



EL SABER DE MIS HIJOS
HARÁ MI GRANDEZA

UNIVERSIDAD DE SONORA

UNIDAD REGIONAL NORTE

DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA MATEMÁTICAS E INGENIERÍA

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA TARIFARIA DEL ORGANISMO OPERADOR MUNICIPAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE CABORCA

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

PRESENTA

JESUS GREGORIO VILLALBA LEPE

H. CABORCA, SONORA

OCTUBRE DEL 2007

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

H. Caborca Sonora a 30 de Octubre del 2007

JESUS GREGORIO VILLALBA LEPE
PRESENTE.-

Por medio de este conducto, me es grato informarle que su proyecto de tesis titulado: **Análisis de la Estructura Tarifaria del Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Caborca**, ha sido cuidadosamente analizado el trabajo desarrollado y se ha verificado el cumplimiento de los objetivos propuestos, por lo cual se emite un dictamen satisfactorio del contenido de la misma.

Por tal motivo se extiende la autorización para proceder a la edición e impresión final del documento y posteriormente presentar el Examen Profesional en la fecha establecida por el departamento de Física, Matemáticas e Ingeniería.

ATENTAMENTE

“El Saber de mis hijos hará mi grandeza”

Comité de tesis:

M. I. Rigoberto Rodríguez Ríos
Director

M. I. Leticia León Godínez
Asesor

Ing. Mirta Lorena Zepeda Platt
Asesor

C.P. Francisca Flores Celaya
Asesor

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Por ser siempre mi apoyo fundamental, ayudándome a cumplir mi más grande anhelo.

El ser alguien en la vida siempre fue su preocupación, hoy lo he logrado y doy gracias a dios por sus bendiciones, ya que todo lo que he realizado fue pensando en ustedes, reconociendo de esta manera el orgullo que siento, el de ser su hijo y que sean ustedes mis padres.

Gracias por estar a mi lado en momentos de angustia así como también de gozo, que siempre serán un estímulo para el desempeño de mi profesión. He llegado a la meta, mas aún me falta continuar el camino, pero estoy seguro que ambos seguirán estando conmigo, apoyando tanto mi actividad profesional como emocional.

Por todo esto y mucho más agradezco de manera infinita y les dedico este logro a las dos personas más importantes en mi vida:

A ti Mamá por estar siempre juntos de la mano.

A ti Papá por todos y cada uno de tus consejos.

Siendo todo eso de ustedes los tome y los puse en marcha y aquí les entrego mis resultados, que merecen éstos y muchos más...

Gracias padres... los quiero...

A MIS HERMANOS...

Por ser siempre el ejemplo a seguir ya que con sus conocimientos y experiencias, me enseñaron que en la vida todo se puede, que solo es cuestión de querer, gracias por esos apoyos incondicionales que me brindaron...

Los quiere su hermano...

Jesús Gregorio Villalba Lepe

INDICE

Página

RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN	2
1.1. ANTECEDENTES	3
1.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	5
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	5
1.4. JUSTIFICACIÓN	6
1.5. OBJETIVOS	8
1.6. HIPÓTESIS.	8
II. REVISIÓN DE LITERATURA	9
2.1. MARCO LEGAL	9
2.2. MARCO TEÓRICO	9
2.3. CREACIÓN DE LOS ORGANISMOS OPERADORES	11
2.4. OBJETIVOS DE LOS ORGANISMOS OPERADORES	12
2.5. CLASIFICACIÓN DE LOS ORGANISMOS OPERADORES	17
2.6. ESTRUCTURA DE UN ORGANISMO OPERADOR.....	18
2.7. PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA DEL ORGANISMO OPERADOR.....	18
2.8. ECONOMÍA Y FINANZAS EN EMPRESAS DE AGUA	19
2.9. DEBILIDADES DE LOS ORGANISMOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO.....	19
2.10. PROBLEMÁTICA DEL AGUA Y LA COBRANZA.....	21
2.11. ESTRUCTURAS TARIFARIAS	23
2.11.1. Modelos Y Estilos Tarifarios.	23
2.12. COMPARACIÓN DE LOS ESTILOS TARIFARIOS.....	29
III. MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1. CARACTERÍSTICAS DEL ORGANISMO OPERADOR DE CABORCA.....	33
3.1.1. Padrón de usuarios	33

3.1.3. Requerimientos de Micromedición	36
3.1.4. Crecimiento del Padrón de Usuarios.....	38
3.1.5. Densidad Y Población.....	40
3.1.6. Gastos Anuales En Metros Cúbicos Del Organismo Operador.....	41
3.1.7. Capacidad Instalada de Extracción (m ³)	42
3.1.8. Volúmenes De Extracción Autorizados (m ³)	43
3.1.9. Disponibilidad del Agua (m ³).....	44
3.1.10. Distribución del Agua por Sectores	45
3.1.11. Niveles de Extracción por Toma	46
3.1.12. Oferta y Demanda del agua	47
3.1.14. Gastos de Desarrollo	49
3.1.15. Resumen De Precios	51
3.2. ESTRUCTURA TARIFARIA USADA ACTUALMENTE POR OOMAPAS CABORCA.	52
3.2.1 Eficiencias.....	55
3.2.2. Autosuficiencia Financiera	60
3.2.3. Subsidio Oculto	61
3.2.4. Subsidio Cruzado.....	61
3.2.5. Tarifa Media o Precio Medio por Unidad de Volumen, PUM (Precio Unitario Medio).....	62
3.3. CALCULO DE LA ESTRUCTURA TARIFARIA DEL ORGANISMO	62
3.3.1. Metodología para Correr las Tarifas en Canoniza	62
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	82
V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.	88
VI. FUENTES BIBLIOGRAFICAS	92
VII. ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Localización del Área de estudio.....	5
Figura 2. Modelos de Estructuras Tarifarias.....	24
Figura 3. Padrón de usuarios del 2005 del Organismo Operador	34
Figura 4. Cobertura de la Micromedición	35
Figura 5. Requerimientos de Micromedición	37
Figura 6. Incremento del Padrón de Usuarios.....	38
Figura 7. Densidad y Población.....	40
Figura 8. Gastos anuales (Q) del Organismo Operador	41
Figura 9. Oferta y demanda en el Organismo Operador	42
Figura 10. Balance Hidráulico	43
Figura 11. Disponibilidad del Agua.....	44
Figura 12. Uso del Agua por sectores	45
Figura 13. Extracción por Tipo de Toma	46
Figura 14. Extracción Vs Disponibilidad	48
Figura 15. Gasto corriente del Organismo Operador	49
Figura 16. Gastos de Desarrollo.....	50
Figura 17. Transformación del Precio Unitario Medio en diferentes Pus.....	76
Figura 18. Estructura Tarifaria Calculada.....	77
Figura 19. Recaudación mensual por grupo de clientes	78

ÍNDICE DE TABLAS

Página

Tabla 1. Facturación y Recaudación 2004 y 2005 en millones de pesos.	22
Tabla 2. Facturación y recaudación total nacional	23
Tabla 3. Estructura Tarifaria Actual del OMAPAS Caborca sin IVA.....	52
Tabla 4. Estructura tarifaria del OOMAPAS incluye drenaje y el IVA.	53
Tabla 5. Cálculo de las tarifas de agua potable alcantarillado y saneamiento	54
Tabla 6. Hoja de cálculo “1 Ingr_neces”. Proyección de ingresos año 2006.	65
Tabla 7. Hoja “1b agrup_ingres” Agrupación de los Ingresos en base a los costos.	66
Tabla 8. Forma de clasificar a los usuarios.	68
Tabla 9. Hoja “2_clas_clientes” Clasificación de clientes.....	69
Tabla 10. Cálculo del Volumen anual Mm ³ /año y porcentajes de consumo.	71
Tabla 11. Asignación de costos y cargos a grupos de clientes.....	72
Tabla 12. Porcentaje de asignación de cargos a los grupos.....	74
Tabla 13. Cálculo de cargos para cada rango de consumo	75
Tabla 14. Estructura tarifaria considerando un 52% de eficiencia comercial.....	79
Tabla 15. Comparación entre la Tarifa actual y la Calculada.....	80
Tabla 16. Estructura tarifaria considerando un 76 % de eficiencia comercial.....	83
Tabla 17. Estructura tarifaria con 76 % de eficiencia comercial y sin considerar pago a CNA.....	84
Tabla 18. Estructura tarifaria sustentable, con un 52 % de eficiencia comercial.	85
Tabla 19. Proyección de costos del organismo operador para el año 2006.	86
Tabla 20. Estructura tarifaria sustentable, con un 76% de eficiencia comercial.	89

RESUMEN

En este trabajo se analiza la estructura tarifaria del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (OOMAPAS) de H. Caborca, Sonora, México en el año 2005.

Uno de los objetivos principales de esta investigación fue revisar si la estructura tarifaria actual del organismo operador era autosuficiente desde el punto de vista financiero. Asimismo, se propuso una metodología para el cálculo de la estructura tarifaria, basada principalmente en una hoja de cálculo denominada CANONIZA.

Este análisis inicia con la revisión de la estructura tarifaria actual del organismo, en la cual se observa que no existe una metodología definida para el cálculo de la misma, ya que las tarifas se obtienen directamente en base a los egresos proyectados para cada año o bien a través de realizar incrementos constantes respecto a los años anteriores.

La estructura tarifaria que utiliza el organismo operador no está diseñada de tal forma que incentive a los usuarios de uso comercial al ahorro del agua en el rango de consumo de 26 a 40, ya que es más caro el servicio en el rango de 0 a 25 metros cúbicos. Es decir, en el rango de consumo de 0 a 25 tiene un costo de 6.74 pesos por metro cúbico, contra 6.67 pesos que se tiene en el rango de consumo de 26 a 40 metros cúbicos.

Finalmente se propone una estructura tarifaria que se considera se debe implementar en el organismo operador, ya que ésta permitirá tener un organismo operador financieramente autosuficiente. Esta estructura tarifaria contempla además los costos de rehabilitación y servicios ambientales, entre otros, los cuales no se tomaron en cuenta para la estructura tarifaria actual.

I. INTRODUCCIÓN

Aún reconociendo que el agua es un recurso natural, se debe aceptar que es también un recurso finito porque solo es renovable parcialmente en cuanto a su calidad, cantidad y disponibilidad por lo que es necesario administrarla eficientemente.

Difícilmente puede tenerse una buena administración de este recurso si en su estructura tarifaria un organismo operador sigue trabajando con precios que no corresponden a la realidad de los requerimientos económicos para su administración, extracción, conducción, distribución, descarga y saneamiento.

El agua es un bien vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental y en esa medida debe dársele su valor económico para que quienes hagan uso de ella paguen el precio justo que permita conservar un equilibrio entre la demanda y la disponibilidad.

Se puede justificar siempre ante los ciudadanos las razones para establecer precios reales que a consideración de algunos pudieran parecer altos, pero lo que es difícil justificar es la falta de agua en los hogares porque entonces se pondría en riesgo la salud de la población.

Los propósitos recaudatorios del organismo operador se ajustan estrictamente a sus necesidades económicas para operar, ya que al ser un servicio descentralizado cubre sus gastos exclusivamente con los recursos que de sus ingresos provienen, siendo necesario que se cobre en forma eficiente y a los precios que los gastos reales señalen, siendo esta la única vía de dar certeza a la prestación de los servicios.

Partiendo de un principio básico en el que se debe considerar que el agua paga el agua, se tendría entonces que trasladar a la ciudadanía los gastos que generan la

operación, el mantenimiento, la administración, el saneamiento y la generación de nueva infraestructura para mantener las posibilidades de abasto en cantidad y calidad suficiente.

La única forma justa y equilibrada de trasladar esos costos a los usuarios es mediante la aplicación de tarifas estructuradas con un esquema de tributación justa que permita cobrar más a quien más consume y establecer mecanismos que frenen el dispendio al amparo de la aplicación de precios simbólicos que, además de no significar un apoyo real para la población, estimulan desperdicio del agua ante la accesibilidad de su uso y precio.

1.1. Antecedentes

En la actualidad los costos de operación y construcción de redes de agua y alcantarillado son muy altos, y cada día el agua es más difícil de encontrar y de sanear. Toda la población exige un buen servicio de agua, por lo que no se debe estar a expensas de que nuestros gastos los paguen otros países u otras regiones de nuestra nación. Así que para tener servicios adecuados se debe sufragar lo que cuesta el servicio del lugar donde se vive, que puede ser muy diferente de lo que cuesta en otras ciudades.

Tampoco es justo que la contaminación originada por unas personas afecte a otros pueblos que nada tienen que ver con el derroche o manera en que se usa el agua en la ciudad en que se vive. Recíprocamente, si hay otros que contaminan el agua hay que exigirles que paguen por su limpieza, no aquellas personas que no la contaminan.

Es justo que esas reglas entre ciudades se apliquen también entre vecinos de la misma ciudad, así que quien use más agua pagará más y quien contamine más pagará más. Claro que no es fácil medir todo eso, pero tampoco es imposible, así que según avanza la tecnología, así como los problemas y los encarecimientos, continuamente hay que estar revisando y mejorando los sistemas de cobro,

buscando siempre la justicia y el tener dinero suficiente para enfrentar todos los gastos.

Los usuarios deben conocer el reglamento del organismo operador del agua y saneamiento, sus deberes y sus derechos, por lo tanto es necesario que exista uno en el organismo operador. Si no hay todavía un reglamento, es preciso que se elabore y hacerlo del conocimiento de los usuarios.

El crecimiento desproporcionado de la demanda de agua por parte de la población y de las actividades agrícola e industrial, resultado de las prácticas inadecuadas de consumo, ha generado una sobreexplotación de los acuíferos que ha redundado en la pérdida irreversible de los ecosistemas, que se traduce en agotamiento de manantiales, desaparición de lagos, y humedales, reducción de los caudales de los ríos y eliminación de la vegetación. Ante esta situación, varias de las regiones hidrológicas en que se divide el país sufren serios problemas de disponibilidad y contaminación de agua; en estas condiciones, el agua adquiere un valor que aumenta en zonas de escasez y se reduce en las de mayor disponibilidad.

En algunas zonas, en donde existe escasez del recurso de agua para consumo humano, la viabilidad de las soluciones técnicas se ha ido reduciendo progresivamente, ya que los costos financieros y ambientales de nuevos proyectos se han elevado drásticamente, rebasando la capacidad de inversión de las tres ordenes de gobierno. Es decir, el costo de las obras es demasiado alto y la dotación de agua se reduce debido al agotamiento de las fuentes de abastecimiento, dando como resultado una vida útil corta de los proyectos que impiden la recuperación de la inversión. Por esta razón, antes de plantear complejas obras de infraestructura, que eleven los costos del servicio de agua, es necesario tomar en cuenta las posibilidades que ofrecen las alternativas institucionales para incentivar a la población a que haga un uso racional de la misma. Una de estas alternativas institucionales son las tarifas.

1.2. Delimitación del área de estudio

El estudio del análisis de la Estructura Tarifaria se realiza en el Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca, Sonora, con datos del año 2005.

Localización

El municipio está ubicado en el noroeste del Estado de Sonora, su cabecera es la población de Caborca. Colinda con los siguientes municipios: al norte con Estados Unidos de Norteamérica, al sureste con Pitiquito, al este con Altar y al noroeste con Puerto Peñasco y al suroeste con el Golfo de California. Cuenta con una superficie de 10,721 kilómetros cuadrados y las principales localidades son: su cabecera municipal Caborca, Colonia Oeste y Josefa Ortiz.

Figura 1. Localización del área de estudio



Fuente: Estudio de Estructuración Tarifaria 2005. OOMAPAS Caborca.

1.3. Planteamiento del Problema

Actualmente el Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (OOMAPAS) de Caborca tiene una estructura tarifaria que se considera que no está calculada de una forma adecuada, es decir, no se reflejan en la misma los diferentes tipos de gastos, como son los de expansión, mejoramiento, rehabilitación y operación de la infraestructura. Tampoco se incluyen los gastos de gestión del agua, inversiones para saneamiento y cargos

ambientales. Aún y cuando en la estructura tarifaria actual se incluye el alcantarillado, es importante mencionar que este no es sinónimo de saneamiento.

Las actualizaciones de la estructura tarifaria del organismo se realiza con incrementos constantes, los cuales dependen básicamente de las decisiones políticas de los administradores, los cuales no tienen establecida una metodología para el cálculo de las mismas.

Para cada ciudad las condiciones geográficas, políticas y económicas son diferentes, por lo que no se puede tomar una estructura tarifaria de otra ciudad e intentar implementarla. Por lo anterior, es necesario establecer una metodología que incluya todos los factores que intervienen en el calculo de la estructura tarifaria.

1.4. Justificación

Para cada ciudad específica son inseparables el nivel tarifario (el monto que se logra o desea recaudar) y la estructura tarifaria; por ello es imposible hablar exclusivamente de estructura tarifaria. En ocasiones para mejorar el primero conviene hacer cambios al segundo, o viceversa. Algunos posibles casos que hacen conveniente revisar o modificar una tarifa son:

- a) Existe o se prevé a corto plazo un grado de recaudación insuficiente para las erogaciones de la empresa.
- b) Hay una aceptable recaudación ahora, pero quizá no suficiente para enfrentar gastos que se avecinan.
- c) Se requiere hacer inversiones fuertes (rehabilitaciones, ampliaciones, reparaciones, mejoras a edificios, plantas de bombeo o tratamiento) y ya no existen fuentes de subsidio.
- d) Se quiere mejorar la cobertura y la calidad del servicio (continuidad, presión, potabilidad, mayor tratamiento a aguas negras), y por lo mismo los costos de operación y mantenimiento aumentarán.

