán que ser procesadas por computador, pues los sistemas mecánicos demandarían varias máquinas y mucho trabajo, y darían menos información de la que el control y la evaluación de la gestión comercial requieren. Los datos indicados son los mismos para las tarjetas.

En los sistemas de computador, puede tenerse un archivo maestro de catastro y uno de cuentas (separados), o un archivo general de usuarios y cuentas, según el equipo y sistemas de archivo y procesamiento de empleados.

#### 6.1.1 Facturación

Cada mes debe emitirse una factura o cuenta de cobro, que a la vez sirva de notificación de la deuda y de recibo al efectuarse el pago.

La factura debe indicar:

- El dato de lectura del medidor y el consumo efectuado: el del total y el del exceso sobre el cupo básico, y además, el promedio de los consumos anteriores.
- El valor del servicio de agua, y el de los demás conceptos que se cobran en ese mes.
- El valor de la deuda anterior (en mora). En la figura 14, se describe un modelo de lo que debe de contener un listado de morosos.
- El valor total que se va a pagar (suma de la cuenta del mes más la deuda anterior).
- La fecha límite para pagar la cuenta.

En este sistema, se destacan los siguientes aspectos:

- Cada mes debe emitirse, obligatoriamente sin excepción, una factura o cuenta de cobro, cuyo valor se cargará en la cuenta corriente del suscriptor, sin esperar a que el usuario se presente a pagar.



- La cuenta de cobro debe ser entregada oportunamente al usuario, antes de la fecha límite para pagar.
- La cuenta puede ser pagada en las oficinas, o en los bancos comerciales. La cuenta o factura cancelada tiene el valor de recibo de pago; si hay obligación de producir un recibo especial, se entrega junto con la cuenta de cobro cancelada.
- Las cuentas con "arrastre de deuda" deben tener la indicación de que si no son pagadas dentro del plazo señalado darán lugar a la suspensión del servicio de agua. Sirven de preaviso al corte. En la Gráfica 15, se describe un modelo de orden de corte.

La cuenta o factura debe emitirse en formato y en un papel que no la hagan demasiado costosa, pero sí atractiva (para no ser olvidada). La información contenida sobre qué se cobra, hasta cuándo y dónde se puede pagar y para quién es la cuenta, puede presentarse en tres campos:

- Uno superior, para identificar al usuario (número de cuenta, código de localización, dirección del inmueble, nombre del responsable).
- Uno intermedio, para los datos de lectura, consumos, valores que se va a pagar del mes y el total.
- Uno inferior, para indicar el período de pago, la fecha de vencimiento, y el número de la cuenta.

### 6.1.2 Cobranza

La recaudación del valor de los servicios prestados es, en definitiva, uno de los objetivos importantes de la empresa, que se logra a través del sistema comercial. Este sistema debe dar todos los medios que le competen, para que todos los cuidados y esfuerzos realizados por los subsistemas se traduzcan en dinero que ingresa a la tesorería de la empresa.

Los ingresos causados no se perciben, si no se obliga a los suscriptores a pagar estricta y cumplidamente por los servicios que han recibido, y si no se dan los medios adecuados para hacer efectivo el pago; todo el sistema fracasará y de nada valdrá la gestión de comercialización, y tener un excelente catastro, un eficiente sistema de medición, un sofisticado equipo de computación, así como una amplia red de agencias de recaudación.

Es necesario acostumbrar a los usuarios a pagar los servicios oportunamente y convencerlos de que si no pagan se van a perjudicar, así como la empresa y los servicios. Debe haber campañas de comunicación social para motivarlos a pagar, informaciones frecuentes sobre cuándo y dónde deben pagar, sobre plazos para presentar reclamaciones, sobre normas del servicio, etc., servirán para recordar al usuario que está recibiendo un servicio y que debe pagarlo.

**Gráfica 15**

**OFICINA MUNICIPAL DE AGUAS  
MUNICIPALIDAD DE AMATITLÁN**

**ORDEN DE CORTE**

Amatitlán, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 19 \_\_\_\_

Señor Fontanero Municipal  
Presente.

Por este medio se le comunica que cumpliendo con el Reglamento del Servicio de Agua, proceda al corte del servicio situado en: \_\_\_\_\_  
código \_\_\_\_\_ remitiendo a esta oficina la lectura del medidor al momento del corte.

Atentamente,

(f) \_\_\_\_\_  
Jefe de la Oficina Municipal de Aguas.

Nota.  
2 copias, (1 fontanero, 1 usuario)

Cuando esto no baste, se tendrá que apelar al recurso más desagradable pero eficaz de suspender o cortar el servicio de agua, para obligar al pago. Cuando se tome esa medida, tendrá que actuarse con decisión y efectividad, proporcionando los recursos necesarios y el total respaldo a la acción, con un aviso previo a los usuarios y luego su cumplimiento.

Es probable que a medida que los usuarios se vayan acostumbrando al sistema de pago y a la estricta aplicación del corte del servicio, disminuya la cantidad de órdenes de corte a un número considerado normal (que puede ser del orden del 3% de los suscriptores por mes).

El cobro se inicia con la entrega de las cuentas a cada uno de los usuarios, en su dirección que está indicada la cuenta. El proceso de lectura-facturación-entrega debe realizarse en un período corto, de manera que entre el día de la lectura y la entrega de la cuenta no transcurran más de 10 días; de esa manera el usuario podrá reclamar oportunamente, si fuera el caso.

Los comprobantes de recaudación dan lugar a abonar en la cuenta corriente de cada suscriptor el valor pagado, y a establecer el saldo a su cargo o a su favor. Esa contabilización debe hacerse a más tardar el día siguiente del de pago, para mantener oportunamente actualizada la cuenta. Para lograrlo, la unidad de cobranza debe reclamar los comprobantes a las cajas y a los bancos, y enviarlos rápidamente a la contabilidad de suscriptores.

### 6.1.3 Reclamaciones

Los reclamos que presentan los usuarios son un buen indicador de la calidad del sistema comercial, y deben ser aprovechados para corregir las deficiencias y también para crear los procedimientos y normas que sirvan para resolver fácil y rápidamente los que se presenten en el futuro.