- e) Hay nuevas normas de calidad o sanciones más estrictas por parte de entidades reguladoras y se requiere atenderlas, lo que obliga a mayores erogaciones.
- f) Se están mejorando las eficiencias internas del organismo operador (menos fugas, mayor recaudación, reducción de personal, mejor tecnología, etc.), así que los gastos operativos han bajado, y por justicia corresponde reducir las tarifas.
- g) Existen muchas quejas de algún sector o grupo de usuarios respecto a la forma o precios que se les cobran.
- h) Se quiere mejorar la equidad y justicia entre grupos de usuarios.
- i) Se ha intensificado la instalación de medidores y el servicio medido que antes era de cuota fija, por lo que hay que reestructurar los sistemas de cobro.
- j) Cuando por inflación se hacían ajustes al nivel tarifario, simplemente aplicando algún factor de indexación, según salario mínimo oficial en la zona, o de acuerdo el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), pero realmente los cambios diferenciales entre costos de distintos conceptos hacen que la composición de gastos y reservas necesarias (salarios, energía eléctrica, refacciones, administración, depreciación, etc.) sea ahora muy diferente de antes.
- k) Es necesario inducir mayores prácticas de ahorro y reuso entre la población en general y enviarles señales claras sobre el verdadero costo y valor del agua (o sea hay que administrar la demanda, a través de las elasticidades al precio).
- l) Es conveniente enviar y recibir señales hacia y de los usuarios, respecto de su voluntad de pago para afrontar una nueva obra muy costosa que pudiera requerirse de continuar aumentando la demanda (es decir enviar mensajes sobre el costo marginal de obras a largo plazo).
- m) Desincentivar el empleo de agua limpia para usos no prioritarios y alentar en ellos el uso de agua residual tratada.
- n) Motivar el cambio hacia dispositivos ahorradores y tecnologías más apropiadas (mingitorios sin agua, letrinas secas, captación de agua de lluvia, reuso, etc.)
- o) Proteger acuíferos y otras fuentes en situación de riesgo.

p) Enfrentar situaciones de sequía de larga duración, o épocas del año en que la infraestructura y las fuentes de abasto o capacidad de cuerpos receptores son insuficientes (tarifas de escasez, estacionales, o por horarios pico).

q) Cuando se ha concluido alguna gran obra de infraestructura (presa, planta desaladora, acueducto, ramal primario, planta de tratamiento o red de reuso) que conviene amortizar y terminar de pagar mediante mayor cantidad de agua vendida. Cuando se trate de una ciudad sin crecimiento poblacional y en una zona sin riesgos de agotamiento o encarecimiento ambiental, es totalmente válido y deseable que la población goce y disfrute del agua en plenitud, mediante menores precios y ajustes a la estructura tarifaria (desde luego este caso se ve lejano en general para México, pero si se frenan los crecimientos demográficos, algún día, ello será posible).

1.5. Objetivos

Objetivo General

Analizar la estructura Tarifaria del Organismo Operador Municipal de Agua potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca, Sonora.

Objetivos Particulares:

1. Determinar si la estructura tarifaria actual permiten unas finanzas sanas.
2. Calcular y diseñar la tarifa para servicios hídricos urbanos.
3. Determinar la eficiencia global de la empresa.
4. Establecer una tarifa suficiente financieramente, justa y equitativa para la población.

1.6. Hipótesis

La estructura tarifaria actual del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca permite cubrir todas las erogaciones propias del organismo, de tal forma que se considera financieramente autónomo y administrativamente independiente.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco Legal

El marco jurídico de los organismos operadores del estado de Sonora se sustenta principalmente en la ley de agua potable y alcantarillado para el estado de Sonora, la cual tiene por objeto regular:

- El sistema de agua potable y alcantarillado del estado.
- La prestación de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado.
- La organización y funcionamiento de los organismos operadores del sistema de agua potable y alcantarillado.
- La recuperación de los gastos y costos de inversión, operación, conservación y mantenimiento de agua potable y alcantarillado, y
- El servicio publico de conducción, suministro, distribución o transporte de agua potable o residual que presten los particulares

2.2. Marco Teórico

Existen diversos estudios de autores que abordan y calculan las estructuras tarifarias desde diferentes puntos de vista por ejemplo Machado (2005) utiliza un Modelo de Programación Lineal cuya función objetivo es maximizar el ingreso generado por la venta de servicios de agua potable y saneamiento.

Romero Roberto así como Lara y Cardona (2005) proponen un ajuste o incremento constante. Por otra parte, Jaramillo y Sainz (2005) proponen un estructura tarifaria basada en bloque.

Bravo y Castro (2005) analizan la estructura tarifaria desde el punto de vista del costo marginal.

El Consejo del Sistema Veracruzano del Agua (CSVA 2002) calcula la estructura tarifaria considerando la siguiente relación:

$$TME_n = (CF_n + CV_n + CFI_n + DyA_n + FI_n) / VD_n$$

Donde:

TME_n = Tarifa media de equilibrio en el año n.

CF_n = Estimación de los costos fijos del año n.

CV_n = Estimación de los costos variables del año n.

CFI_n = Estimación de los costos financieros del año n.

DyA_n = Depreciación y amortización de los activos en el año n.

FI_n = Fondo de inversión para la ampliación y mejoramiento de los servicios en el año n.

VD_n = Volumen demandado por la población en el año n.

n = Año bajo análisis

La relación anterior calcula la tarifa media al dividir la sumatoria de los gastos entre el volumen demandado, la desventaja de esta metodología es que no define una estructura tarifaria.

Las dependencias gubernamentales a nivel nacional son quienes más apoyan la investigación respecto a la estructura tarifaria son La Comisión Nacional del Agua (CNA) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

Existen otros organismos a nivel internacional como el Banco Mundial quien a través del Banco de Desarrollo de América del Norte (NADB) por sus siglas en inglés, otorga apoyos financieros a los municipios fronterizos para proyectos que benefician a ambos países (México y Estados Unidos). Para la aprobación de los proyectos, estos deben contribuir a mejorar el medio ambiente o problemas de salud. Dentro de estos proyectos se pueden considerar los de abastecimiento,

conservación y tratamiento del agua entre otros como calidad del aire, energía renovable y transporte público.

Uno de los requisitos indispensables para otorgar apoyos financieros para los proyectos específicos de agua potable, es que las tarifas de agua potable alcantarillado y saneamiento deben revisarse e implementarse, tal como lo establece la cláusula séptima del modelo de anexo de Adhesión del Programa de Modernización de Organismos Operadores del Agua (Promagua) manejado por CNA.

2.3. Creación de los Organismos Operadores

Los Organismos Operadores Municipales se crean como organismos públicos descentralizados, de la administración municipal, con personalidad jurídica y patrimonio propios, y con funciones de autoridad administrativa, mediante el ejercicio de las atribuciones que le confiere la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora. Estos, deberán instalarse mediante acuerdo del Ayuntamiento correspondiente, y en su estructura, administración y operación, se sujetarán a lo dispuesto en dicha ley.

Las relaciones laborales de los Organismos Operadores se regularán por la Ley del Servicio Civil para el Estado. El Director General, los Directores, Subdirectores, Administradores, Jefes de Departamento, Asesores y demás personal que efectúe labores de inspección, vigilancia y manejo de fondos son trabajadores de confianza.

Los Organismos Operadores Municipales tendrán personalidad jurídica, a partir de la publicación en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora, del acuerdo expedido por el respectivo Ayuntamiento en el que se dé a conocer su instalación.

En el acuerdo a que se refiere el párrafo anterior, se deberá señalar el convenio celebrado previamente por el Ayuntamiento con la Comisión de Agua Potable y

Alcantarillado del Estado de Sonora, en el entendido de que se incorpora al Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Estado y que el servicio se puede prestar en forma descentralizada atendiendo a las condiciones territoriales, socioeconómicas, capacidad administrativa, técnica y financiera existente en el caso concreto.

2.4. Objetivos de los Organismos Operadores

El objetivo principal de un organismo operador es proporcionar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el municipio con calidad y eficiencia.

Los Organismos Operadores Municipales realizarán las obras públicas hidráulicas respectivas, por si o a través de terceros, de conformidad con el Sistema Estatal de Agua Potable y Alcantarillado.

En el caso de que la prestación de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, en un Municipio, así como la construcción hidráulica respectiva, se concesionen total o parcialmente o se contrate con un tercero su prestación o bien su realización a nombre y por cuenta del Organismo Operador Municipal, éste adecuará su estructura y operación para llevar a cabo la normatividad, la asistencia, la supervisión, el control, la evaluación, la contratación de créditos y la intervención que en apoyo al Municipio se requiera, a fin de que la construcción, administración, operación, mantenimiento y desarrollo del sistema de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, se realice adecuadamente de conformidad con las disposiciones legales aplicables; asimismo, seguirá ejerciendo los actos de autoridad a que se refiere la presente ley.

Los Organismos Operadores contratarán directamente los créditos que requieran y responderán de sus adeudos con su propio patrimonio y con los ingresos que perciban en los términos de la presente ley.

Con el objeto de reducir la contaminación y atender la degradación de la calidad original de las aguas dentro del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Estado, las autoridades estatales y municipales, así como los organismos a que se refieran la presente ley, en el ámbito de su competencia, promoverán el establecimiento de sistemas de potabilización y, en su caso, de tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos, así como el fomento de sistemas alternos que sustituyan al alcantarillado sanitario, cuando éste no pueda construirse; y la realización de las acciones necesarias para conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas.

Para los efectos del párrafo anterior, las autoridades y organismos a que el mismo se refiere, en los términos de la presente ley, en coordinación con las autoridades federales competentes, y atento a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para el Estado de Sonora:

I.- Podrán otorgar el permiso para efectuar las descargas de aguas residuales en los sistemas de drenaje o alcantarillado respectivo, a las personas físicas o morales que por el uso o aprovechamiento de agua en actividades productivas produzcan su contaminación, en los casos, y en los términos y condiciones que se señalen en esta ley y su reglamento;

II.- Ordenar, cuando sea necesario, a los que utilicen y contaminen los recursos hidráulicos del Estado con motivo de su operación o durante sus procesos productivos, el tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos, en los términos de ley, antes de su descarga al drenaje o alcantarillado;

III.- Determinar qué usuarios están obligados a construir y operar plantas de tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos, en los términos de ley, y fomentar plantas que puedan dar servicios a varios usuarios;

IV.- Establecer las cuotas o tarifas que deberán cubrir las personas que realizan actividades productivas susceptibles de producir contaminación del agua o producir o generar aguas residuales, por el servicio de drenaje y alcantarillado que utilizan para hacer sus descargas y para el tratamiento de aguas residuales de origen urbano, que se debe efectuar conforme a la ley antes de su descarga en

ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo y en general en bienes nacionales;

V.- Vigilar y promover la aplicación de las disposiciones y normas sobre equilibrio ecológico y protección al ambiente, en materia de prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos; así como la potabilización del agua principalmente para uso doméstico;

VI.- Intervendrán en la aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en los términos de la misma.

VII.- Los usuarios de los servicios de agua potable y alcantarillado a que se refiere la presente ley, deberán tener el permiso a que se refiere la fracción I, para poder efectuar la descarga de aguas residuales provenientes de actividades productivas, a los sistemas de drenaje o alcantarillado. Se exceptúa del permiso al uso doméstico.

Otras atribuciones de los Organismos Operadores son:

I.- Planear y programar en el ámbito de su jurisdicción, así como estudiar, proyectar, presupuestar, construir, rehabilitar, ampliar, operar, administrar, conservar y mejorar tanto los sistemas de captación, potabilización, conducción, almacenamiento y distribución de agua potable, como los sistemas de alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, rehúso de las mismas, y manejo de lodos;

II.- Proporcionar los servicios de agua potable y alcantarillado a los centros de población y asentamientos humanos de su jurisdicción, asentados en el municipio que le corresponda, en los términos de los convenios y contratos que para ese efecto se celebren;

III.- Formular y mantener actualizado el padrón de usuarios de los servicios a su cargo;

IV.- Aprobar, las tarifas o cuotas por los servicios de agua potable y alcantarillado, tratamiento, saneamiento y manejo de lodos, así como requerir, cobrar o gestionar su cobro en los términos de ley; así mismo, en su caso, aprobar las tarifas a las

que se sujetará la prestación al público de la conducción, distribución, suministro o transportación de agua potable que realicen particulares;

V.- Ordenar y ejecutar la suspensión del servicio, previa su limitación en el caso de uso doméstico, por falta reiterada de pago, así como en los demás casos que se señalan en la presente ley;

VI.- Elaborar los estudios necesarios que fundamenten y permitan la fijación de cuotas y tarifas apropiadas, para el cobro de los servicios, tomando en cuenta la opinión y sugerencias del Consejo Consultivo;

VII.- Realizar las gestiones que sean necesarias a fin de obtener los financiamientos que se requieran para la más completa prestación de los servicios, en los términos de la legislación aplicable;

VIII.- Solicitar a las autoridades competentes, la expropiación, ocupación temporal, total o parcial, de bienes, o limitación de los derechos de dominio, en los términos de la ley;

IX.- Constituir y manejar fondos de reserva para la rehabilitación, ampliación y mejoramiento de los sistemas a su cargo, para la reposición de sus activos fijos y para el servicio de su deuda, en los términos del reglamento interior del organismo;

X.- Apoyar técnicamente y en la fijación o aprobación de las tarifas o cuotas, cuando de conformidad con la ley se concesionen, se permita o se autorice a particulares la conducción, distribución, potabilización, embasamiento o transporte de agua para servicio al público; asimismo, a falta de autoridad legalmente competente, asumir directamente la regulación y la expedición de la autorización que se requiera para prestar tal servicio al público, así como, en caso de que lo considere necesario, fijar o aprobar las tarifas o cuotas que se cobren;

XI.- Realizar por sí o por terceros las obras para agua potable y alcantarillado de su jurisdicción, y recibir las que se construyan en la misma;

XII.- Celebrar con personas de los sectores público, social o privado, los convenios y contratos necesarios para el cumplimiento de sus atribuciones, en los términos de la legislación aplicable;

- XIII.- Fijar y autorizar las tarifas o cuotas que cobren las empresas concesionarios en los servicios de agua potable y alcantarillado y tener respecto a las mismas, la intervención que se señala en la presente ley;
- XIV.- Cubrir oportunamente las contribuciones, derechos, aprovechamientos y productos federales en materia de agua, que establece la legislación fiscal aplicable;
- XV.- Elaborar los programas y presupuestos anuales de ingresos y egresos;
- XVI.- Rendir anualmente a los ayuntamientos, un informe de las labores del organismo realizadas durante el ejercicio anterior, así como del estado general del organismo y sobre las cuentas de su gestión;
- XVII.- Desarrollar programas de capacitación y adiestramiento para su personal;
- XVIII.- Establecer las oficinas necesarias dentro de su jurisdicción;
- XIX.- Formular y mantener actualizado el inventario de bienes y recursos que integran su patrimonio;
- XX.- Promover programas de agua potable y de su uso racional;
- XXI.- Resolver los recursos y demás medios de impugnación interpuestos en contra de sus actos o resoluciones;
- XXII.- Elaborar los estados financieros del organismo y proporcionar la información y documentación que les solicite la autoridad;
- XXIII.- Inspeccionar, verificar y, en su caso, aplicar las sanciones que establece esta ley;
- XXIV.- Utilizar todos los ingresos que recaude, obtenga o reciba, exclusivamente en los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo saneamiento, ya que en ningún caso podrán ser destinados a otro fin;
- XXV.- Otorgar los permisos de descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado, en los términos de la presente ley y su reglamento;
- XXVI.- Realizar todas las acciones que se requieran, directa o indirectamente, para el cumplimiento de sus objetivos; y
- XXVII.- Las demás que señala esta ley y otras disposiciones legales.
- XIX.- Formular y mantener actualizado el inventario de bienes y recursos que integran su patrimonio;

Las tarifas tienen que ser reales para que puedan funcionar como la plataforma recaudatoria que el organismo requiere y dar cumplimiento a lo dispuesto por el Artículo 82 de la Ley de Agua potable y Alcantarillado (Ley 104:24) donde se señala que las tarifas deberán ser suficientes para cubrir los costos derivados de la operación, el mantenimiento y la administración de los servicios, la rehabilitación y el mejoramiento de la infraestructura existente, la amortización de las inversiones realizadas, los gastos financieros de los pasivos y las inversiones necesarias para la expansión de la infraestructura.

Por otra parte, el Artículo 81 de la misma Ley 104 establece que los organismos operadores del servicio elaborarán los estudios tarifarios necesarios y los presentarán a consideración del Ayuntamiento para la aprobación de las tarifas correspondientes a la prestación del servicio público.

Y en complemento los Artículos 115 Constitucional y el Artículo 61 fracción IV inciso b de la ley de Gobierno y Administración Municipal, precisan que corresponde al Ayuntamiento la aprobación de tarifas.