La resolución de los reclamos debe basarse en las normas de procedimiento, en el reglamento de servicios, en los métodos de operación del sistema comercial y en las políticas de la institución, no deben quedar simplemente al arbitrio de un funcionario. Siempre deben estudiarse con base en informaciones adecuadas, teniendo en cuenta que si un usuario, el principal sostenedor de la empresa, reclama es porque él cree que tiene la razón.

Se propone que las empresas establezcan, en su área comercial, una unidad específica para atender al usuario en sus solicitudes y en sus reclamaciones, y que esté dotada de autoridad y de información para resolverlas.

La atención de reclamaciones y su resolución podrá hacerse con base en las siguientes normas:

- Las reclamaciones sobre valor de cuenta se aceptan por altos consumos o por errores de facturación (liquidación, tarifa, servicio, etc.)
- Las reclamaciones solamente se admitirán dentro del plazo establecido para pagar la cuenta.
- El recurso de reclamación no tiene efecto suspensivo sobre la acción de corte, es decir, que el plazo para pagar no debe sufrir alteración por causa de una reclamación.
- En todos los casos, será necesario verificar la liquidación del consumo, el cálculo del valor y la autenticidad de la cuenta, antes de adelantar la tramitación de la reclamación.

En un sistema bien organizado, hay que partir del principio de que las lecturas con que fue calculado el consumo son correctas porque fueron (o debieron ser) verificadas antes de emitir la cuenta; y no hay que transigir en esta afirmación para que el reclamante no dude de la seriedad de la institución.

- Solamente merecerán investigación los casos de medidores defectuosos y de los escapes invisibles.
- Los descuentos a que dé lugar una reclamación resuelta favorablemente, se conceden únicamente sobre el valor del último período facturado (sin retroactividad).
- En ningún caso, puede ser reformada (alterada) la cuenta de cobro (factura). Si cambia su valor por causa de una reclamación, se hará una devolución que corresponda a la corrección del error o al descuento por alto consumo (no exoneración), mediante un comprobante de crédito, el cual afectará las cuentas correspondientes del suscriptor y la contabilidad de cuentas por cobrar.

#### 6.1.4 Recuperación de deudas atrasada

Por causa de la débil gestión de cobranza y la pasividad en la acción de corte del servicio a los deudores morosos, las municipalidades tienen un alto valor en cuentas atrasadas por recaudación de períodos anteriores.

Esa situación no puede continuar, porque todas ellas necesitan de ingresos de dinero para cubrir los costos de la prestación de los servicios. Se propone poner en marcha un plan de recuperación de deuda, establecido con base en los siguientes puntos:

- Hacer una depuración de la deuda para eliminar lo que sea incobrable; establecer el valor de la deuda y la cantidad de cuentas a cargo de cada responsable, y notificar la deuda a los deudores para que concurran a aceptarla o improbarla.
- Cancelar las deudas irreales o sin deudores responsables, que se declaren incobrables o despreciables por su íntimo valor.
- Hacer con el deudor compromisos de pago, de acuerdo con las políticas adoptadas.
- Abrir una contabilidad especial de esa deuda, independiente de la del cobro normal.
- Someter las deudas al pago convenido.
- Suspender el servicio de agua a los usuarios que no cumplan su compromiso de pago.

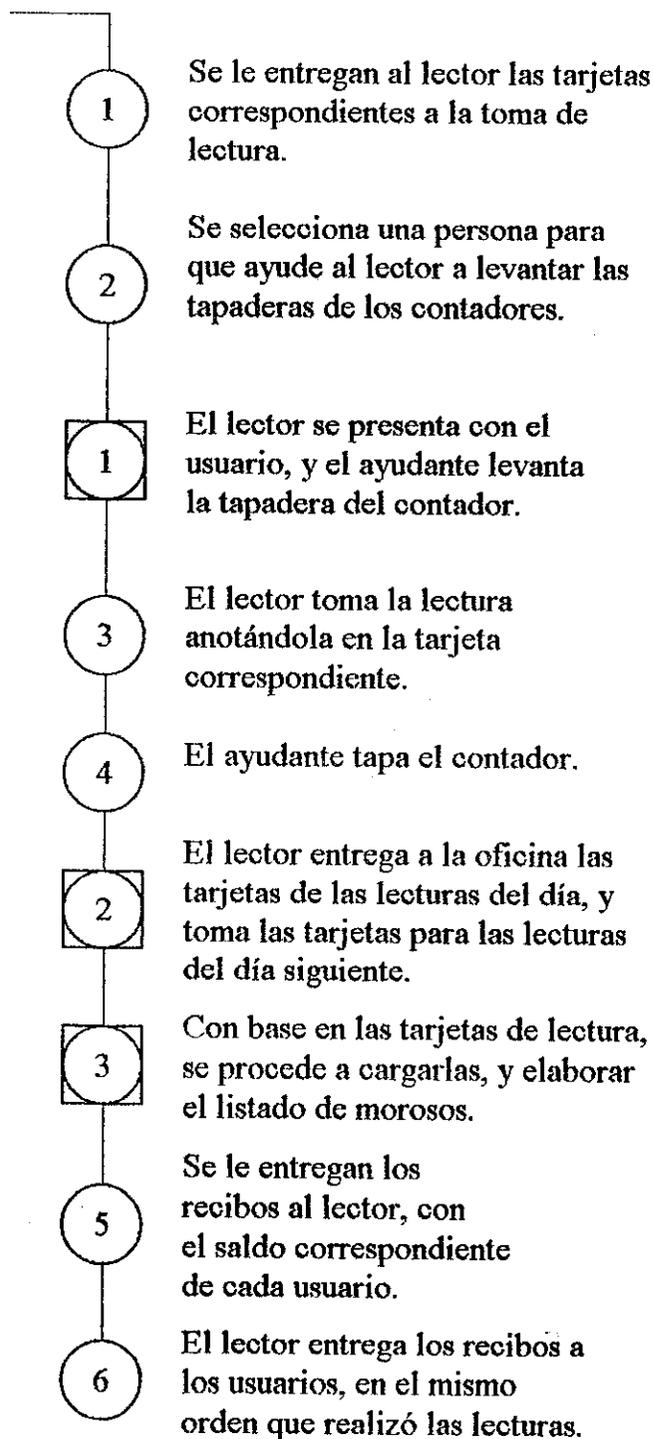
La acción de cobranza de esta deuda deberá ser enérgica, decidida y organizada, para sanearla, porque puede ser o no real y factible de recuperar. Facturas dobles, pagos no abonados, errores de facturación, cuentas incobrables, conexiones o deudores inexistentes, altos consumos no cobrables, créditos no contabilizados, etc.; todo esto puede estar dando una información errada sobre la deuda.

No hay que permitir que los usuarios se atrasen en el pago de los servicios, porque con eso se les perjudica, pues se van a tener dificultades más adelante para pagar una cantidad alta, y obviamente se perjudica a la empresa con la falta de ingresos oportunos.

Para llevar a cabo la facturación y cobranza, se debe desarrollar una secuencia de actividades, por lo que a continuación se describen mediante un Diagrama de Operaciones del Proceso.

## DIAGRAMA DE OPERACION DEL PROCESO

ASUNTO: Organización de la Facturación y Cobranza.  
MUNICIPALIDAD: Amatlán. SECCIÓN: Oficina de Aguas.  
MÉTODO: Propuesto. FECHA: abril de 1997.  
ANALISTA: Wilda Eunice Torres Salazar



## 6. 2 Procesos del subsistema de facturación y cobranza

De acuerdo con los objetivos ya definidos, el subsistema de facturación y cobranza establecido para registrar y mantener actualizadas las cuentas y todas las transacciones comerciales realizadas entre la empresa y el consumidor, de tal forma que periódicamente ésta pueda notificar a cada uno el estado de su cuenta. Por otro lado, el consumidor puede exigir de la empresa la demostración de sus deudas dentro de un período determinado, el cual debe estar establecido en el reglamento del servicio.

Para cumplir esta exigencia, es necesario establecer una serie de procesos claramente definidos con características propias y únicas, que posibiliten el cumplimiento de las funciones de facturación en forma eficaz, oportuna y justa.

### 6.2.1 Características generales de los procesos de facturación y cobranza

Antes de proceder al análisis de las características generales de los procesos de facturación y cobranza, es necesario destacar que éstos son fácilmente confundidos con el que normalmente se denomina "Procesamiento de los datos del sistema comercial".

Los procesos del sistema comercial deben existir en función de sus objetivos, de manera que cada proceso comprenda una serie de operaciones que van a ser realizadas en cada localidad o en forma centralizada; algunas operaciones pueden ser simultáneas, otras secuenciales. Lo importante es poder identificar cada operación y su relación con el conjunto, y establecer posteriormente un sistema que procese la información en forma compatible, no sólo con los procesos requeridos, sino también con los recursos disponibles en la empresa, con sus características propias y/o su ámbito de acción.

Entre las características más importantes están las siguientes:

- a. Los procesos deben ser proyectados con el máximo de simplificación posible.

Esta característica se refiere a que los procesos deben evitar, en lo posible, operaciones duplicadas. En muchas empresas, donde la evolución de los procedimientos es simultánea con el mantenimiento de ciertas rutinas empíricas de trabajo, se crean duplicaciones innecesarias, que aumentan los costos y dan lugar a estrangulamiento.

- b. Los procesos deben ser subdivididos en operaciones cuya ejecución responsabilice a alguien, que pueda ser identificado, controlado y supervisado.

Mediante una adecuada asignación y determinación de responsabilidades específicas, se evita que cada operación realizada por el subsistema de facturación y cobranza afecte directa e indirectamente los activos de la empresa, las cuentas de resultados y económicamente a cada consumidor.

- c. Los procesos deben ofrecer alta confiabilidad.

Esta característica, junto con la anterior, permite garantizar que las operaciones realizadas sean correctas, que los registros de información sean ciertos, y establecer así las bases para dar fe de los datos administrativos que se originan en el sistema.

- d. Los procesos de facturación y cobranza deben ser cíclicos y encuadrados dentro de una rigurosa programación.

Esta característica nace de la necesidad de, por un lado, establecer flujos de ingresos cíclicos que garantizarán la vida normal de la empresa, y por otro, facilitar al consumidor el pago mediante cuotas adecuadas, distribuidas periódicamente.

Existen otros aspectos internos que obligan a los procesos de facturación y cobranza a que se encuadren dentro de una programación que deberá ser rigurosamente cumplida, pues la ejecución de una operación condiciona normalmente la ejecución de la siguiente, y la falta de cumplimiento de otra paraliza todos los procesos subsiguientes. Esto se agrava por los grandes volúmenes de trabajo y de procesamiento con que opera el subsistema, pues deben de existir recursos convenientemente nivelados para atender todas las cargas de trabajo y para que el reajuste por atrasos en las operaciones no sobrecargue otros procesos.

#### 6.2.2 Clasificación general de los procesos de facturación y cobranza

Las operaciones del subsistema de facturación y cobranza se pueden clasificar en cuatro grandes procesos, de acuerdo con la naturaleza de los objetivos:

- Proceso de contabilización.
- Proceso de facturación.
- Proceso de recaudación.
- Proceso de control.

##### 6.2.2.1 Proceso de contabilización

Comprende todas las operaciones necesarias para la creación, actualización y cancelación de las cuentas de consumidores, y cálculo, anotación y registro en la cuenta correspondiente de todos los valores provenientes, sea de la prestación de los servicios o de pagos hechos por cada consumidor. Este proceso tiene una trascendencia fundamental, pues de sus resultados se puede dar fe pública y establecer la legalidad de todos los documentos y acciones que de él se derivan.

El proceso de contabilización comprende las siguientes operaciones:

a. Creación de la cuenta

La creación de la cuenta nace como consecuencia de un convenio entre el consumidor y la empresa. Normalmente tiene su origen por un nuevo consumidor; y eventualmente puede corresponder a una cuenta anteriormente cancelada.

Dentro del sistema comercial, la incorporación del nuevo consumidor obedece a un proceso que se estudia específicamente en los subsistemas de comercialización y de catastro. Para el subsistema de facturación y cobranza, la creación de la cuenta corresponde a una operación elemental, por medio de la cual se establece un registro con información catastral y con todos los datos y saldos iniciales requeridos.

b. Actualización de la cuenta

Se obtiene por modificaciones que surjan en los datos básicos de la cuenta (aquellos que no tienen movimiento contable), tales como: dirección, código de identificación, etc., y que normalmente ocurren por errores en la creación de la cuenta, o por modificaciones en la estructura del catastro o en las condiciones del consumidor, de la conexión, etc.

c. Movimiento de la cuenta del consumidor

Consiste en el registro contable de las deudas y créditos en la cuenta de cada consumidor.