2.5. Clasificación de los Organismos Operadores

Los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, de ser necesario, estarán a cargo de los municipios, con el concurso del estado, los que se prestaran, en los términos de la ley de agua potable y alcantarillado del estado de Sonora, a través de:

- Organismos operadores municipales;
- Organismos operadores intermunicipales;
- Comisión de agua potable y alcantarillado de Sonora, o bien
- Por particulares que cuenten con concesión o hayan celebrado la respectiva concertación o el contrato de prestación de servicios u otro análogo.

Los organismos intermunicipales y los regidos por la comisión de agua potable y alcantarillado de Sonora, formaran, respectivamente, parte de la administración

paramunicipal de los ayuntamientos de la administración paraestatal del ejecutivo del estado, a efecto de prestar los servicios objeto de esta ley, a través de una administración descentralizada.

2.6. Estructura de un Organismo Operador

El Artículo 22 de La Ley Estatal de Aguas (Ley 104:9) señala que los Organismos Operadores Municipales contarán con:

- I.- Una Junta de Gobierno;
- II.- Un Consejo Consultivo;
- III.- Un Director General; y
- IV.- Un Comisario.

La Junta de Gobierno se integra con:

- I.- El Presidente Municipal, quien la presidirá;
- II.- Un representante de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora;
- III.- Un representante del Gobierno del Estado;
- IV.- Un representante de la Comisión Nacional del Agua, a quien se invitará a participar en la Junta; y
- V.- El Presidente del Consejo Consultivo del Organismo.

Por cada representante propietario se nombrará al respectivo suplente. Se podrá invitar a formar parte de la Junta, a representantes de las dependencias federales o estatales, así como del Municipio, cuando se trate de algún asunto que por su competencia o jurisdicción, deban de participar, así como a representantes de los usuarios que formen parte del Consejo Consultivo

2.7. Prestación de servicios de agua del Organismo Operador

Los usos específicos correspondientes a la prestación del servicio de agua potable, son:

- Domésticos.

- Servicios públicos.
- Industriales.
- Comerciales.
- Otros.

Salvo el uso doméstico que siempre tendrá preferencia en relación a los demás, el orden de prerrelación se podrá variar por el ayuntamiento del municipio respectivo.

2.8. Economía y finanzas en empresas de agua

Un organismo operador es una entidad que transforma recursos (ambientales, financieros, humanos, tecnológicos) en servicios para la sociedad, a través de la operación de activos físicos mediante su administración y la ejecución de procesos de ingeniería (proyectos, obras, construcciones, equipamientos, operación y mantenimiento).

El éxito de una empresa privada se mide de acuerdo a su éxito en función de las utilidades; y en el Organismo Operador su enfoque es la obtención de fondos monetarios para cubrir los egresos (costos gastos e inversiones) que implica proporcionar los servicios. El organismo operador mide su éxito en función de cumplir con sus objetivos.

2.9. Debilidades de los Organismos de Agua Potable y Saneamiento

Actualmente los organismos operadores no cuentan con la tecnificación en la operación y extracción en los pozos de agua potable, ya que se carece de un efectivo conteo real de la explotación contra la facturación.

La incapacidad económica para afrontar el pago de los derechos de extracción a la Comisión Nacional del Agua ha limitado la aplicación de los programas federales que pudieran permitir consolidar sus sistemas, sus finanzas y tecnificación de los equipos de operación. A continuación se mencionan algunas de las debilidades de los organismos operadores:

- a) Bajos índices de cobranza.
- b) Bajo nivel de medición.
- c) Catastros de usuario incompletos.
- d) Alto número de tomas clandestinas.
- e) Altos niveles de pérdidas.
- f) Bajas recuperaciones de las inversiones.
- g) Tarifas inadecuadas.
- h) Falta de personal capacitado.
- i) Falta de políticas, objetivos y metas claras.
- j) Inexistencia de programas de capacitación.
- k) Participación insuficiente de la comunidad.
- l) Ausencia o falta de información confiable.
- m) Carencia de planificación.
- n) Ordenamientos inadecuados.
- o) Duplicidades y dispersiones.
- p) Carencia de control y seguimiento.
- q) Alta ingerencia política.
- r) Incongruencias y sobre posiciones de leyes y reglamentos.
- s) Incumplimiento de normas.
- t) Falta de apoyo de los altos niveles a las actividades comerciales.

Ante las debilidades mencionadas en el párrafo anterior y con las tarifas actuales se observan las siguientes situaciones dentro de los organismos operadores:

- a) Es evidente la debilidad financiera de los organismos.
- b) Es enorme la disparidad de capacidades.
- c) El rezago en cobertura, capacidad administrativa y recuperación de costos se traduce en la necesidad de inversiones crecientes para corregir y remontar lo perdido en varios lustros.
- d) La degradación de sus activos.
- e) Acumulación de déficit.
- f) Politización de los organismos, y

g) Descrédito entre los consumidores.

Es dramático el rezago de las tarifas, por lo que es justificante la necesidad de ampliar los márgenes de contribución ciudadana para el desarrollo hidráulico. Los organismos operadores y los usuarios tienen que pactar una nueva relación, de manera que los primeros puedan mejorar sus márgenes financieros y los segundos reciban cada vez un mejor servicio.

2.10. Problemática del agua y la cobranza

Los niveles de facturación para el cobro del servicio de agua y la recaudación alcanzada por el cobro del mismo son de fundamental importancia para medir el grado de eficiencia comercial de los Organismos Operadores. Un organismo con niveles de facturación y recaudación altos, en relación al volumen de agua suministrada, estará en condiciones de sufragar los gastos que implican el mantenimiento de las instalaciones y redes de distribución, así como la ampliación de las mismas a fin de brindar un mejor servicio a los usuarios. En caso contrario, una baja recaudación por el cobro del servicio repercutirá negativamente en las labores de mantenimiento, dando origen a problemas en las redes de distribución y ampliación en la cobertura del servicio.

Los datos de facturación y recaudación a nivel estatal y nacional que se presentan a continuación en la tabla 1, se estimaron en base a la información reportada por 637 organismos operadores de todo el país que atienden aproximadamente a 54.6 millones de habitantes. Esta información se extrapola bajo el supuesto de que el resto de la población urbana de cada estado se comporta de manera similar.

Tabla 1. Facturación y Recaudación 2004 y 2005 en millones de pesos.

Estado	Facturación		Recaudación	
	2004	2005	2004	2005
Aguascalientes	358	474.9	349	367.4
Baja California	2,005	2035.1	1,625	1670.1
Baja California Sur	355	222.8	177	168.1
Campeche	20	44.1	9	23.5
Chiapas	174	245.1	167	198.1
Chihuahua	1,036	1,575.1	857	1294.8
Coahuila	754	813.1	690	755.2
Colima	205	258.0	161	201.7
Distrito Federal	3,593	3,732.6	1,859	2975.5
Durango	303	365.5	271	330.1
Guanajuato	634	1,525.4	551	1155.2
Guerrero	589	603.6	459	481.5
Hidalgo	241	369.1	260	231.3
Jalisco	1,610	1,400.5	1,328	1434.1
México	1,854	3,433.4	1,254	3566.8
Michoacán	447	306.0	445	308.7
Morelos	185	218.4	132	179.6
Nayarit	147	162.1	85	84.6
Nuevo León	1,900	1,999.0	1,794	1919.8
Oaxaca	71	64.1	54	49.2
Puebla	810	742.9	544	644.6
Querétaro	259	553.4	213	529.7
Quintana Roo	594	807.3	419	525.3
San Luís Potosí	365	325.7	194	224.4
Sinaloa	731	828.3	569	655.4
Sonora	843	1,145.9	668	772.7
Tabasco	94	97.0	50	59.5
Tamaulipas	1,298	1,423.9	1,052	1178.4
Tlaxcala	72	71.9	62	71.8
Veracruz	1,070	1,133.7	857	966.3
Yucatán	157	194.7	140	184.5
Zacatecas	61	156.9	41	161.6
	22,833	27,329.50	17,338.21	23,369.50

Fuente: CNA, 2006, "Situación del Subsector Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento, Comisión Nacional del Agua, México".

En la tabla 2, se observa que de acuerdo con la información proporcionada por los organismos operadores y mostrada en la tabla 1, en el año 2004 facturaron 22 mil 833 millones de pesos y recaudaron 17 mil 338 millones, es decir, el 76% de la misma, mientras que para el 2005 se tuvo una eficiencia del 86%.

Tabla 2. Facturación y recaudación total nacional

CONCEPTO	MILLONES DE \$	
	2004	2005
Facturación total	22,832.81	27,329.50
Recaudación Total	17,338.21	23,369.50
Diferencia	5,494.60	3,960.00
Porcentaje	76%	86%

Fuente: CNA, 2006, "Situación del Subsector Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento, Comisión Nacional del Agua, México"

2.11. Estructuras Tarifarias

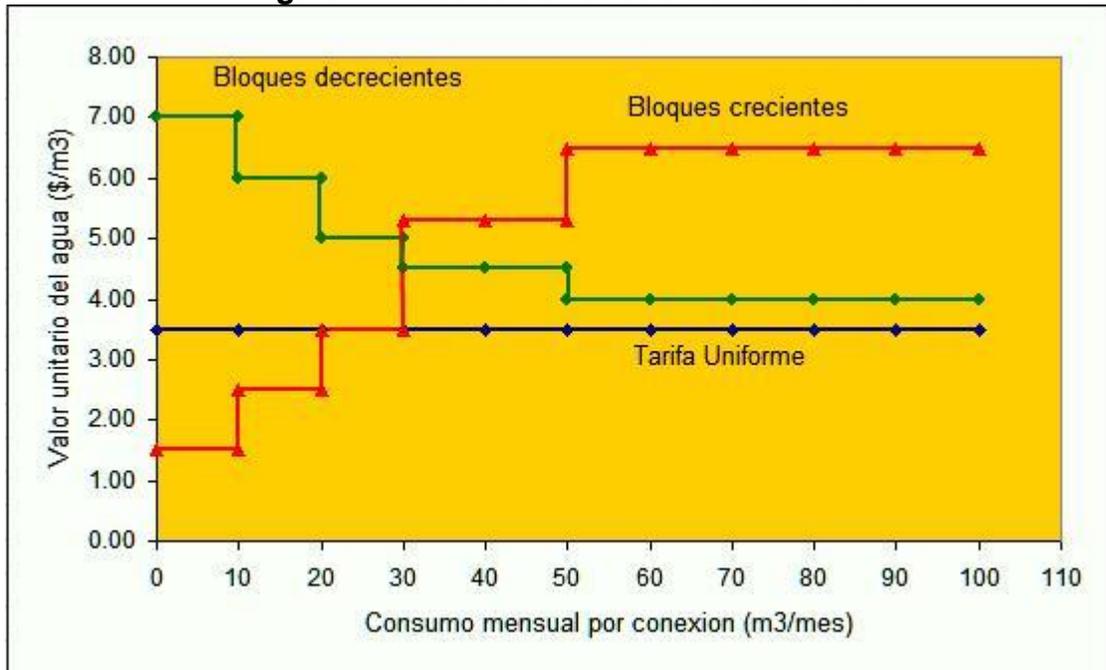
Una estructura tarifaria es la manera, ya sea gráfica, tabular, o mediante alguna fórmula matemática, que permite establecer una correspondencia entre rangos de consumos, tipos de usuarios y precio volumétrico del agua, también se puede considerar como un método que permite establecer una correspondencia entre rangos de consumos, tipos de usos del agua y precio volumétrico del agua. Por lo anterior, se considera a un sistema tarifario como un conjunto de diferentes cobros y precios que un organismo debe fijar como retribución por los servicios que presta.

2.11.1. Modelos y estilos tarifarios

Existen tres diferentes estilos generales de estructuras de cánones. Que son los de precios incrementales (o inversos respecto a la teoría típica de mercado), los de precios decrecientes y los de precios uniformes.

Normalmente se usan bloques escalonados, pero no necesariamente siempre debe ser así, pudiendo ser gráficas continuas, ya sean lineales, exponenciales, o de algún otro tipo (véase la figura 2 siguiente).

Figura 2. Modelos de Estructuras Tarifarias.



Fuente: Buenfil (2003), Página 59.

Lo más recomendable para una ciudad típica mexicana es una estructura en bloques crecientes (más alto el precio a mayor consumo). Esto porque el fuerte y continuo aumento demográfico urbano, desde hace más de 70 años, obliga a buscar y construir obras de abastecimiento y de saneamiento crecientemente más caras, y los bloques incrementales permiten enviar la señal a los clientes de mantener consumos bajos para no tener que pagar sobrepagos. Sin embargo, la recomendación anterior no necesariamente es la mejor para todas las ciudades. Si la cobranza fuese independiente para cada tipo de servicio, pudiera ser mejor esto:

- Bloques crecientes (*incremental creciente, i.e. inversa*) para abastecimiento de agua potable.
- Tarifa uniforme (sin bloques) para alcantarillado.
- Cuota fija, proporcional a la superficie del predio, para drenaje pluvial.

- Tarifa uniforme para el tratamiento de aguas residuales, excepto que se prefiera hacer diferenciaciones por concentraciones de contaminantes, en cuyo caso serán mejores los bloques crecientes.
- Tarifa decreciente para redes de agua residual tratada. Esto como estrategia de promoción, durante algunos años, posteriormente se puede pasar a tarifa uniforme.

2.11.2. Cantidad y forma de los escalones

La forma de la estructura tarifaria a adoptar debe ser congruente con el objetivo y misión de la empresa de que se esté tratando; al igual que con sus planes de desarrollo y metas de calidad del servicio y de administración de la demanda.

Para el caso usual en que se busque forzar a los usuarios a minimizar sus consumos de agua, sin perjuicio de facilitar una cantidad de agua básica para las necesidades elementales de higiene y salud de las familias, a un precio relativamente accesible, Buenfil (2003) propone que:

- a) Los escalones iniciales tengan “huellas” relativamente pequeñas (por ejemplo los tres primeros bloques serían para consumos – o descargas- menores a 6 m³/mes, entre 6 y 12 y entre 12 y 20 m³/mes). Esto para distinguir y favorecer a diferentes y seguramente numerosos y variados tipos de residentes, como son los que viven solos y habitan una vivienda o departamento (solteros, ancianos), o a familias pobres o pequeñas que consumen poca agua, y motivarlos a permanecer en esos rangos de consumo reducido.
- b) El primer bloque normalmente debe terminar cuando mucho entre 6 y 12 m³/mes-casa (dependiendo de la región, gravedad de escasez en temporada de estiaje, o riesgos de afectaciones al acuífero por abatimientos).
- c) Debe existir relativamente poco aumento de precio volumétrico al cambiar del 1° al 2° bloque (una recomendación sería que el precio del agua no aumente más de un 20% entre esos dos bloques de consumo). Eso porque sería injusto y motivo de frecuentes quejas, el cargar demasiado sobrepeso cuando ocurre un cambio relativamente pequeño en el consumo mensual.

Por otro lado, conviene que existan claras diferencias en precios entre quienes consumen mayores cantidades de agua, pero que a la vez que no generen fuertes descontroles, injusticias o reclamos respecto a desembolsos cuando, por ejemplo, un usuario por efectos de estacionalidad o circunstancias familiares oscile entre un rango y otro. Para ello se propone:

- a) Cuando menos deben existir tres escalones, pero es mejor que exista una amplia cantidad de bloques. No hay propiamente un máximo, pues sería casi infinito ante el caso de una gráfica continua, en lugar de “escalones” (cada m^3 , o incluso cada litro adicional tiene un precio distinto).
- b) Los cambios entre bloques subsecuentes al primero, tal vez hasta $40 m^3/mes-casa$, no deben exceder del 40 % respecto a la tarifa inicial.
- c) La diferencia en precio unitario entre un bloque y el contiguo no debe superar el 10%.

Asimismo, se debe buscar equidad y justicia desde el punto económico y ambiental. Cuando no existan razonamientos y argumentos sólidos para establecer cuales grupos de usuarios directamente causan mayores erogaciones o daños ambientales; para evitar potenciales injusticias y reclamos, o incluso pérdidas de ingresos y clientes, se propone que la diferencia en precio unitario del agua entre el primero y el último bloque no debe superar el 100%.

Como en cada localidad del país, la problemática y características y circunstancias regionales y de infraestructura puede ser muy distinta, lo correcto es que sea responsabilidad del diseñador de tarifas el elegir cuales recomendaciones y criterios son los apropiados para su caso particular. Especialmente debe procurar ser congruente con algún plan maestro específico de la localidad y las características naturales y de infraestructura del lugar.

2.11.3. Clasificación de tarifas

Una tarifa, son las recaudaciones directas derivadas de la prestación del servicio que es proporcionado por el organismo operador a los usuarios. Se vuelven efectivas mediante la aplicación de cuotas que los usuarios deben comprometerse a pagar de acuerdo con las condiciones previamente establecidas. Existen básicamente dos tipos de tarifas cuya diferencia estriba únicamente en que exista servicio medido o no, las cuales son:

a) Tarifa a cuota fija.