Las deudas se hacen de acuerdo con el cálculo del valor del servicio y/o por otros conceptos. Los créditos con base en comprobantes de pago de cada consumidor.

Eventualmente podrá existir movimiento de la cuenta originando en actos administrativos, convenios, etc., y que afectan su estado.

d. Cancelamiento de la cuenta

Comprende dos aspectos: el primero corresponde a la desactivación de la cuenta del proceso contable y el segundo a su cancelamiento definitivo con saldos contables.

La desactivación de una cuenta se hace cuando el consumidor no cancela sus saldos durante una serie de período predeterminados por el reglamento del servicio. Se origina como consecuencia de la supresión definitiva del servicio y permanece con el saldo deudor a cargo del consumidor.

El cancelamiento de la cuenta ocurre cuando se suprime definitivamente el servicio, por petición del consumidor, (demolidación del edificio, etc.), o cuando se trata de una cuenta desactiva, cuyos saldos se consideran incobrables.

#### e. Registro contable del consumo

Es una operación que se puede realizar de varias formas, según de las características de conexión, del consumidor y su relación con la conexión, especialmente cuando existen o no medidores.

Cuando no existe medidor asociado a la cuenta del consumidor, el registro se hace de acuerdo con la clasificación catastral del consumidor y con la política tarifaria. Este registro se hace normalmente, cuando la creación de cuenta debe ser actualizada con las modificaciones del catastro y políticas tarifarias, o por convenio directo con el consumidor.

Cuando existen medidores, se establece un consumo que la empresa debe tomar para el cálculo del valor del servicio. Este consumo puede ser igual al que determina el medidor, o puede ser diferente cuando la empresa fija costos mínimos a cobrar, o cuando existen varias economías registradas por un solo medidor donde el cálculo del consumo se hace aplicando una fórmula que distribuya el total de las conexiones entre las economías.

Esta operación se da por terminada cuando se registra en la cuenta del consumidor el valor del consumo, complementada con un registro de lectura del medidor en dos consumos medios, si éste fuera el caso.

#### 6.2.2.2 Proceso de facturación

El proceso de facturación da origen a las acciones normativas de cobranza, considerando la factura como el principal instrumento de cobranza de los servicios.

La factura en sí es un documento que refleja en forma parcial o total, el estado de cuenta de un consumidor, dentro de un determinado período. De forma parcial, cuando se refiere solamente a los servicios prestados, y de forma total, cuando se incluyen además de los saldos de contabilidad, los saldos de contabilidad establecidos a una fecha de corte determinada.

El proceso de facturación se compone de las siguientes operaciones:

##### a. Emisión de facturas

Conjunto de operaciones que se realizan para expresar los valores que deben ser cobrados a cada consumidor, en un documento denominado factura.

Estas operaciones son simples, sin embargo, pasan a presentar complicaciones, en función del volumen de facturas que se van a emitir.

Cuando la factura contempla el valor a ser pagado por el servicio ocurrido durante el período o del inmediato anterior, se denomina "facturación simple". Cuando además en la factura se contempla un valor por saldo deudor acumulado y éste cancela todas las

facturas anteriores, el proceso que se produce se llama "facturación con arrastre de deuda".

La implantación de un proceso de facturación con arrastre de deuda requiere la definición muy clara de los procedimientos que se van a utilizar y de un riguroso calendario que debe ser exigido también al consumidor. Sin esto, la facturación con arrastre puede conducir a un estado de desorden, y a una posición indefinida del consumidor. Se presta para refacturar valores ya pagados, y ocasionan dificultades al consumidor y a la contabilidad.

#### b. Atención de reclamos

Los reclamos ocasionados por la facturación serán mínimos cuando en una empresa el sistema comercial funcione correctamente.

Normalmente existen errores en el sistema por la transferencia de datos de forma incorrecta de un documento a otro, o por error en la recolección, control y procesamiento de la información.

La empresa tendrá que disponer de recursos humanos capaces de atender de forma satisfactoria los reclamos y definir y regular muy claramente los procedimientos que deben ser seguidos.

Adicionalmente se requiere un detalle de todas las alteraciones efectuadas, a fin de registrarlas oportuna y claramente, tanto en la cuenta del consumidor como en la contabilidad de la empresa. Para tal efecto, es conveniente producir un relato donde se indique individualmente o en forma global las cuentas alteradas, su valor y motivo de tales alteraciones. Este relato sirve como elemento de control y acciones de auditoría.

#### 6.2.2.3 Proceso de recaudación

Consolida tanto la acción comercial, como la recaudación del valor del servicio prestado a cada consumidor. Con la recaudación, termina una serie de procesos que da la disponibilidad de un correcto funcionamiento del subsistema. Se pueden describir en las siguientes operaciones:

##### a. Recibo de pago

Es la operación por medio de la cual la empresa recibe los valores cobrados con la factura o guía. Presenta complicaciones en razón del volumen de pagos efectuados.

El pago puede ser efectuado por el usuario en agencias de la propia empresa o en bancos comerciales.

Esta operación debe producir la información necesaria para acreditar en la cuenta de cada consumidor el valor correspondiente.

## b. Cobranza de deudas atrasadas

Comprende todas las operaciones de rutinas establecidas en el reglamento, que permitan hacer efectivo el pago atrasado de los consumidores, y hacer vigentes programas de recuperación de deuda, establecidos en circunstancias especiales.

La cobranza de rutina puede comprender operaciones que van desde el envío de un simple recordatorio o aviso de corte, hasta la suspensión del servicio y aplicación de multas, etc.; operaciones que serán ejecutadas como consecuencia del proceso de control.

La cobranza a través de programas especiales, puede nacer de circunstancias tales como la explotación de servicios de localidades recién incorporadas a la empresa, con volumen considerable de consumidores en mora, cuando no se ha utilizado un buen sistema de control de pagos, se carece de una norma rígida de corte y suspensión del servicio, que trae como consecuencia una creciente formación de deuda. La implantación de un sistema de cobranza, al mismo tiempo que tiende a normalizar la situación de cobro, permite evitar en lo posible la formación de nuevas deudas y actuar dentro de una rutina de proceso normal.

Tanto en la cobranza de rutina como en un programa especial, se deben tomar en consideración los siguientes aspectos:

- El corte del servicio debe efectuarse cuando el consumidor deja vencer el plazo máximo permitido para el pago de éste (recomendable entre 2 ó 3 meses).
- La supresión de conexión y suspensión de la emisión de facturas conviene realizarlos al transcurrir un máximo de 2 a 4 meses de atraso. Esto evitará la acumulación de deuda y la proliferación de cuentas incobrables.
- La acción de cobranza de una deuda atrasada no deberá afectar las relaciones empresa-consumidor. Esto significa que se debe hacer un convenio entre las partes, para el pago de la deuda por abonos, que será separado del pago normal que ejerce el consumidor activo.
- El análisis y control permanente de la deuda permite tomar oportunamente las medidas necesarias para evitar su posterior crecimiento.

Para efectuar este análisis y control, es necesario que se elaboren periódicamente relatos que presenten claramente la situación de deuda de los diferentes tipos de consumidores (domiciliar, comercial, industrial, etc.), en las diferentes localidades, y establecer las acciones pertinentes.

Otros datos que se deben incluir, adicionalmente al valor, son los referentes a la antigüedad de la deuda (de más de 3 años, de 2 a 1 año, entre 1 año y 6 meses, entre 6 meses y 3 meses, etc.) y/o el número de cuentas correspondientes.

### 6.3 Sistemas tarifarios de agua

#### 6.3.1 Los ingresos requeridos y las tarifas

La escala de tarifas constituye simplemente un medio de distribuir, de la manera más equitativa posible entre los usuarios, el total de los ingresos requeridos por un sistema de abastecimiento de agua. La expresión "de la manera más equitativa posible" se usa a sabiendas de que todas las escalas de tarifas necesariamente suponen equidad y al mismo tiempo medidas expeditivas. Hay que hacer todo el esfuerzo posible para que estas medidas expeditivas se apliquen lo menos posible; sin embargo nunca se logra una completa equidad, ni siquiera en servicios que vienen funcionando satisfactoriamente durante largo tiempo, y que disponen de las estadísticas esenciales para una determinación equitativa.

En vista de que las tarifas se han de cobrar necesariamente en el futuro y no de manera retroactiva, la estimación de ingresos debe basarse en una previsión para el futuro lo más exacta posible. Asimismo, como las modificaciones de las tarifas pueden ser, hasta cierto punto, un elemento perturbador en el mantenimiento de las buenas relaciones con los consumidores, es conveniente introducir el menor número de cambios posibles.

Hay que prever los ingresos de manera que, en el futuro, cubran adecuadamente los siguientes gastos:

- a.) Obligaciones fijas de inversión en la propiedad cuando sea el caso.
- b.) Operación y mantenimiento de las instalaciones.
- c.) El costo de las extensiones ordinarias del sistema de distribución y
- d.) Un superávit de ampliaciones importantes de las obras de abastecimiento.

#### 6.3.2 Obligaciones fijas

En todo estudio sobre tarifas de agua, independientemente de que las obligaciones fijas sobre los gastos de capital estén o no a cargo de los consumidores de agua, hay que hacer un cálculo de la población que se habrá de servir en el futuro para que, en esta forma, se facilite la determinación del volumen de agua que se venderá, que a su vez repercutirá en los costos de operación y mantenimiento de las instalaciones.

Las tarifas deben fijarse de manera que atiendan a las necesidades inmediatas del presente, así como las que puedan presentarse en los próximos años.

#### 6.3.3. Gastos de operación y mantenimiento

Los gastos de operación y mantenimiento se relacionan también con aspectos tales como el crecimiento de la población, la inflación, el mayor costo de mano de obra y el funcionamiento de instalaciones adicionales construidas para hacer frente a las crecientes

necesidades. La tendencia hacia la inflación es una combinación con las mayores necesidades de agua calculadas para el futuro, y da una estimación de los gastos de operación y mantenimiento durante el período que se considera. Puesto que estos gastos varían según los diversos sistemas de abastecimiento de agua, éstos deben ser previstos individualmente para efectos del estudio de las tarifas.

#### 6.3.4 Sistemas de tarifas

Básicamente existen dos tipos de sistemas de tarifas de agua denominados sistema unitario y sistema diferencial.

##### 6.3.4.1 Sistema unitario

En el llamado sistema unitario, toda el agua consumida se cobra a una tarifa uniforme, y el cobro mensual se calcula multiplicando tal unidad por el número de metros cúbicos de agua consumida. De una manera general, puede decirse que la tarifa unitaria no podrá ser aplicada universalmente, y sólo justifica en pequeñas comunidades de carácter homogéneo en donde no existe un desarrollo industrial.

##### 6.3.4.2 Sistema diferencial

Prevalecen dos conceptos en relación a las tarifas diferenciales de agua. El primero consiste en que la tarifa disminuya conforme el consumo de agua aumenta (sistema inverso), como normalmente se aplica en los Estados Unidos de América, Europa y en algunos países latinoamericanos. El segundo concepto consiste en que las tarifas aumenten conforme aumente el consumo (sistema directo), procedimiento empleado en casi todos los países latinoamericanos.

##### a.) Sistema diferencial inverso

El concepto de una escala de precios decrecientes aplicada a grandes consumos se basa esencialmente en los argumentos siguientes:

- Los abastecimientos modernos de agua se asemejan a unidades de producción industrial. Por lo general, en la industria, la manufactura de un gran número de unidades reduce el costo por unidad. Si una ciudad está, por ejemplo, localizada a lo largo de un río o cerca de un lago, los gastos de inversión y operación disminuirán de acuerdo con la cantidad de agua distribuida.
- Los costos de administración y cobranzas son por lo general iguales para todos los consumidores, ya sean grandes o pequeños usuarios. Por consiguiente, se justifica una reducción en el precio por volumen de agua distribuida.
- Se acepta universalmente que un incremento en el consumo de agua conduce a mejores estándares sanitarios, sobre todo en lo que se refiere a requerimientos de tipo doméstico, además de que promueve una expansión industrial y productiva. Por

consiguiente, el sistema de tarifas debe ser estructural de tal manera que apoye y estimule un mayor consumo de agua.

- Los procedimientos deben seguirse para desarrollar una estructura de tarifas de este tipo, y se explican con bastantes detalles en el Manual de Tarifas de Agua de la Asociación Americana de Abastecimiento de agua (AWWA).