Este tipo de tarifa basa su ingreso en una cuota determinada de antemano, sin límite de consumo ni uso de agua. Este tipo de tarifa sufre importantes modificaciones, lográndose una tarifa muy elaborada, con una clasificación exhaustiva en la cual se trata de incluir determinantes de consumo tales como: Número de recámaras y servicios, si cuentan con jardín, albercas, si son edificios departamentos, hoteles y la clasificación del uso de agua de acuerdo a su carácter doméstico, comercial, industrial o público. Dentro de este tipo de tarifa se tienen los siguientes subtipos:

- Tarifa a cuota fija teniendo como punto de arranque una cantidad monetaria equivalente a un porcentaje mesurado del salario mínimo devengado en la zona.
- Tarifa a cuota fija teniendo como precio base el resultante de una distribución proporcional del volumen anual de ingresos entre el universo de usuarios reales, potenciales y factibles.
- Tarifa a cuota fija fundamentada en la capacidad de demanda del usuario y en el valor catastral de la vivienda que ocupa.

b) Tarifa para el servicio medido.

Este sistema tarifario se agrupa en dos formas, una de ellas denominada de tipo unitario y otra conocida como diferencial que a su vez tiene dos subdivisiones a saber; diferencial ascendente y diferencial descendente.

Tarifa unitaria: Cobra una cuota uniforme por toda el agua consumida y el costo total para el usuario, se logra multiplicando todos los metros cúbicos consumidos por el precio de la unidad en el rango del consumo correspondiente.

Buenfil (2003), señala que el sistema diferencial sustenta dos conceptos :

1. Diferencial ascendente; establece que la tarifa por consumo aumenta conforme el consumo de agua sea mayor.
2. Diferencial descendente: establece que las tarifas disminuyen en proporción inversa a los consumos, costando menos a quien consume más.

El sistema diferencial descendente parte de las siguientes consideraciones:

- Los abastecimientos de agua pueden trabajar como la industria, en ésta por lo general la manufactura de un gran número de unidades reduce su costo, el abastecimiento prácticamente limitado, como pudiera ser un lago, presa, río o fuente subterránea. Si reúne esta condición, los gastos de inversión, operación, y mantenimiento disminuirán proporcionalmente al volumen de agua manejado.
- Los costos que ocasionan directamente la atención al usuario como son lectura de medidores, cobranza, facturación, y reparto, son por lo general igual para todos los consumidores independientemente de su clasificación, tipo, tamaño y rango de consumos por lo que bajo ese esquema no existe justificación para que por servicios administrativos iguales se tengan cargos diferentes.

En tal sentido se suponen criterios que parten de un costo medio por metro cúbico el cual va disminuyendo en proporción al consumo teniendo como límite inferior el costo por metro cúbico base o mínimo.

Para el sistema diferencial ascendente la argumentación en favor parte de las siguientes consideraciones:

- Existe un gran número de personas que necesitan el servicio, pero la gran mayoría cuenta con recursos económicos limitados, lo que obliga que el costo a que se les proporcione el agua esté dentro de su capacidad de pago, esto hasta que el servicio se les tenga que subsidiar, cargando la diferencia a consumidores de volúmenes mayores para poder equilibrar la situación financiera del organismo operador.

- Normalmente los usuarios de grandes volúmenes para servicio doméstico tienen una alta capacidad de pago, y además gran parte del agua que utilizan se aplica en fines suntuarios correspondiendo la usada para fines higiénicos, alimenticios y sanitarios a una proporción considerablemente baja en relación al total usado. En cuanto a los usuarios de tipo comercial e industrial debe considerarse un sobrepago en atención a que el uso que dan al agua es como complemento a su prestación de servicios en el caso de los primeros y por los segundos es usada como elemento importante dentro de sus procesos de transformación de los productos o servicios que prestan, razones suficientes para considerar que el costo en ambos casos se justifica un incremento proporcional de acuerdo al volumen de agua que demanden.

- Otro de los factores importantes a considerar dentro del sistema diferencial ascendente se basa en la importancia de estimular el ahorro de agua por medio del cargo económico, considerando que a medida que transcurre el tiempo los costos de extracción, conducción distribución y descarga, han incrementado notablemente los costos y de continuar las características de uso indiscriminado que actualmente se observan, difícilmente en un futuro cercano se podrá dar atención a la demanda en las cantidades que actualmente se ofrecen.

2.12. Comparación de los estilos tarifarios

Existen varios prestigiosos especialistas y analistas internacionales, que consideran que los sistemas tarifarios más apropiados y justos para servicios urbanos de agua (Whittington, 1992), son los que se refieren a una tarifa uniforme,

independiente de los niveles de consumo; es decir, el mismo precio unitario (\$/metro cúbico) sin importar que sea mucha o poca la cantidad de agua empleada por cada vivienda o industria.

La situación de tarifas de agua en Estados Unidos resulta interesante de comentar ya que varios organismos Mexicanos los usan como modelos que funcionan correctamente, y porque hay una creciente influencia de aquel país, tanto por su cercanía geográfica como por tratados como el TLC (Tratado de Libre Comercio de Norteamérica). Allí se usan mucho (45 % de las ciudades) los sistemas de cobros diferenciales en “bloque decreciente”, donde el precio disminuye al consumir mayor cantidad de agua; o sea que los grandes usuarios industriales gozan de precios unitarios menores, debido a que causan menos erogaciones al organismo operador, sea por su ubicación, en distancia o elevación (se gasta menos energía en bombeo), al igual que porque su facturación y cobranza son mucho más sencillas, respecto de las entradas monetarias que aportan. Lo anterior es razonable y válido especialmente en sitios con abundancia de agua; sin embargo los crecimientos demográficos y la alta competencia por el agua en zonas de escasez están obligando a algunas ciudades estadounidenses, especialmente en el sur de esa nación, que antes usaban sistemas de bloques decrecientes, a cambiar hacia sistemas de tarifas uniformes, o incluso de “bloques crecientes” (actualmente solo el 18% de las ciudades). La razón, más que la justicia y equidad hacia los clientes, es lograr sustentabilidad y mejores asignaciones del recurso agua. El resto de las ciudades estadounidenses (34%) usan “tarifa uniforme”, es decir con precio unitario constante en toda la ciudad (Raftelis, 1993).

En México, al igual que en varios otros países en vías de desarrollo, y posiblemente por influencia del Banco Mundial, se han usado desde hace algunas décadas las tarifas en “bloque creciente”, que significan cargar mayor precio unitario a quien más consume. Desafortunadamente a menudo la filosofía tras ese sistema de cobro no se entiende cabalmente, y aunque en general es positivo su

empleo, en algunos sitios se les promueve y emplea mal, con lo que se generan más problemas que beneficios.

En ocasiones se ha querido dar precios sumamente reducidos a las clases pobres, pensando que los altos consumidores, con mayores tarifas, compensen las diferencias de ingresos y generen “subsidios cruzados”. En estricta legalidad ello pudiera ser injusto, e incluso motivo de pugnas por su posible violación al principio “a igual costo, igual precio”; además de que puede no funcionar, simplemente porque haya muy pocos “grandes consumidores”, comparados contra los muchos pobres o de bajos niveles de consumo; o bien porque los altos consumidores optan por dejar de ser clientes cuando se les quiere cobrar tarifas exageradamente altas (construyendo sus propios pozos, plantas desalinizadoras, mejora en sus procesos y ahorro de agua, o mediante tomas clandestinas, o “arreglos especiales”). Con moderación los subsidios cruzados puede ser una buena idea, pero tampoco debe pretenderse convertir a los organismos operadores en redistribuidores de ingresos para compensar deficiencias de otras entidades político-sociales y del sistema capitalista en que vivimos. Es preferible permitir que el organismo de agua funcione sanamente y garantice la calidad, continuidad y coberturas apropiadas, y no que, por falta de recursos y deterioros del servicio, se obligue a muchos (especialmente a los de colonias más pobres) a comprar agua de otros proveedores como carros tanque a precios exageradamente altos; o que se fomenten deseconomías de escala cuando en cada casa hay que construir cisternas o tanques para almacenar agua y compensar las deficiencias del servicio.

El mayor mérito y virtud de una estructura tarifaria en bloques crecientes es poder enviar señales más claras respecto del costo marginal del agua, y motivar actitudes de ahorro entre los consumidores. Por lo tanto que es una herramienta sumamente valiosa de administración de la demanda cuando la medición es efectiva y las tarifas son significativas para desalentar el mal uso del agua.

Con lo anterior se quiere dejar en claro que la tarifa de bloques crecientes (o precios unitarios incrementales), es la estructura que definitivamente más se recomienda en este documento, cosa nada nueva ni contraria a las prácticas actuales. No obstante, se quiere hacer énfasis en las diferencias conceptuales y de filosofía que ella tiene respecto de las visiones tradicionales de simplemente generar “subsidios cruzados”. Tras la estructura debe haber bastante conocimiento y seriedad sobre el comportamiento actual y el buscado para el futuro, tanto para los ingresos para el organismo operador, al igual que respecto al comportamiento que se quiere inducir a los ciudadanos, y las señales a dar para reforzar la nueva cultura ambiental (que, desde luego, incluye cultura del agua).

Antes de concluir este preámbulo vale la pena aclarar que la estructura de los bloques crecientes debe ser más pronunciada, con ascensos o escalones mas abruptos, en regiones que enfrentan escasez y/o contaminación creciente; mientras que pueden ser más suaves en zonas sin problemas de escasez o de calidad del agua (menos pronunciadas las pendientes o escalones de la gráfica de estructura), incluso puede convenir el estilo de tarifa uniforme en regiones con mayor abundancia relativa, pero sin descuidar que la contaminación puede ser otro serio problema si no hay plantas de tratamiento suficientes. Por tanto conviene desalentar la contaminación y generar fondos para construir y operar plantas, cobrando más a quien más contamina. Por otro lado, en el caso de querer promover y fomentar inicialmente sistemas para vender agua tratada para su rehúso, o de vender mucha agua para amortizar las obras en ciudades donde ya exista gran capacidad hidráulica instalada, puede ser conveniente emplear tarifas en bloques decrecientes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características del Organismo Operador de Caborca

3.1.1. Padrón de usuarios

De acuerdo a la base de datos de su sistema comercial, el organismo operador de Caborca cuenta con un registro total de 16,332 usuarios distribuidos en tres categorías diferentes.

Los usuarios domésticos en donde se concentran todos aquellos inmuebles catálogos como casa habitación, departamentos, condominios y todo tipo de construcción en donde se tenga el uso del agua para usos estrictamente para el consumo humano. En esta categoría se tienen clasificados 15,279 usuarios que representan el 94% del padrón. Los otros usuarios son 869 comerciales y 184 industriales.

Generalmente la proporción de usuarios domésticos debe representar entre el 85 y el 92 por ciento del padrón y dado que en este caso corresponde al 94 por ciento del total, puede considerarse que se tiene un control por parte del organismo en cuanto a la actualización del padrón.

En la medida que la existencia de usuarios domésticos sea mayor al 92%, puede considerarse que se tiene, en esa proporción, una imprecisa clasificación y seguramente obedece a que existan predios en donde se tengan por domésticos a algunos usuarios que correspondan al comercial o al mixto, que es cuando se tiene dentro del mismo inmueble un usuario doméstico con un comercio básico adjunto. Los usuarios comerciales registrados actualmente en el Organismo Operador de Caborca son un total de 16,332, de los cuales 15,279 corresponden a los domésticos, 869 a los comerciales y 184 a los industriales. De estos datos se

observa que existe una marcada diferencia en el número de usuarios domésticos respecto al resto, tal como se observa en los datos de la figura 3.

Figura 3. Padrón de usuarios del 2005 del Organismo Operador



Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.

3.1.2. Cobertura de micromedición

En el artículo 76 de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora (Ley 104) se ordena que el servicio de agua potable que disfruten los usuarios en el municipio, sea medido a cobrarse mediante tarifas volumétricas y en ese sentido debe procurarse que todos los usuarios cuenten con medidor.

La cobertura actual del organismo de Caborca tal como se observa en la figura 4, es del 78% considerada buena dentro de los parámetros normales y superior a la media nacional que representa un 48% de usuarios que tributan mediante la modalidad de servicio medido.

La figura 4 muestra la cobertura de macromedición en el Organismo Operador, en la cual se observa un 78% de tomas que cuentan con medidor.

Figura 4. Cobertura de la Micromedición



Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.

Dentro del mismo artículo 76 de dicha ley, también se prevé que en los lugares donde no haya medidores y mientras éstos no se instalen, los pagos serán determinados por el Ayuntamiento previa propuesta de los organismos operadores del servicio, mediante tarifas fijas estructuradas conforme a los consumos previsibles por número de usuarios o tipo de las instalaciones.

Considerando que algunos usuarios no cuentan con medidor y en la inteligencia de que algunos otros eventualmente tienen problemas con el suyo, dentro del Artículo 76 de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado se menciona que cuando no sea posible medir el consumo debido a la destrucción total o parcial del medidor respectivo, el organismo operador del servicio podrá determinar los cargos en función de los consumos anteriores. Además, señalará los cargos a cubrir por la reposición del medidor.

El empleo de los medidores de agua en cada uno de los servicios para determinar el consumo, constituye el método más razonable y equitativo de distribuir los

costos de abastecimiento entre todos los consumidores y proporcionar el más económico y efectivo medio de evitar el desperdicio de agua a que conduce la carencia de aparatos de control. Además, se puede obtener una información estadística de consumo que es esencial para poder estimar los índices de crecimiento de la demanda de agua en cada población y la forma como se efectúa el consumo.

Es comprensible que la venta de agua a tarifa fija es inconveniente tanto para el organismo como para el consumidor, las modernas tarifas se estructuran con base en el consumo efectuado. Tarifas y medidores forman así un conjunto relacionado íntimamente, puesto que para que ellas se apliquen y produzcan los resultados buscados es indispensable que los aparatos existan y que registren los consumos con la precisión adecuada.

Con un eficiente sistema de medición, tanto en la producción como en el consumo se podrá conocer la relación entre el agua producida y el agua útilmente consumida. Dato de la verdadera importancia para calcular, aunque sea aproximadamente, la cantidad perdida por fugas en las redes de distribución.

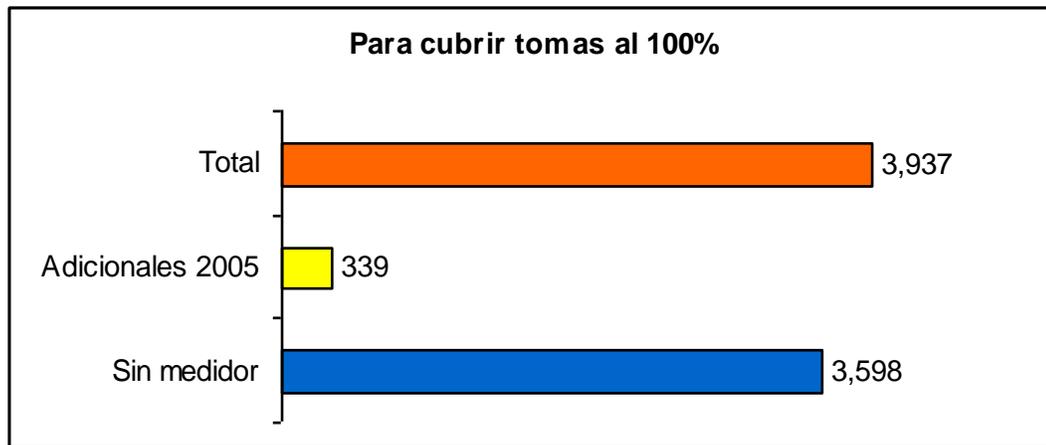
Cuando se dispone de una buena estadística de consumos y de consumidores, la labor de estimar los ingresos presentes y los futuros, lo mismo que los prejuicios que sufre la empresa por pérdidas y fugas de agua, es una labor relativamente fácil; en cambio, cuando la información no existe o es incompleta, dicha estimación es imposible y puede acarrear serias pérdidas al organismo operador.

3.1.3. Requerimientos de micromedición

Si se parte de que la cobertura de micromedición actual es del 78%, tal como se mostró en la figura 4, entonces esto significa que tendrían que instalarse 3,598 medidores para cubrir los faltantes, y habría que considerar también que en el año los nuevos usuarios requerirán de medidor por lo que serían 339 adicionales que

deben considerarse en los costos de inversión, aún cuando el pago de estos últimos estuvieran contemplados en los ingresos que se cobrarían en el momento de la contratación, como se observa en la figura 5.

Figura 5. Requerimientos de Micromedición



Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.

Si se toma en cuenta que el precio promedio de un aparato de medición de media pulgada, más sus costos de instalación incluyendo el cuadro y la mano de obra, representa un costo directo de \$650.00, entonces el organismo requiere una inversión de \$2,559,056.50 para tener una cobertura total de micromedición y este gasto en relación a sus egresos operativos representa un 39%.

La inversión en micromedición, tanto para cobertura como para reposición, es un asunto que debe ser preocupación permanente de los directivos de un organismo operador de agua potable pues en la medida que los usuarios tributen por este medio, será más justo el sistema tributario del agua.

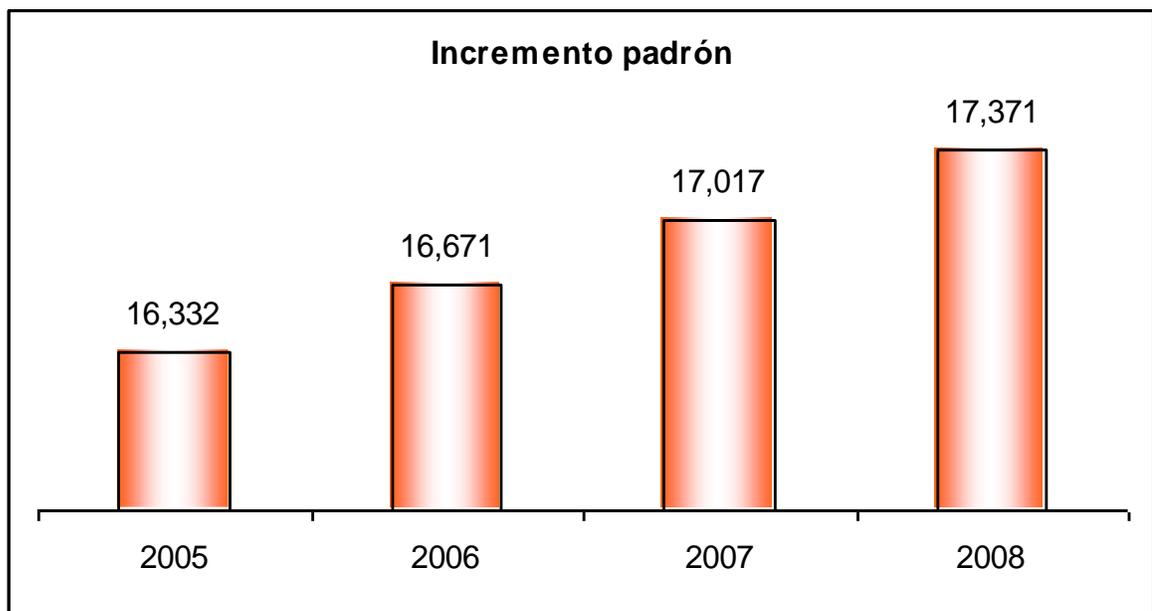
En el caso específico de Caborca es prudente continuar con la instalación de medidores y lograr niveles de cobertura que fortalezcan al sistema recaudatorio.

3.1.4. Crecimiento del padrón de usuarios

El padrón de usuarios refleja fielmente el mismo fenómeno que la situación demográfica experimenta y en la proporción que crece el número de habitantes, se incrementa el de tomas de agua potable, teniendo este último fenómeno un índice ligeramente superior al de la tasa de crecimiento debido a que al número de nuevos habitantes, y con ello el de nuevas viviendas, se suma el de aquellos usuarios que como producto de algún programa de obra tienen la fortuna de incorporarse formalmente a las redes de agua potable y con ello a la obtención del servicio en forma directa.

La línea de crecimiento del padrón está íntimamente ligada a los factores demográficos aumentando en esa proporción los registros de usuarios que año con año se suman a la demanda de servicios en donde para este año se tiene una base de 16,332 que se incrementará para llegar a los 17,371 para el año 2008, como se muestra en la figura 6.

Figura 6. Incremento del Padrón de Usuarios.



Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.

El crecimiento de los usuarios impacta de forma natural en la demanda y surge la necesidad de ampliar la infraestructura hidráulica y sanitaria para generar factibilidades a los nuevos usuarios, todo ello con un efecto financiero que debe asumir el organismo operador teniendo como soporte único lo que su sistema recaudatorio le permite ingresar.

Las razones fundamentales de consolidar el sistema tributario son con el fin de crear mejores condiciones de servicio para los usuarios registrados y abrir opciones para aquellos que pretendan integrarse al sistema de distribución y descarga.

El término usuario, para efectos de servicio de agua potable, se refiere a toma instalada y no representa necesariamente un número determinado de ciudadanos servidos. Existen parámetros para convertir en personas servidas a las tomas domésticas y esto está relacionado con la densidad habitacional oficialmente aceptada, pero la referencia del término usuarios es entendida en el sector agua como toma.

Los tipos de usuarios del organismo operador son:

1. Usuarios reales: Son aquellos que el organismo operador tiene registrados en su padrón y se clasifican en domésticos, comerciales e industriales bajo el principio fundamental de que a cada predio corresponde una toma. Esto último no es totalmente exacto debido a que existen derivaciones que de forma autorizada o irregular, según sea el caso, tienen una toma para dos o más predios. Un caso permitido es el de condominios o de una toma mixta en la que se tiene conectadas a la misma toma una vivienda y un comercio menor.
2. Usuarios Potenciales: Es el total de predios registrados en la base predial del municipio correspondientes a la cabecera municipal y las comunidades adheridas al organismo de los cuales la mayor parte ya cuenta con un contrato de servicio, pero aquellos que por diferentes razones no están construidos lo

estarán en el corto y mediano plazo lo que representa un reto para el organismo que tendrá que dar atención a esos habitantes que se incorporan a la ciudad o que viviendo ya en ella tiene oportunidad de tener una casa propia con los consecuentes incrementos en la demanda.

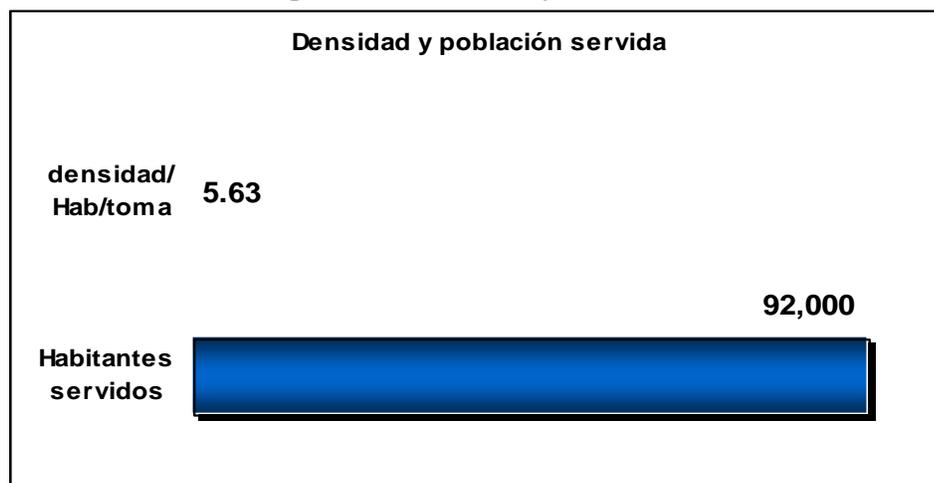
3. Usuarios Factibles: Son aquellos a los que el organismo puede atender de acuerdo a su capacidad de suministro instalada.

Lo anterior significa que la capacidad de las fuentes de abastecimiento genera agua para un número determinado de tomas y no existe forma de adherir a más usuarios que los atendibles, pues de lo contrario se comenzaría a disminuir la disponibilidad de servicio para los usuarios existentes y se generaría desabasto en las zonas anexas a los nuevos asentamientos que no cuenten con factibilidad de servicios.

3.1.5. Densidad y población

Si bien la cobertura de agua no es al 100% y considerando que no todos los domicilios están registrados, se tiende a encontrar una relación entre la población existente y el número de viviendas registradas para inferir el número de habitantes atendidos tal y como se puede apreciar en la figura 7.

Figura 7. Densidad y Población



Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.

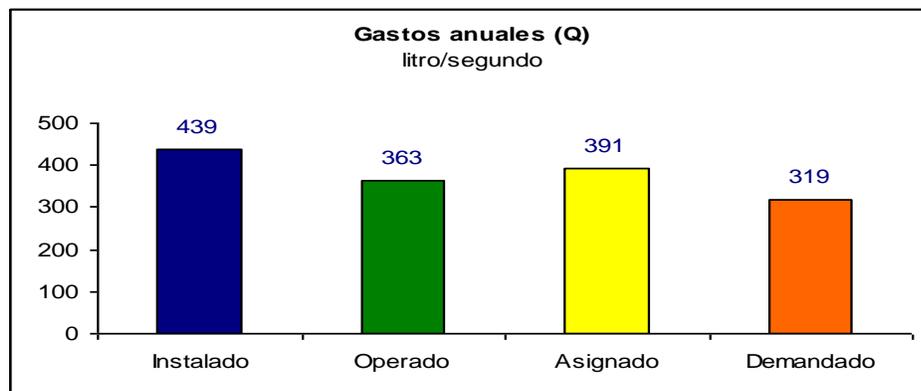
El organismo declara que actualmente atiende a 92,000 habitantes que divididos entre el número de tomas domésticas registradas arroja una densidad de 5.63 habitantes/vivienda, factor que servirá como elemento fundamental en la determinación de demandas que se aplicará para el cálculo tarifario que se ocupa en este trabajo.

Para una ciudad en constante desarrollo es fundamental tener pleno conocimiento de su capacidad de respuesta para los habitantes que en ella habiten, como importante es también conocer su factibilidad de atender a futuros habitantes en el área de influencia. En términos genéricos se tienen tres tipos de poblaciones para efectos de servicio.

3.1.6. Gastos anuales en metros cúbicos del Organismo Operador

El agua que se distribuye en las zonas urbanas del estado para consumos domésticos, comerciales e industriales es básicamente de fuentes subterráneas por lo que la capacidad de suministro depende de la capacidad que tengan los pozos disponibles. En la Figura 8, se observa que en el caso de Caborca se tiene una capacidad instalada 439 litros por segundo y se opera actualmente a un 83% de su capacidad con un gasto de 363 litros por segundo.

Figura 8. Gastos anuales (Q) del Organismo Operador



Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.

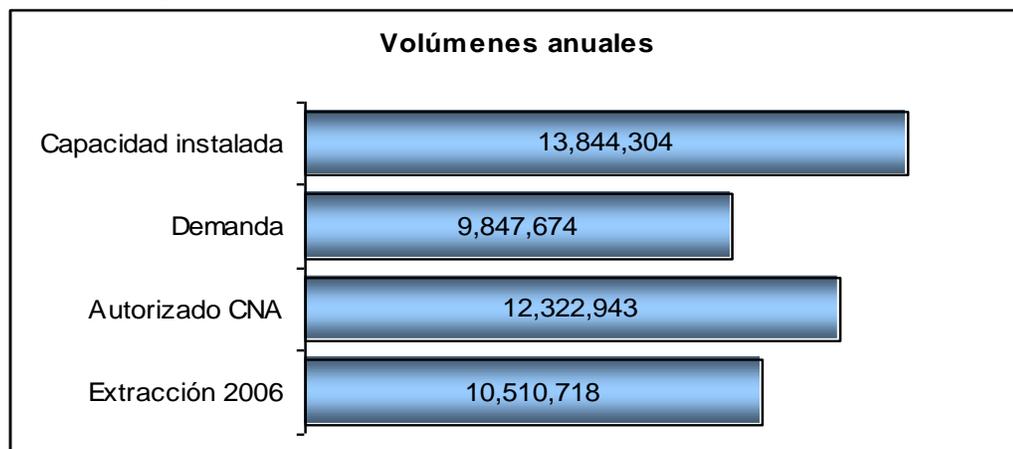
Si bien en este momento tienen una capacidad de reserva relativa del 17%, se observa que tienen una demanda de 319 litros por segundo que se pueden cubrir satisfactoriamente con el agua disponible que tienen actualmente.

3.1.7. Capacidad instalada de extracción (m³)

Otro volumen importante es el que el Organismo Operador tiene asignado y este se refiere al que la Comisión Nacional del Agua tiene permitido extraer que es de 391 litros por segundo para Caborca, mientras que su demanda en el año 2006 llegará a los 319 litros por segundo.

Si los gastos se convierten en metros cúbicos entonces se tiene una capacidad instalada para extraer 13,844,304 metros cúbicos anuales que se lograrían solamente si la infraestructura se opera a un ritmo de 24 horas al día y aunque eventualmente algunas fuentes de abastecimiento realmente no paran en su operación, resulta complicado para las labores de mantenimiento y para seguridad del mismo equipo el sobrecargar la operación, por lo que el volumen máximo de extracción debe ser solamente un referente y no necesariamente una meta como se presenta en la figura 9.

Figura 9. Oferta y demanda en el Organismo Operador



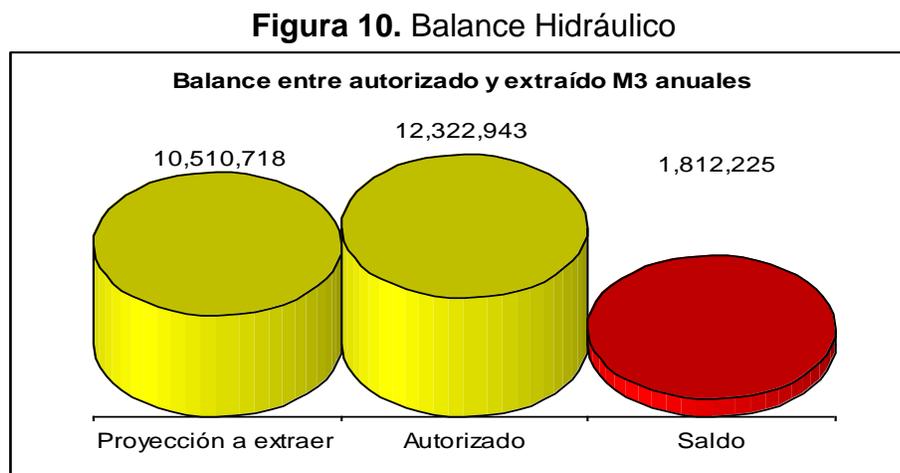
Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.

Las demandas indican que existe la necesidad de extraer 9,847,674 m³ al año para satisfacer las necesidades de los habitantes y en la medida que este volumen baje se pudieran presentar desabastos zonales, mientras que en la misma proporción que extraigan mayor volumen pudiera estarse incrementado las pérdidas por agua no contabilizada.

En volumen la Comisión Nacional del Agua tiene autorizado extraer un máximo de 12,322,943 metros cúbicos al año y los pronóstico para el año 2006, en base a la población existente y al número de tomas registradas indican que estarían extrayéndose un total de 10,510,718 metros cúbicos anuales.

3.1.8. Volúmenes de extracción autorizados (m³)

Si los datos expresados por el organismo operador y la relación de demandas que se realiza con motivo de este estudio indican que para el año 2006 se deberían extraer 10,510,718 metros cúbicos anuales y se tienen 12,322,943 autorizados por la Comisión Nacional del Agua, entonces se tendría para este caso un volumen disponible de 1,812,225 m³/año que representa un 15% del volumen demandado como se muestra en la figura 10.



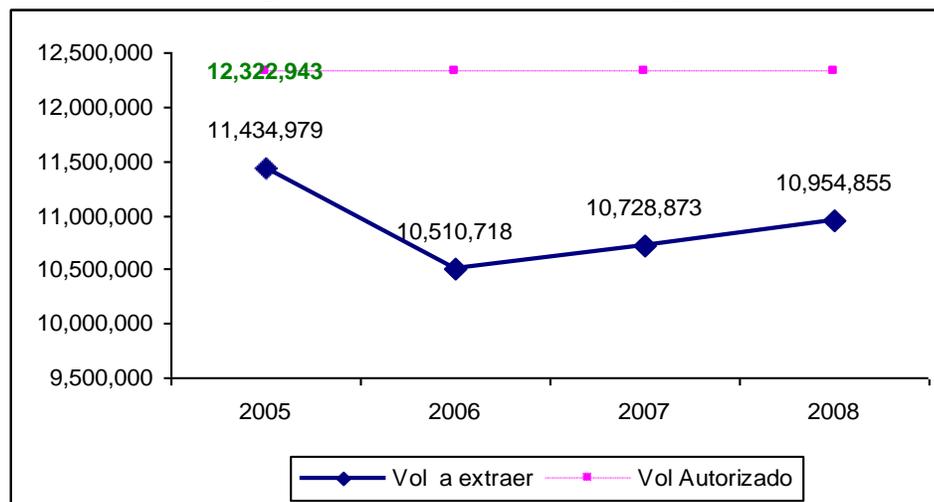
Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.

Al incrementarse las demandas se agravará el problema de los títulos de explotación porque el aumento en la explotación obedece a un efecto de aumento poblacional y eso no puede ser regulado por el organismo y por otra parte tampoco tiene forma de incrementar su volumen asignado a menos que sea comprando títulos.

3.1.9. Disponibilidad del agua (m³)

Para hacer más representativo el nivel de extracción permitido, en relación al volumen autorizado, se presenta a continuación la figura 11, en la que se puede observar que para el año 2006 la curva de extracción es inferior al volumen autorizado lo que representa muy bien el estado del recurso en cuanto a sus niveles autorizados.

Figura 11. Disponibilidad del Agua.



Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.