#### b.) Sistema diferencial directo

Es el sistema en el cual se emplean tarifas diferenciales directas; las tarifas aumentan conforme aumenta el consumo de agua. Los argumentos a favor de este tipo de sistema de tarifa son los siguientes:

- Los grandes consumidores de agua son generalmente aquellos que económicamente están más capacitados para pagar por el agua, y por consiguiente deberán compartir una protección mayor de la carga financiera.
- En muchas áreas, un gran número de personas necesitan agua, pero por lo general son personas de recursos limitados. Por consiguiente, será necesario proveer agua a precios que estén dentro de la capacidad de pago de esta gente. En determinados casos, tales precios estarán debajo del costo del agua, y por consiguiente será necesario compensar la pérdida cobrando mayores cantidades a los grandes usuarios, si es que se desea que el sistema de agua sea autofinanciado.
- En aquellos casos en que hay escasez de agua y en donde no se han efectuado nuevas obras o expansión de las existentes, la imposición de precios crecientes, conforme aumenta el volumen de agua utilizada, desalienta el consumo de grandes cantidades de agua.

#### 6.3.5 Clasificación de los consumidores

En cualquier tipo de estructuras de tarifas de aguas, será posible clasificar los diversos tipos de consumidores y establecer una escala de tarifas para cada uno de ellos. Frecuentemente, se utiliza una clasificación muy amplia de consumidores domésticos, comerciales e industriales. Se puede aplicar a estos tipos de consumidores cualquier sistema de tarifa ya mencionado.

En la mayoría de los casos, a pesar del tipo de sistema de tarifa utilizado, se efectúa un cobro mínimo por el cual se asigna un cierto volumen de agua, y se establece una tarifa que se aplica a la cantidad de agua consumida por encima del volumen mínimo.

### 6.3.6 Factores que intervienen en los planes de tarifas

El total de ingresos necesario para un sistema de abastecimiento de agua suele estudiarse, con el objeto de establecer tarifas, a base de una distribución de los costos totales del suministro de agua a la colectividad.

La distribución del costo total puede agruparse en tres títulos generales: costos por servicios al consumidor, costos de capacidad y costos de consumo de agua; conceptos que a continuación se definen.

#### 6.3.6.1 Costos por servicio al consumidor

Están constituidos por los elementos de costo que son estrictamente proporcionales al número de consumidores: medidores, lecturas de medidor, facturación, contabilidad, cobro de recibos, prueba y reparación de medidores, mantenimiento de conexiones de servicio, etc. La parte correspondiente a cada usuario se obtiene dividiendo el total de los costos por servicios al consumidor por el número de servicios.

Los gastos del consumidor también incluyen el funcionamiento y la conservación de los sistemas de conducción y de distribución no comprendidos en los gastos de capacidad, y los gastos de contabilidad y cobro de facturas a los consumidores. Los gastos de los consumidores normalmente se asignan a cada uno de ellos en cantidades iguales, partiendo del supuesto de que el costo de la lectura, cálculo del consumo, envío por correo y cobro de una cuenta pequeña, es el mismo que el de una grande.

#### 6.3.6.2 Costos de capacidad

Son los elementos de costo que están en proporción con la máxima demanda que un usuario pueda hacer de las instalaciones y el sistema de abastecimiento. Comprende los costos ocasionados por la instalación del sistema y su mantenimiento en buen estado de funcionamiento. Normalmente, comprenderán el costo e intereses de las instalaciones de tratamiento y suministro, equipo de bombeo, embalses, red de distribución y líneas distribuidoras de más de 6 pulgadas de diámetro. De ordinario, alrededor del 50% de los mencionados costos fijos se cargan al factor "Capacidad" y el 50% restante al factor "consumo de agua".

Una vez determinado el total de los gastos de capacidad, éstos suelen distribuirse según la demanda que el consumidor pueda hacer al sistema. Estas demandas se determinan de ordinario según el diámetro de la conexión del medidor. Todos los medidores se reducen al número equivalente de contadores de 5/8 de pulgadas, o al diámetro del medidor normalmente utilizado en el sistema para usuarios domésticos.

#### 6.3.6.3 Costos de consumo de agua

Estos costos varían en relación con el volumen de agua efectivamente producidos. Comprenden combustible, energía eléctrica y sustancias químicas. Se incluyen en ellos

los gastos de operación y mantenimiento, salvo los ya mencionados que puedan cargarse a los consumidores, más el resto de costos fijos no asignados a los costos de capacidad o de servicios al consumidor. Los costos de consumo de agua se distribuyen a base de volumen, y se carga una cantidad igual por cada metro cúbico servido.

#### 6.3.6.4 Costos de agua por unidad o al por mayor

La tarifa de consumo de agua representa el costo por metro cúbico del agua producida y distribuida, por encima de los costos reflejados en los gastos por servicio cargados al consumidor. Esta tarifa se obtiene sumando los gastos de capital fijo con los costos de operación y mantenimiento. Esta cifra, dividida por el volumen anual de agua producida, da el costo a granel del metro cúbico. A esto ha de añadirse el costo de distribución. Los costos de distribución pueden obtenerse dividiéndolos por el volumen total de agua vendida a todos los usuarios, menos el volumen vendido al por mayor, o por el volumen de agua vendida a cierta clase de consumidores, según el sistema empleado. Con frecuencia, se dividen por el volumen de agua vendida a consumidores domésticos y de tipo medio. Se suman luego los costos de las dos unidades (producción y distribución), y el total da un costo por metro cúbico de agua que puede clasificarse como "costo de consumo de agua".

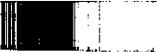
#### 6.3.7 Consideraciones generales

Debe reconocerse que, después de haber llegado a una decisión sobre el sistema de tarifas que debe utilizarse, la única manera de reconocer si rendirá los ingresos anticipados consistirá en observar su aplicación por un período determinado de tiempo.

Frecuentemente, se encontrará que será necesario proceder a un ajuste o revisión periódica de las tarifas, debido a que las suposiciones y escalas estaban equivocadas o por la aparición de nuevos factores que demandan un reajuste. Es obvio que cuanto más exactos y detallados sean los estudios básicos, menos necesidad habrá de efectuar reajuste en un futuro inmediato.