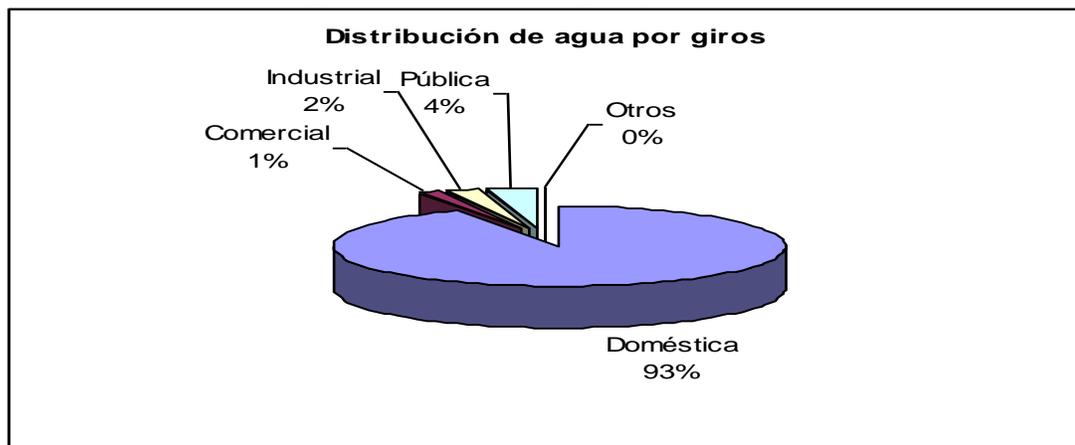
Si se resta el volumen extraído del volumen autorizado se obtiene como resultado \$1,812,225.04 metros cúbicos anuales. Mientras el nivel de volumen autorizado se mantiene, asumiendo que en los próximos años no habrá incremento en los títulos de explotación, la extracción crece al ritmo que sus incrementos poblacionales le exigen y para los siguientes tres años se ve claro que la curva ascendente muestra esos volúmenes extras.

Una de las formas de abatir los rezagos volumétricos es con la implementación de programas de recuperación de agua y generalmente se tienen resultados puntuales, pero también habría que considerar los costos que esto representa ya que el bajar los índices de agua no contabilizada suele demandar un alto nivel de capacidad financiera para realizar las obras de sectorización y de rehabilitación de infraestructura cuyos efectos tendrían que trasladarse a las tarifas necesariamente.

3.1.10. Distribución del agua por sectores

La distribución de agua está íntimamente ligada con la conformación de los usuarios en el padrón y en ello son los domésticos los que hacen mayor uso del recurso por ser también el giro predominante. El servicio doméstico tiene una dotación de 9,305,123 metros cúbicos anuales, equivalente al 93% del agua total servida tal como se observa en la Figura 12.

Figura 12. Uso del Agua por sectores



Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca

Una actualización al padrón de usuarios realizada en forma permanente es la mejor manera de ir nivelando los índices de consumos entre los diferentes giros.

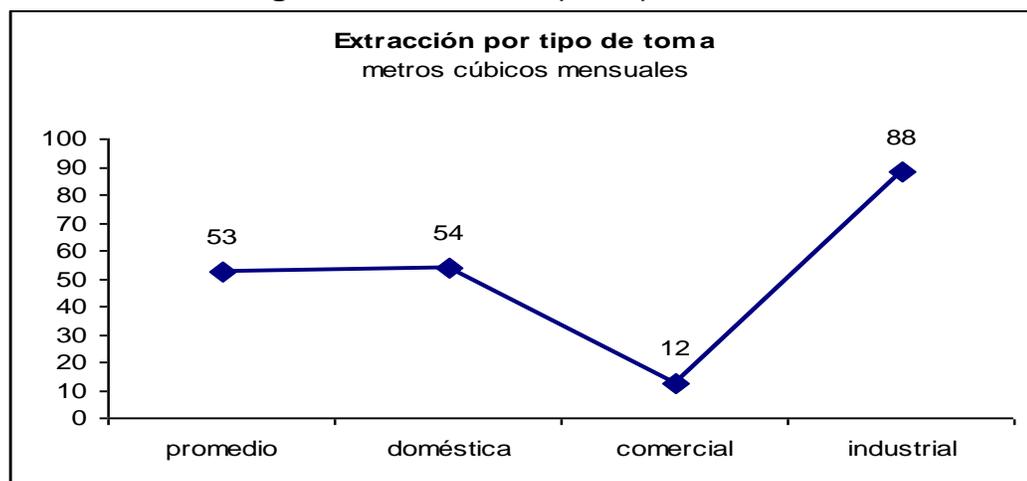
En muchas ciudades puede verse que existe comercio básico que tributa como toma doméstica por encontrarse anexo a una casa habitación y eso ha tenido un efecto de revisión importante en los últimos años, en los que incluso apareció en los aranceles, una tarifa mixta aplicable a aquellos usuarios comerciales de bajo consumo que tienen derivación de toma doméstica.

Mediante un programa de revisión física se tendría que ir depurando el padrón para que tribute cada usuario en el giro que le corresponda y poder tener así precios aplicables al uso del recurso, privilegiando lo que corresponde al uso doméstico y aplicando los costos correspondientes a los comercios e industrias.

3.1.11. Niveles de extracción por toma

Tratando de hacer una inferencia sobre los niveles de extracción que corresponden a cada giro, el sistema de cálculo determina que el promedio es de 53 metros cúbicos mensuales en donde se destinan en promedio para los domésticos 54 metros cúbicos mensuales, mientras que para los comerciales el promedio es de 12, siendo muy superior el industrial con 88 metros cúbicos mensuales como se presenta en la figura 13.

Figura 13. Extracción por Tipo de Toma



Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca

En condiciones normales una familia de 5 miembros cubre sus necesidades con una dotación de 20 metros cúbicos mensuales y las básicas puede cubrir las con dotaciones de hasta 16 metros cúbicos.

Las políticas de uso eficiente del agua no tienen como propósito fundamental restringir el uso de agua en las familias, sino que este sea regulado por su precio y que pague más quien más consume, procurando que la capacidad financiera no sea factor que estimule el dispendio, pero evitando a toda costa que los precios simbólicos sean por sí mismos los principales elementos para la generación de agua no contabilizada.

A estos niveles de operación el organismo en promedio extrae 282 litros por habitante por día, siendo el factor promedio de 250 para que consideradas las pérdidas físicas llegue al domicilio el agua suficiente que los ciudadanos requieren.

3.1.12. Oferta y demanda del agua

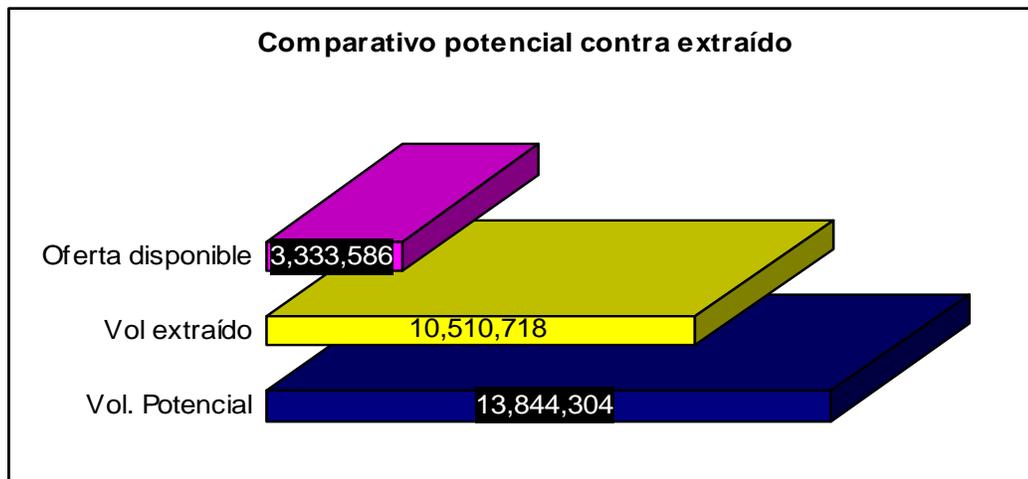
Cuando un organismo opera sus fuentes de abastecimiento a un 80% de su capacidad como límite máximo, estará en condiciones de generar seguridad en el abasto y tendrá un mayor margen de acción para realizar de forma normal su mantenimiento preventivo en los pozos, ya que podría eventualmente salir de operación una fuente y el sistema no tendría bajas considerables en el abasto normal al tener un gasto hidráulico constante que le permita hacer estas labores en forma programada.

Cuando la infraestructura de abastecimiento opera por arriba del 80% comienza a ser más delicada la labor de mantenimiento preventivo y cualquier contratiempo genera problemas de abasto, sobre todo si se considera que aun se está en etapa de sectorización y el sistema de suministro es una suma de redes que todavía no

puede ser separada para efectos de un mejor control y de manejo eficiente de cualquier eventualidad.

Si se considera que los pozos de Caborca tienen una capacidad de extracción anual de 13,844,304 metros cúbicos y sus niveles operativos, así como el analítico de sus demandas, éstas señalan que para el año 2006 deberían extraer 10,510,718 metros cúbicos en el año para satisfacer las demandas de la población, entonces tendrían una disponibilidad de 3,333,586 metros cúbicos que corresponde al 24% de su capacidad instalada lo cual es un buen indicio y seguridad en cuanto al abasto, ver figura 14.

Figura 14. Extracción Vs Disponibilidad



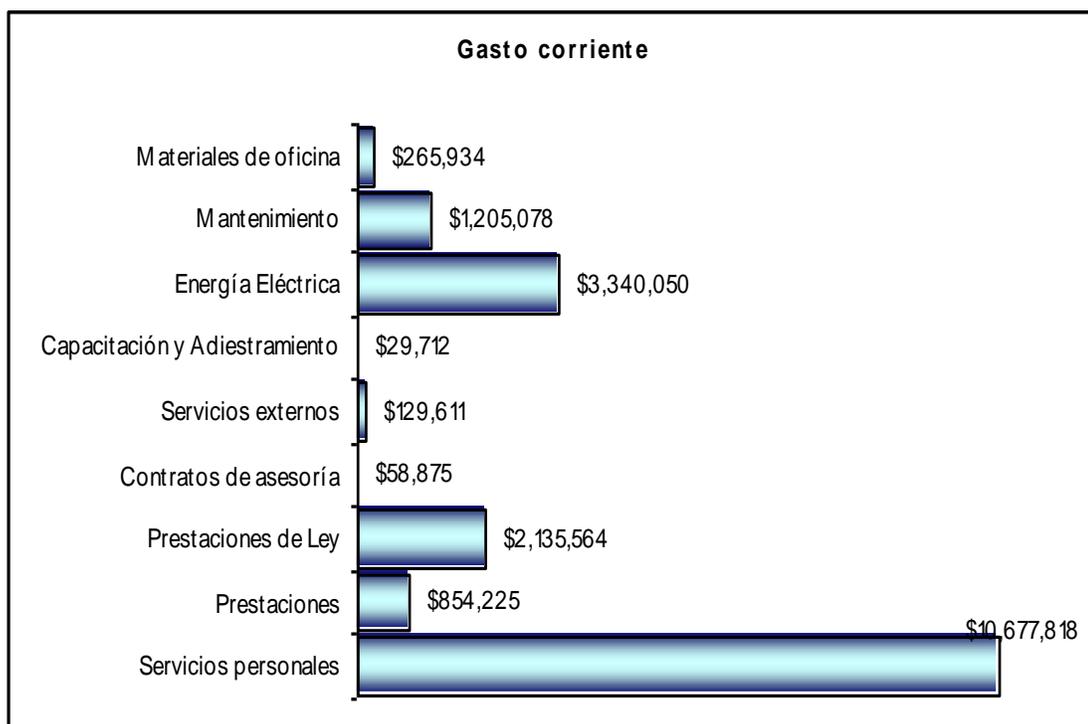
Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca

3.1.13. Gastos operativos del Organismo Operador

Para que el organismo operador de Caborca funcione eficientemente en todos sus aspectos se requiere que en el año 2006 tenga un ingreso global de \$34,602,606 considerando sus gastos operativos y sus necesidades de desarrollo.

Para los gastos operativos se requerirían \$23,192,146 cantidad que resulta de proyectar sus necesidades presupuestales tanto en servicios personales, como en energía eléctrica que son los dos insumos más caros que se tienen en la generación de servicios, pero agregando a ellos los gastos de capacitación, mantenimiento, operación, materiales, y todos aquellos egresos que son necesarios para los efectos de operación, comercialización, administración y planeación tanto en materiales como en los servicios personales entendidos estos como salarios y honorarios del personal, como se muestra en la en la figura 15.

Figura 15. Gasto corriente del Organismo Operador



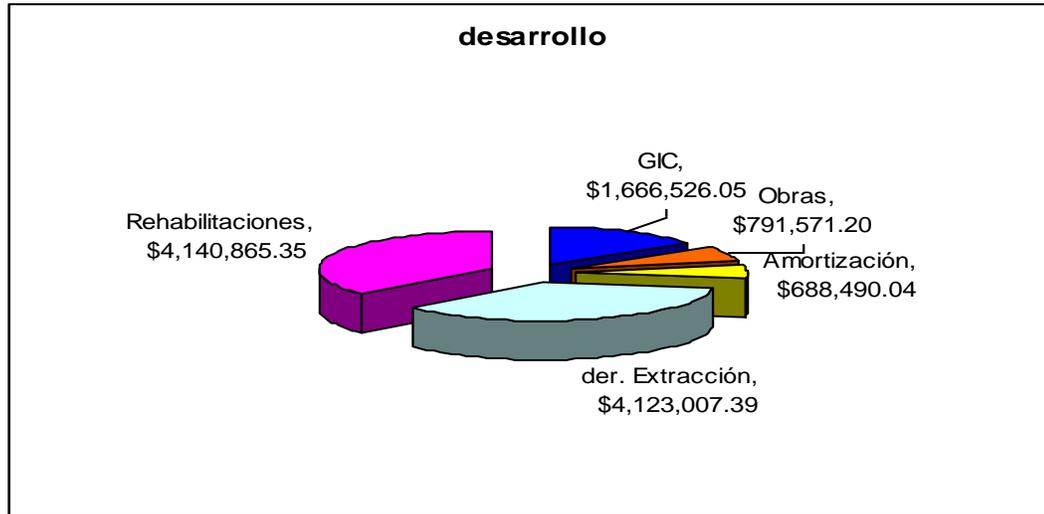
Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.

3.1.14. Gastos de desarrollo

Si bien el gasto operativo es fundamental para generar el servicio, el gasto de desarrollo es imprescindible para darle sustentabilidad. Actualmente, el mayor

porcentaje de gastos se realiza en los conceptos de rehabilitaciones y derechos de extracción, tal como se muestra en la figura 16.

Figura 16. Gastos de Desarrollo



Fuente: Elaborada con Datos del Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.

Existen otros conceptos importantes que generalmente no se programan en presupuesto como pudiera ser el caso de los derechos de extracción que la federación cobra a los organismos en cumplimiento a lo dispuesto por la Ley Federal de Derechos en la que se establece que el uso o extracción de agua deberá ser pagado en los términos de ley aproximadamente para la zona a un valor de \$0.31 por cada metro cúbico.

Este pago es importante porque a raíz del decreto presidencial emitido en el año 2001, se dio oportunidad a que los organismos regularizaran su situación de rezago en los pagos y se les condonó una deuda histórica de \$10,491,714.97 a condición de que hicieran sus pagos a partir de enero del año 2002 con el beneficio adicional de que dichos pagos serían reembolsados para aumentar la capacidad de obra del organismo y así fortalecer la infraestructura, además de

tener a los organismos al día en el cumplimiento de sus obligaciones respecto al pago de los derechos.

En ese decreto se ofreció también la cancelación del adeudo por concepto de descargas que para el organismo era de \$32,975,433.64, que sumados al del agua generaban un pasivo de \$43,467,148.61, cantidad que difícilmente pagaría con sus ingresos normales, pero que hoy le permiten la posibilidad de estar al corriente y contar además con un retorno de recursos para la ejecución de obras. Y finalmente existe otro concepto que generalmente no se toma en cuenta y que afecta de forma importante su economía. La amortización y la depreciación de la infraestructura, en donde se establece un valor estimado dado que no se tiene en libros los valores actualizados del patrimonio y por tanto la estimación es un considerado proporcional.

3.1.15. Resumen de precios

En base a las necesidades económicas del organismo operador para generar una base recaudatoria que sustente de manera suficiente sus gastos operativos tendrían que ingresarse anualmente un importe mínimo de \$34,602,606.

Si se tiene en cuenta que de ese ingreso un 80% correspondería a pagos por servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, se tendría entonces que por los servicios mencionados deberían ingresarse \$27,682,084.74 y al dividir dicho monto entre el número de usuarios registrados resulta que se lograría esa recaudación si cada toma pagara en promedio \$141.25 al mes, lo que equivale a pagar en promedio diario \$4.71 por cada toma registrada.

Este promedio de \$4.71 diario por toma no resulta oneroso bajo ninguna circunstancia y en todo caso, si hubiera usuarios que no tuvieran recursos para hacer sus pagos por una eventual falta de dinero entonces sería mejor hacer un programa de subsidios focalizados, pero mantener precios bajos asumiendo que la

población no puede pagarlos, conlleva la posibilidad de poner en riesgo la garantía de servicios para todos.

3.2. Estructura tarifaria usada actualmente por el OOMAPAS Caborca

La presente estructura tarifaria, es la que actualmente se esta cobrando a los usuarios, fue calculada por el Director y el jefe del departamento de Comercialización del Organismo Operador de Caborca en base a realizar un incremento constante respecto a los años anteriores.

En ésta estructura tarifaria que se muestra en la tabla 3, se puede observar que es una tarifa de escalones crecientes, también se puede notar cual es el precio por cada metro cúbico facturado de acuerdo a su tipo de usuario.

Tabla 3. Estructura Tarifaria Actual del OMAPAS Caborca sin IVA.

RANGOS	Doméstico	Δ %	Comercial	Δ %	Industrial	Δ %
De 0 A 25 m ³	51.63	94.65	116.25	41.13	124.50	100.08
De 26 a 40 por c/m ³	2.10	1.68	4.60	-1.07	5.20	4.41
De 41 a 60 por c/m ³	2.33	10.95	4.93	7.17	5.50	5.76
De 61 a 80 por c/m ³	2.47	6.00	5.26	6.69	5.80	5.45
De 81 a 100 por c/m ³	2.80	13.36	5.59	6.27	6.20	6.89
De 101 a 150 por c/m ³	3.15	12.5	5.92	5.90	6.70	8.06
De 151 a 200 por c/m ³	3.56	13.01	6.25	5.57	7.25	8.20
De 201 a 9999 por c/m ³	4.02	12.92	6.60	5.60	10.00	37.93

Fuente: Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.

Esta tarifa resulta ser insuficiente, por varios motivos, uno por no cubrir los egresos necesarios para la operación adecuada de este organismo operador y otra por no realizar inversiones en infraestructura, lo cual da como resultado la ineficiencia física.

En la tabla 3 se puede observar cómo se utilizó un criterio inadecuado al momento de calcular la tarifa, ya que no se consideró una estructura tarifaria donde permita

conscientizar a los usuarios que mientras mayor sea el consumo de agua, mayor será la tarifa por cada metro cúbico de agua medido. También se puede apreciar que existe un subsidio cruzado de los usuarios domésticos a los comerciales ya que el incremento en el uso industrial del primer bloque (0-25) al segundo (26 a 40) es negativo lo cual indica que a mayor consumo, el precio por metro cúbico es menor, con lo cual se envía el mensaje al usuario de que a mayor consumo la tarifa es menor. Por el contrario en el uso doméstico se tiene un incremento del 2.10% del segundo bloque respecto del primero, lo cual se considera adecuado si se quiere reducir el consumo.

También se observa que a partir del segundo bloque la tarifa es por cada metro cúbico, por eso existe una disminución respecto del primer bloque ya que en éste la tarifa es de \$51.63 en todo el rango.

En la tabla 4, se muestra la estructura tarifaria actual del Organismo Operador considerando incrementos respecto de la tabla 3, del 35 por ciento por concepto del servicio de drenaje para los tres usos y un 10 por ciento por concepto de IVA.

Tabla 4. Estructura tarifaria del OOMAPAS incluye drenaje y el IVA.

RANGOS	Doméstico	Δ %	Comercial	Δ %	Industrial	Δ %
De 0 A 25 m ³	69.701	94.65	168.563	41.13	180.525	100.08
De 26 a 40 por c/m ³	2.835	1.68	6.670	-1.07	7.540	4.41
De 41 a 60 por c/m ³	3.146	10.95	7.149	7.17	7.975	5.76
De 61 a 80 por c/m ³	3.335	6.00	7.627	6.69	8.410	5.45
De 81 a 100 por c/m ³	3.780	13.36	8.106	6.27	8.990	6.89
De 101 a 150 por c/m ³	4.253	12.5	8.584	5.90	9.715	8.06
De 151 a 200 por c/m ³	4.806	13.01	9.063	5.57	10.513	8.20
De 201 a 9999 por c/m ³	5.427	12.92	9.570	5.60	14.501	37.93

Fuente: Departamento de Comercialización del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento

La tarifa que se obtiene corriendo los egresos que fueron necesarios para que el organismo operara en el año 2005, con una eficiencia del 76% son los que se observan en la Tabla 5.

Tabla 5. Cálculo de las tarifas de agua potable alcantarillado y saneamiento

GRUPO	Consumo (rango en m3/mes-conexión)	Precio Unitario (\$/m ³ -mes)	PUM (Precio Unitario Medio)	% mismo TIPO
<i>D1 -- doméstico</i>	<i>0 A 25</i>	3.29	5.90	
<i>C1 -- comercial</i>	<i>0 A 25</i>	6.26	5.90	
<i>I1-industrial</i>	<i>0 A 25</i>	7.04	5.90	
<i>D2 -- doméstico</i>	<i>26 A 40</i>	6.54	5.90	99%
<i>C2 -- comercial</i>	<i>26 A 40</i>	7.12	5.90	14%
<i>I2-industrial.</i>	<i>26 A 40</i>	7.27	5.90	3%
<i>D3 -- doméstico</i>	<i>41 A 60</i>	6.89	5.90	5%
<i>C3 -- comercial</i>	<i>41 A 60</i>	7.32	5.90	3%
<i>I3-industrial</i>	<i>41 A 60</i>	7.38	5.90	2%
<i>D4 -- doméstico</i>	<i>61 A 80</i>	7.61	5.90	10%
<i>C4 -- comercial</i>	<i>61 A 80</i>	7.95	5.90	9%
<i>I4-industrial</i>	<i>61 A 80</i>	8.18	5.90	11%
<i>D5 -- doméstico</i>	<i>81 A 100</i>	7.98	5.90	5%
<i>C5 -- comercial</i>	<i>81 A 100</i>	8.30	5.90	4%
<i>I5-industrial.</i>	<i>81 A 100</i>	8.41	5.90	3%
<i>D6 -- doméstico</i>	<i>101 A 150</i>	8.91	5.90	12%
<i>C6 -- comercial</i>	<i>101 A 150</i>	9.02	5.90	9%
<i>I6-industrial</i>	<i>101 A 150</i>	9.13	5.90	9%
<i>D7 -- doméstico</i>	<i>151 A 200</i>	9.95	5.90	12%
<i>C7 -- comercial</i>	<i>151 A 200</i>	10.09	5.90	12%
<i>I7-industrial</i>	<i>151 A 200</i>	11.05	5.90	21%
<i>D8 -- doméstico</i>	<i>201 A 999</i>	10.79	5.90	13%
<i>C8 -- comercial</i>	<i>201 A 999</i>	10.92	5.90	1%
<i>I8-industrial</i>	<i>201 A 999</i>	11.06	5.90	2%

Un aspecto importante de mencionar en la tabla 5, es que el incremento entre el primer y el último rango es mayor en el uso doméstico que en el comercial y eso

se considera inadecuado de acuerdo a las estructuras tarifarias que proponen los canones, ya que se debe de tener un criterio uniforme en los incrementos, o al menos que se quiera subsidiar al uso comercial en este caso. Asimismo, se observa un precio unitario medio de 5.90 pesos por metro cúbico. Es importante señalar que la última columna (% del mismo tipo) debe mostrar siempre un incremento, lo que significa que esta estructura tarifaria esta cuidando que el usuario que tenga un mayor consumo debe realizar un pago mayor.

3.2.1 Eficiencias

Entre menor sea la diferencia entre el volumen de agua suministrada y el volumen de agua registrada y facturada, se considera que la empresa tiene un grado de eficiencia física alto. Ciudades como París (Francia) y Los Ángeles (E.U) tienen un porcentaje de agua no contabilizada (ANC) de alrededor del 10%.

Varias ciudades de Inglaterra tienen un índice de ANC entre 10 y 20% y se siguen considerando eficientes. Estados Unidos se encuentra entre un 10 y 30%, lo cual empieza a mostrar algunos grados de ineficiencia y en Latinoamérica se tienen porcentajes fluctuando entre el 30 y 80%, considerados como demasiado altos y muestra la ineficiencia con que operan la mayoría de los organismos operadores.

Las causas que conllevan a que este índice sea menor o mayor en México se agrupan en dos categorías generales. La primera, son las pérdidas por errores de medición, en la red de distribución y en las tomas domiciliarias; estas representan el 60%. La segunda causa se relaciona con la falta de pago, subsidios, errores en el padrón y tomas clandestinas, representando éstas el 40%.

El porcentaje de agua no contabilizada para 2005 a nivel nacional es de 42%, obtenida de la información de 190 organismos operadores.

Las metas y compromisos que la empresa debe establecer van en varias direcciones. Las tarifas influyen en lograr algunos de ellos, y a su vez los avances de otros programas tienen repercusiones en los niveles de ventas y cobranza, pero el factor más importante a considerar en las estructuras tarifarias es la eficiencia. Existen varios tipos de eficiencia de acuerdo al contexto, tal y como se describen a continuación:

1. Eficiencia Comercial: Es la relación que existe entre el dinero que realmente se cobra (que los usuarios ingresan a cajas) respecto del dinero que se factura. Con más precisión la definición anterior equivale a una “eficiencia de la cobranza”. A veces se le maneja con sus equivalentes en volúmenes de agua mediante volúmenes cobrados contra volúmenes facturados, sin embargo en este caso debe tenerse cuidado en sitios donde no hay medidores, (sistemas de cuota fija), pues los volúmenes son estimados y pueden estar sujetos a fuertes impresiones.

En ocasiones es difícil distinguir o clasificar si las deficiencias en ingresos monetarios causadas por tomas clandestinas, falta de facturación, defectos en catastro o en el sistema comercial, errores en los contadores volumétricos, impresiones en estimaciones de equivalencias para cuotas fijas de servicios no medidos, u el otorgar concesiones o agua gratuita, son una “pérdida comercial” o una “pérdida física”; sin embargo el hecho importante es que todas son ineficiencias por agua no contabilizada, es decir generan daños tanto a la empresa como a la ciudadanía que sí contribuye puntualmente a los pagos.

En naciones desarrolladas y en ciudades con sistemas de agua bien establecidos y maduros, los términos de volumen de agua facturada y volumen de agua cobrada son prácticamente sinónimos. Desafortunadamente en México raramente se cobra todo lo que se factura, ya que existe mucho rezago, o simplemente no hay ausencia o deficiencia de cobranza, coerción y castigo para quien no paga.

Incluso a veces la intromisión de intereses de partidos políticos al avecinarse campañas permite, indebidamente, reducciones a las tarifas autorizadas a fin de ganar votos, al aplicar el procedimiento o guía de trabajo que aquí se propone, no hay que ser muy cuidadoso en la importante diferencia entre ambas expresiones, (agua facturada y agua no cobrada).

Si se calcula la eficiencia comercial promedio nacional en base a los datos antes mencionados, se tiene como resultado un 76%, ya que si se divide lo recaudado sobre lo facturado es decir $\$17'338,206/\$22'832,805$ se obtiene un coeficiente de 0.7593 multiplicado por 100 resulta el 76%.

Calculando la eficiencia comercial actual del organismo en la facturación anual del año 2005 se imprimió la cantidad de \$24,330,624.28 de los cuales se recuperaron \$12,713,452.00 al dividir el segundo sobre el primero da un coeficiente de 0.5225 multiplicado por 100 resulta de 52.25 %, el cual se observa que es muy bajo.

2. Eficiencia Física: En todo sistema de abastecimiento de agua, aún en países altamente desarrollados, existen pérdidas de agua durante el transporte y distribución. Sin embargo en naciones poco desarrolladas las perdidas pueden ser sumamente elevadas y representar mermas económicas considerables que hay que combatir y reducir a un nivel razonable. Las mermas de agua pueden deberse a roturas, derrames, tomas clandestinas, así como el agua gratuita o que se deja de facturar o de medir con precisión (perdidas comerciales).

Como se ve, algunas de esas pérdidas físicas, no necesariamente significan desperdicios de agua o agua sin aprovechar (como son las tomas clandestinas y de agua entregada pero sin facturar), sin embargo son pérdidas para la empresa de agua y claro, para la población que sí paga, a la cual se le obliga a pagar más de lo que sería lo justo.

El volumen total medido a los usuarios puede considerarse equivalente al volumen facturado, cuando existen medidores de consumo para cada uno de los usuarios. El representa solo una porción del volumen total que se extrae de las fuentes y se suministra a la red (volúmenes de agua suministrado). La relación del volumen medido (o volumen facturado) dividido entre el volumen suministrado representa la eficiencia física.

Cuando en una ciudad no todas las tomas domiciliarias cuentan con medidor instalado, evidentemente el dato de eficiencia física será poco confiable ya que provendrá de estimados basados en equivalencias de tarifas de cuota fija para el servicio no medido.

En el año 2005 se extrajeron 9,847,674 metros cúbicos de los cuales se facturaron 5,242,080 metros cúbicos es decir al dividir el segundo sobre el primero se obtiene un coeficiente de 0.5323 multiplicado por 100 nos resulta 53.23% de eficiencia física con la que se opera actualmente.

3. Eficiencia Tarifaria o Sustentabilidad de la Tarifa: Un tipo de pérdida que casi nunca se menciona de manera explícita es lo que pudiera denominarse “ineficiencia tarifaria”, es decir, cuando la tarifa oficial no refleja el costo real del agua y tiene niveles de subsidios que descapitalizan y obligan a la paulatina ineficiencia y deterioro del servicio (cuando a demasiados clientes se les cobra por debajo del costo real del servicio, no hay reservas para mantenimiento o renovación, el mejor personal renuncia por falta de sueldos apropiados, etc.)

Pudiera darse el caso de que un organismo operador sea sumamente eficiente al tener fugas físicas a bajo nivel, y 100% de eficiencias de cobranza (comercial), y aun así estar en números rojos. La explicación sería por ejemplo, cuando la tarifa autorizada dice cobrar a 2 \$/m³ cuando el costo real de operación fuese de 4 \$/m³,

ante lo anterior pueden distinguirse 2 tipos de eficiencia tarifaria, “la inmediata” y “la de sustentabilidad a largo plazo”.

El concepto de Precio Unitario Medio Equitativo (PUME) tiene mucha relación con la eficiencia tarifaria, el cual debe ser una especie de negociación entre los intereses de una empresa privada y los de una comunidad, respecto a como debe evolucionar el cobro y la calidad del servicio de agua y saneamiento.

El precio que se debería estar cobrando por el servicio, no debe basarse en únicamente mantener niveles de operación indispensables, sino que hay que plantear todas las necesidades para dar mantenimiento preventivo, renovar la infraestructura, y mejorar la calidad del servicio, además de estar generando las reservas de fondos, para nuevas plantas de tratamiento y para enfrentar las expansiones y demandas crecientes de la población. Es decir, deben estar involucrados el costo marginal de largo plazo así como autosuficiencia financiera y precio unitario medio, al igual que la asignación de cargos a grupos de clientes.

El concepto de eficiencia tarifaria complementa y refuerza lo que se explica para los términos, “eficiencia global de la sustentabilidad” o de largo plazo y “Tarifa Media Deseable” (TMDE).

4. Eficiencia Tarifaria Inmediata: Es aquella que se calcula dividiendo las necesidades y erogaciones de corto plazo, y no posibles efectos de envejecimiento de las redes, externalidades ambientales ni necesidades de inversión importantes en tratamiento de reuso de agua.

5. Eficiencia Tarifaria de Sustentabilidad a Largo Plazo: Esta eficiencia es similar a la eficiencia tarifaria inmediata, pero considerando no solo los costos reales de operación y necesidades de rehabilitación, sino también todas las necesidades de inversión a mediano y largo plazo que garanticen un adecuado nivel de servicio, al

igual que el tratamiento de todas las aguas residuales, protección de acuíferos y del medio ambiente general. Evidentemente, en la mayoría de los organismos operadores esta eficiencia sería inferior que la eficiencia tarifaria simple o inmediata.

6. Eficiencia Global Aparente o Relación de Operación: Podría considerarse equivalente a la multiplicación de: eficiencia física, eficiencia comercial y eficiencia tarifaria de corto plazo. También puede entenderse como la relación que hay entre ingresos y egresos. Si la división de ingresos entre egresos es mayor de 1 se tienen números negros y si es inferior hay déficit de dinero.

7. Eficiencia Global de Sustentabilidad o de Largo Plazo: Similar a la anterior, pero considerando los ingresos actuales respecto de todos los gastos e inversiones requeridas (referidas al correspondiente periodo de tiempo) para garantizar la sustentabilidad.

8. Eficiencia Global de La Empresa: Este indicador es de los más importantes y se calcula multiplicando la eficiencia comercial por la eficiencia física y este resultado indica la eficiencia de lo que es el organismo en sí.

En la actualidad el organismo local esta trabajando con un 53.23% de eficiencia física y con un 52.25% de eficiencia comercial, es decir al multiplicarlos resulta un 27.81% de eficiencia global de la empresa.

3.2.2. Autosuficiencia financiera

Algunos reglamentos de ciudades, así como el PROMAGUA (Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua) establecen como meta que los servicios de abastecimiento y saneamiento sean financieramente sanos, entendiéndose por ello que las tarifas deberán ser suficientes para cubrir los costos derivados de la operación, el mantenimiento y la administración de los

servicios, la rehabilitación y el mejoramiento de la infraestructura existente, la amortización de las inversiones realizadas, los gastos financieros de los pasivos y las inversiones necesarias para la expansión de la infraestructura.

Entonces una empresa de aguas autosuficiente debe poder cubrir todos los conceptos antes mencionados, sin necesidad de recurrir a subsidios federales, estatales o de otra índole. Desafortunadamente la mayoría de los organismos mexicanos están muy lejos de lograrlo.

3.2.3. Subsidio oculto

Este tipo de subsidio puede ocurrir cuando aparentemente se opera con números negros, incluso sin necesidad de subsidios externos, pero la situación real fuera que no se da el mantenimiento suficiente a los equipos, no se cumplen normas de calidad de servicio (presión, continuidad, dotación) se contaminan las fuentes de agua, no se pagan los derechos correspondientes a la CNA, se pagan sueldos sumamente bajos al personal por lo que su nivel de habilidades de conocimientos es muy bajo, etc.