Desde que el objetivo principal de las tarifas de agua es el de pagar por el costo de agua consumida, cada vez que los costos de producción sobrepasen a los ingresos, será necesario revisar y ajustar el sistema de tarifas.

El estudio y la estructuración de un sistema adecuado de tarifas de agua es una labor altamente especializada y, en muchos casos, el empleo de ingenieros consultores para asesorar en esta materia, será de gran beneficio para la empresa de abastecimiento de agua, el gobierno y los consumidores.



## CONCLUSIONES

1. La ciudad de Amatitlán posee un sistema de distribución de agua potable con cuarenta y siete años de servicio, que funciona en forma deficiente y desordenada; por lo tanto, requiere de una pronta intervención para resolver los graves problemas que afrontan, tanto desde el punto de vista técnico, como por el estado físico y capacidad hidráulica, que en su mayoría está obsoleto, como desde el punto de vista administrativo, pues tiene un sistema que no administra, no opera ni se mantiene en forma apropiada, ya que no cuenta con un sistema de catastro de usuarios, control de medidores de consumo, comercialización, facturación, cobranza, y otros aspectos básicos que aseguran la funcionalidad del mismo.
2. De acuerdo con los datos obtenidos en la Tesorería de la Municipalidad los ingresos en concepto de agua durante los meses de enero a marzo de 1,997 ascendieron a Q55,000.00/mes aproximadamente, mientras que los egresos ascendieron a Q80,000.00/mes, con un déficit aproximado de Q25,000.00/mes; todo esto debido a los costos de energía eléctrica, gastos de mano de obra y gastos de mantenimiento.
3. El agua que se distribuye a los habitantes de la ciudad de Amatitlán no cumple con las normas requeridas, pues la falta de desinfección ha causado serios problemas de salud, según los perfiles epidemiológicos de Salud Pública, que la ha catalogado como agua no potable y representa un riesgo para la salud de los consumidores.
4. La tarifa aplicada no es la adecuada, principalmente porque no es diferenciada, es decir, que no existen categorías según el uso del agua, ya que todos los usuarios pagan la misma tarifa, incluyendo a los altos consumidores industriales.
5. La línea de conducción del sistema El Barretal tiene mal funcionamiento hidráulico, debido a la extracción de agua que hacen muchas fábricas en su recorrido, y además por disponer de tubería de asbesto cemento, que no soporta la presión.
6. El catastro actual es deficiente, porque no permite el fácil manejo y no toma en cuenta ni tiene ni clasificados a todos los usuarios, es decir, usuarios industriales, comerciales y docimiliares.
7. El sistema por bombeo que se utiliza en la ciudad de Amitlán es contra la red, lo cual hace que sea deficiente, por cuanto se carece de tanques que regulen el consumo y la presión, y no se tenga disponibilidad de caudal a la hora de mayor demanda; esto se resuelve con la incorporación de tanques de almacenamiento.
8. El objetivo fundamental de establecer sistemas tarifarios, según la categoría y consumo, es para que tenga el mínimo valor que permita un eficiente servicio; para esto es necesario lograr la conexión y suscripción del mayor número de usuarios.

9. El sistema comercial, como instrumento responsable de la promoción y venta de servicios, constituye un elemento estratégico para alcanzar los objetivos de la municipalidad y la recuperación del costo de la prestación del servicio, que permite su autosuficiencia financiera.
10. El sistema comercial será funcional, si se cumplen sus políticas, normas y planes establecidos a partir de la demanda del mercado consumidor; mediante la ejecución de un conjunto de actividades dentro de los procesos de comercialización, catastro de usuarios, medición de consumos, facturación y cobranza.
11. El gasto de agua es excesivo, porque no es controlado por medio de medidores; la no medición del consumo es la principal causa del uso irracional de agua, que no permite recaudación de ingresos en este concepto.
12. Con el fortalecimiento administrativo que se le está prestando al área comercial, se van a considerar tres clases de usuarios: domésticos: viviendas, pequeñas tiendas. comerciales: restaurantes, centros comerciales, hoteles. industriales: fábricas de blocks, fábricas de helados, fábricas de hielo, beneficios de café, etc.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades de la municipalidad de Amatitlán tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para la implantación del sistema comercial.

1. Debe ser una de las preocupaciones como administradora de los servicios de agua potable, que los suscriptores estén informados sobre la situación real de los servicios, los costos que exigen su correcto funcionamiento, y el adecuado uso de los mismos; de ésta información surgirá la comprensión sobre las molestias que representan las obras de ampliación y mejoras del sistema; del conocimiento sobre los costos, surgirá la aceptación al pago de las tarifas y los posibles aumentos de las mismas.
2. La Alcaldía y Consejo Municipal deben dar atención especial al servicio del agua, para proporcionarlo en calidad y cantidad suficiente.
3. Relaciones Públicas de la Municipalidad debe hacer educación y promoción sanitaria del agua y del saneamiento ambiental, a través de los diferentes medios, y así conquistar nuevos usuarios, siempre y cuando la capacidad del sistema sea suficiente.
4. Debe efectuarse la modernización urgente del Reglamento, promocionarlo y darle cumplimiento, y deberá contener todo lo que concierne a la forma de prestar el servicio, así como lo relativo al derecho de obtenerlo, y establecer claramente los derechos y obligaciones del usuario sobre el mismo.
5. Se deben hacer campañas de concientización sobre los beneficios de la medición de consumos, tanto para la Municipalidad como para la población.

Se recomienda a la Oficina de Aguas de la municipalidad lo siguiente:

6. Se deben establecer sistemas tarifarios que produzcan los ingresos necesarios y permitan a largo plazo la autosuficiencia financiera de los sistemas, y a la vez beneficien a las clases sociales de escasos recursos, por medio de estudios de agua tarifarios diferenciados con un estudio particular para cada clase de usuario, es decir domésticos, comerciales e industriales.
7. Es recomendable que cuando se implante el sistema de medición, se posea un adecuado plan de mantenimiento de medidores, que garantice exactitud y funcionamiento permanente de los mismos, para que así se puedan obtener las lecturas correspondientes a cada mes.
8. Que se implanten adecuados registros de suscriptores dentro de cada categoría, para lo cual deberán ordenarse en tres archivos:

- Suscriptores potenciales, los que aún no están conectados al servicio y tienen menos probabilidad de hacerlo.
  - Suscriptores reales, de los que están conectados a la red, poseen servicio y deben estar registrados.
  - Suscriptores factibles, de viviendas localizadas frente a la red y que no poseen servicio.
9. Es necesaria la implantación de la medición de consumos, con los contadores adecuados; de no efectuarse de esta manera, los usuarios seguirán haciendo uso irracional del agua, debido a que la cuota que pagan es fija.
10. Es necesario establecer la implantación del adecuado catastro de usuarios, ya que al momento se cuenta con un alto porcentaje de conexiones ilícitas, o con permisos autorizados de administraciones anteriores.
11. Es indispensable la aplicación de un tratamiento químico al agua, por lo que es indispensable que se someta a un tratamiento de desinfección.

A la Facultad de Ingeniería:

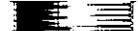
12. El Ejercicio Profesional Supervisado es el mejor medio para que la Universidad se proyecte hacia el interior del país, ya que mediante la participación activa de cada estudiante conjuntamente con la comunidad, es posible llevar a ejecución los proyectos que den solución a la problemática existente. Por lo expuesto, se recomienda a la Facultad de Ingeniería, que apoye y dé continuidad al Ejercicio Profesional Supervisado, y hacerlo llegar a las comunidades carentes de los servicios básicos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Herrarte Carranza, Orlando. Sistema comercial de los servicios urbanos de agua potable. Tesis: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos. Guatemala 1985.
2. Koonts, Harold. Administración. México: Edit. Mc Graw Hill. 1990.
3. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Sistema comercial de las instituciones de agua potable y saneamiento. Guatemala 1985.
4. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Vamos a organizar la oficina municipal de aguas. Guatemala 1986.
5. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Medición de Consumos. Guatemala 1986.
6. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Salud Ambiental en Centro América. Revistas Masica. Guatemala 1996.
7. Rodríguez Paz, Luis. Metodología de cálculo de tarifas para acueductos urbanos. Tesis: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos. Guatemala 1984.
8. Schwartz Guzmán, Max. Diseño y estudio del sistema de agua potable en la aldea Barranca de Galvez, del municipio de San Marcos, departamento de San Marcos. Tesis: Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos. Guatemala 1995.
9. Torres, Sergio Antonio. Ingeniería de Plantas. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos. Guatemala 1985.

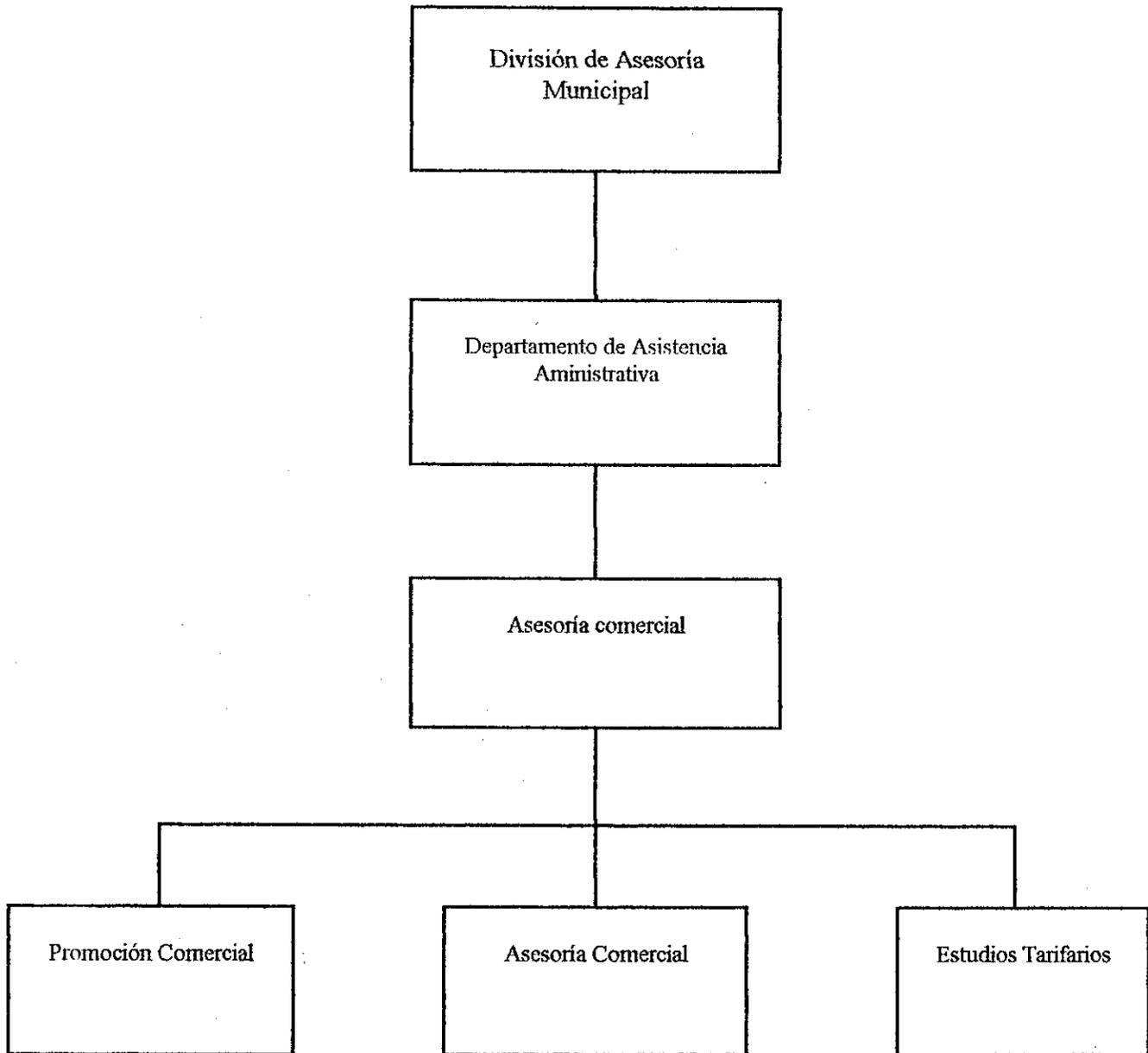


# ANEXOS



Anexo 1

**UNIDAD DE ASESORÍA COMERCIAL DEL INFOM**



**Anexo 2**

**UNIDAD COMERCIAL DE UNEPAR**