3.2.4. Subsidio cruzado

Es un mecanismo por el cual algunos clientes de mayor capacidad económica contribuyen a parcialmente costear los gastos de otras personas de menores recursos. También se da cuando se cobra a todos los usuarios lo mismo cuando en realidad hay colonias o sectores de la ciudad cuyo abastecimiento es mas difícil y costoso, por ejemplo colonias de la periferia o cerros, Es decir, hay subsidio cruzado cuando se cobra a algunos mas de lo que en realidad debería de pagar y a otros menos de lo que les correspondería. Una lamentable manera de subsidio cruzado es cuando los clientes cumplidos compensan la morosidad, falta de pago o clandestinaje de otros.

3.2.5. Tarifa media o precio medio por unidad de volumen, PUM (Precio Unitario Medio)

Es la relación que hay entre el total de costos y necesidades monetarias del organismo operador, que deben ser cargadas al precio volumétrico, dividido entre el volumen total vendible en el periodo. Representa el precio que en promedio cobra la empresa por cada unidad de agua vendida realmente.

Este concepto de precio promedio es totalmente distinto del costo de producción, y para nada debe confundirse con aquel. Además, el precio de venta debe calcularse por unidad de producto realmente vendido y cobrado, no por unidad de materia prima empleada.

3.3. Cálculo de la estructura tarifaria del Organismo

El cálculo de la tarifa conforme a la estructura tarifaria propuesta requiere de información básica para su estimación. Se presenta una descripción de los datos requeridos para el manejo de la hoja de cálculo y obtener resultados útiles. Para la estimación de la estructura se solicitarán como son: Datos de producción, facturación, estadísticas de consumos de los diferentes tipos de usuarios, ingresos y egresos estimados por el organismo, distribución de gastos por unidad de trabajo, entre otros. Por motivos descriptivos se han clasificado en diversos rubros: información general, información sobre empleados y población, información comercial, información sobre egresos del año previo al cálculo de la tarifa y presupuesto del año en donde se quiere proyectar la estructura tarifaria.

3.3.1. Metodología para correr las tarifas en CANONIZA

Para realizar el cálculo de la estructura tarifaria se utilizó el Programa CANONIZA desarrollado por IMTA (Instituto Mexicano para la Tecnología del Agua), el cual está realizado en una hoja de cálculo de Excel, y tiene la característica de ser para cobros reales volumétricos (conjuntamente agua potable, alcantarillado y saneamiento), éste inicia con determinar los costos de producción y las

necesidades de recaudación, así como los volúmenes de venta deseados. Igualmente considera la composición de usuarios, rango de consumo y propone diferenciar los cobros únicamente en función de los rangos de consumo.

Cada concepto de erogación puede asignarse en un solo subgrupo de consumidores o varios de ellos; por lo que se repartirá entre todos los clientes o solo entre una fracción.

La lógica de la metodología CANONIZA corresponde a la de tarifas crecientes para costos crecientes, donde a quienes consumen poco se les cargan únicamente los rubros mas indispensables para que operen satisfactoriamente los servicios hídricos urbanos; mientras que los conceptos mas sofisticados, preventivos o para compensar posibles daños (para motivar el ahorro de agua) se dejan para los altos consumidores.

Este software es fácil de usar y es una versión sencilla, para fines didácticos únicamente, pero puede servir para prediseñar estructuras de tarifas de servicios de agua.

Normalmente la versión que se entrega y distribuye a los usuarios esta protegida tanto para un mejor control para las modificaciones y mejoras que haga el autor del sistema (Buenfil, 2003), como para facilitar al analista identificar donde debe anotar datos y cuales son los resultados que se generan automáticamente, así como para prevenir tecleos involuntarios que puedan modificar las fórmulas con las cuales opera.

Esta versión de CANONIZA tiene dos restricciones las cuales son:

- a) Cantidad de agrupamiento de gastos (erogaciones) deben ser 5 como máximo.
- b) El número de bloques o grupos de consumidores, 9 como máximo.

CANONIZA es un cuaderno de cálculo electrónico compuesto de varias hojas. Cada hoja puede abrirse y consultarse fácilmente, aprovechando los hipervínculos que tiene la hoja inicial llamada Indice_PASOS (Anexo 1), que a su vez hace las veces de resumen de datos y sirve como recordatorio de la secuencia de pasos para diseñar una estructura tarifaria. Al llegar o estar en cada una de las hojas, se puede regresar a la página inicial oprimiendo el símbolo de sol que aparece en cada una de las hojas de cálculo.



La metodología adoptada para el cálculo de la estructura tarifaria del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento, tomando como referencia principal el software CANONIZA es la siguiente:

Paso 1a: Cuantificación de los ingresos en el año del análisis y clasificación de los costos en ese mismo periodo:

Tratándose de los costos y cargos que conviene incluir en la tarifa volumétrica, se deben considerar primordialmente los siguientes conceptos: Costos de administración, operación y mantenimiento, depreciación y renovación de equipos e infraestructura, pago de deudas y/o utilidades de la empresa, inversiones de corto plazo, pago de derechos a CNA, prevención amortiguamiento compensación o remediación del deterioro ambiental, sobrecosto de oportunidad y el marginal a largo plazo.

Este paso se realiza en la hoja de cálculo denominada 1 Ingr_neces (Anexo 2), donde se pueden hacer tantos desgloses como se desee. Aquí lo importante es designar alguna clave que permita luego agrupar conceptos (máximo 5) que se anotará en la hoja 1b agrup_ing. La clave está determinada en base a la

clasificación de los costos que pueden ser de operación, administración, consolidación, desarrollo y sustentabilidad.

Tabla 6. Hoja de cálculo “1 Ingr_neces”. Proyección de ingresos año 2006.

Clave	Clasificación	Monto (Miles \$/año)
A	Salarios	10,335.71
A	Energía eléctrica	3,186.77
B	Otros gastos de operación	6,563.92
C	materiales y obras realizadas	2,645.04
B	Gastos de administración y comercialización incluye otros salarios	3,105.20
C	Gastos financieros y total de IVA en el ejercicio de la empresa	0.00
C	Otros (<i>costos de mejoras institucionales y operativas</i>)	3,091.20
B	Pagos por servicios ambientales	0.00
B	Pagos a CNA	3,544.84
B	Pagos a "ente regulador"	0.00
C	Mejoras en eficiencia (costos + recuperación)	0.00
C	Mejoras cualitativas (normatividad más estricta, mayor continuidad, presión, etc.)	0.00
D	Obras de agua potable pago de adeudos e intereses para ese año.	0.00
D	Obras de saneamiento (HUMEDAL) pago de deudas e intereses	0.00
D	Incremento de medidores	0.00
C	Renovación de medidores	0.00
C	Renovación de obras	0.00
E	COSTO MARGINAL. Previsión para ampliaciones probables	0.00
TOTAL =		32,472.68

En la tabla 6, se observan todos los gastos que el organismo operador considera para el cálculo de la estructura tarifaria. En dicha tabla no se presupuestan

algunos gastos que se consideran importantes, sobre todo los que se refieren al cuidado del medio ambiente.

Paso 1b. Agrupación de los ingresos en base a la clasificación de los costos.

En este paso se trabaja en la hoja de cálculo “1b agrup_ingres” (Anexo 3), en la cual se tiene que agrupar la clasificación de gastos (cualquier descripción, sigla o palabra) diferente para cada grupo (5 datos o categorías de erogaciones) A, B, C, D y E. La segunda columna se realiza con las sumatorias de los ingresos de cada una de las claves de la hoja 1 Ingr_neces los montos previstos (requeridos a recaudar con la tarifa) para cada concepto, cada uno expresarlo en millones de pesos. Por último, en la tercera columna se calculan los porcentajes respecto al total de gastos, como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Hoja “1b agrup_ingres” Agrupación de los Ingresos en base a los costos.

Clasificación de conceptos de gasto	MONTO (miles \$/año)	% respecto a total requerido
A	13,522.47	41.6%
B	13,213.97	40.7%
C	5,736.24	17.7%
D	0.00	0.0%
E	0.00	0.0%
TOTAL =	32,472.68	100.0%
cantidad de clasificaciones de gastos adoptada		5

La clasificación que se realiza en la tabla 7, es básicamente una agrupación de todos los gastos mencionados en la tabla 6. En ésta tabla, se observa que el mayor porcentaje de gastos corresponde a los operativos y de administración, con un 41.6% y 40.7% respectivamente.

Paso 2: Clasificación de clientes en base a los rangos de consumo.

Entre los datos más indispensables para diseñar una tarifa volumétrica está la composición de usuarios, clasificada por rangos de consumo relativamente cortos, es decir en intervalos de 10 m³/mes-casa o menores si fuese posible.

Debe estudiarse la composición tanto actual, como la deseada a largo plazo y a mediano plazo (intermedia entre lo actual y lo de largo plazo).

La composición por rangos de consumo se debe determinar en base al padrón de usuarios y de las estadísticas de lecturas de medidores y su facturación, con el objetivo de realizar un óptimo diseño de la estructura tarifaria.

La clasificación de clientes se realiza en la Hoja “2_clas_clientes” (Anexo 4), donde se puede considerar múltiples tipificaciones de clientes del servicio de agua y alcantarillado. Sin embargo, igualmente deberá simplificarse para generar únicamente un máximo de 9 categorías o rangos de consumo mensual por toma, (conexión a la red de abastecimiento de agua).

Si además de los rangos de consumo mensual, se adoptará discriminar también por tipos de usuarios, otra manera de nomenclatura sería: “A_{dom}”, “A_{com}”, “A_{ind}”, “A_{inst}”, etc., para diferenciar a los domésticos, a los comerciales, a los industriales y a los institucionales.

La tabla 8, muestra un ejemplo de clasificación de usuarios, a los que se denomina simplemente: “A”, “B”, “C”, “D”, etc. Hay un grupo especial, que es un subconjunto del “A”, que se denomina “Ax” que se refiere a algunas, relativamente pocas, casas que requieren ayuda para pagar su tarifa, las cuales como requisito inicial deberán estar en el bloque de consumo mínimo (en la tabla igual que grupo “A”, con menos de 10 m³/mes).

Tabla 8. Forma de clasificar a los usuarios.

Nombre del grupo	Ejemplos de tipos de clientes	Rango de consumo m³ / mes	Usuarios Probables (%)
A	Gente pobre, proletarios, familias pequeñas, ecologistas, solteros, etc.	0 a 10	15%
Ax	Clase especial, que definitivamente requiere apoyo – temporal-: tercera edad, discapacitados, extrema pobreza, damnificados, y préstamos especiales.	0 a 10	5%
B	Clase media baja, familias pequeñas, ecologistas, parejas, gente mayor.	10 a 20	20%
C	Familias medianas, clase “media-media”. Pequeños comercios simultáneos a viviendas.	20 a 30	20%
D	Familiar medianas sin dispositivos ahorradores, familias algo grandes, clase media-alta	30 a 50	15%
E	Familias numerosas, gente sin dispositivos ahorradores, etc.	50 a 80	15%
F	Residencias ricas, oficinas, comercios simultáneos a vivienda	80 a 100	5%
G	Servicios comunes en condominios. Familias excepcionalmente ricas, o derrochadoras. Talleres, comercios, negocios, etc. simultáneo a vivienda.	100 a 150	5%
etc. 1,000	100%

En el organismo operador de Caborca únicamente se tienen tres tipos de usuarios, como se muestra en la tabla 9, Doméstico, Comercial e Industrial. El mayor porcentaje de usuarios (48.1 por ciento) se encuentra representado por los domésticos, con rangos de consumo de 0 a 25 metros cúbicos.

Tabla 9. Hoja “2_clas_clientes” Clasificación de clientes.

Categoría genérica	Consumo	Tomas efectivas	%	Eficiencia Comercial	Tomas Totales
<i>D1 Doméstico</i>	<i>0 A 25</i>	4,126	48.1%	52	7,935
<i>C1 Comercial</i>	<i>26 A 40</i>	3,187	37.2%	52	6,129
<i>I1 Industrial</i>	<i>41 A 60</i>	513	6.0%	52	986
<i>D2 Doméstico</i>	<i>61 A 80</i>	117	1.4%	52	225
<i>C2 Comercial</i>	<i>81 A 100</i>	42	0.5%	52	80
<i>I2 Industrial</i>	<i>101 A 150</i>	27	0.3%	52	51
<i>D3 Doméstico</i>	<i>151 A 200</i>	5	0.1%	52	10
<i>C3 Comercial</i>	<i>201 A 999</i>	6	0.1%	52	12
<i>I3 Industrial</i>	<i>0 A 25</i>	227	2.6%	52	437
<i>D4 Doméstico</i>	<i>26 A 40</i>	137	1.6%	52	264
<i>C4 Comercial</i>	<i>41 A 60</i>	33	0.4%	52	63
<i>I4 Industrial</i>	<i>61 A 80</i>	20	0.2%	52	39
<i>D5 Doméstico</i>	<i>81 A 100</i>	10	0.1%	52	19
<i>C5 Comercial</i>	<i>101 A 150</i>	11	0.1%	52	22
<i>I5 Industrial</i>	<i>151 A 200</i>	8	0.1%	52	16
<i>D6 Doméstico</i>	<i>201 A 999</i>	9	0.1%	52	17
<i>C6 Comercial</i>	<i>0 A 25</i>	29	0.3%	52	56
<i>I6 Industrial</i>	<i>26 A 40</i>	35	0.4%	52	68
<i>D7 Doméstico</i>	<i>41 A 60</i>	10	0.1%	52	20
<i>C7 Comercial</i>	<i>61 A 80</i>	7	0.1%	52	14
<i>I7 Industrial</i>	<i>81 A 100</i>	5	0.1%	52	9
<i>D8 Doméstico</i>	<i>101 A 150</i>	6	0.1%	52	11
<i>C8 Comercial</i>	<i>151 A 200</i>	1	0.0%	52	2
<i>I8 Industrial</i>	<i>201 A 999</i>	6	0.1%	52	11
Total =		8,578	100.0%		16,496

Paso 2b. Histograma de consumidores.

En este paso se trabaja en la hoja de cálculo 2b_histogr (Anexo 5) en la que hay que introducir en la primera columna las diferentes designaciones de categorías de clientes o del bloque de rangos de consumo de agua (cualquier descripción sigla o palabra), diferente para cada rango; en la segunda columna, introducir el rango m³/mes-conexión (consumo de agua potable que caracteriza al grupo); en la tercer columna de la misma hoja se debe anotar la cantidad de tomas o contratos esperados (recordar que normalmente se trata de diseñar la tarifa futura) dentro de cada rango de consumo; en la cuarta columna se debe anotar el consumo representativo del rango (su moda estadística), que no necesariamente es el valor intermedio del rango.

Para realizar el cálculo del volumen mensual se debe multiplicar la cantidad de tomas por el consumo representativo del rango.

Para calcular el volumen consumido anualmente por cada uso, se debe multiplicar el consumo mensual por los 12 meses del año y dividir entre un millón. Por último el porcentaje de consumos por rango se calcula dividiendo el volumen anual de cada grupo entre la suma total del volumen anual.

Un punto importante de mencionar es que aún y cuando el número de tomas de los usuarios domésticos dentro del grupo de consumo de 26 a 40 es menor que los de 0 a 25 metros cúbicos, éstos representan un consumo de agua mayor con un 40.4% como se muestra en la tabla 10.

La tabla 10 muestra el cálculo del volumen anual consumido en millones de metros cúbicos por año, así como los porcentajes de consumo por tipo de usuario.

Tabla 10. Cálculo del Volumen anual Mm³/año y porcentajes de consumo.

Grupo	Consumo (m ³ /mes)	Tomas Efectivas	% Clientes	Consumo (m ³ /mes)	Consumo (m ³ /mes)	Volumen (Mm ³ /año)	% Consumos
D1 Doméstico	0 A 25	4,126	48.1%	20.0	82,524	0.990	31.7%
C1 Comercial	0 A 25	227	2.6%	20.0	4,545	0.055	1.7%
I1 Industrial	0 A 25	29	0.3%	20.0	582	0.007	0.2%
D2 Doméstico	26 A 40	3,187	37.2%	33.0	105,174	1.262	40.4%
C2 Comercial	26 A 40	137	1.6%	33.0	4,530	0.054	1.7%
I2 Industrial	26 A 40	35	0.4%	33.0	1,167	0.014	0.4%
D3 Doméstico	41 A 60	513	6.0%	50.0	25,636	0.308	9.9%
C3 Comercial	41 A 60	33	0.4%	50.0	1,638	0.020	0.6%
I3 Industrial	41 A 60	10	0.1%	50.0	520	0.006	0.2%
D4 Doméstico	61 A 80	117	1.4%	70.0	8,190	0.098	3.1%
C4 Comercial	61 A 80	20	0.2%	70.0	1,420	0.017	0.5%
I4 Industrial	61 A 80	7	0.1%	70.0	510	0.006	0.2%
D5 Doméstico	81 A 100	42	0.5%	90.0	3,744	0.045	1.4%
C5 Comercial	81 A 100	10	0.1%	90.0	889	0.011	0.3%
I5 Industrial	81 A 100	5	0.1%	90.0	421	0.005	0.2%
D6 Doméstico	101 A 150	27	0.3%	130.0	3,448	0.041	1.3%
C6 Comercial	101 A 150	11	0.1%	130.0	1,487	0.018	0.6%
I6 Industrial	101 A 150	6	0.1%	130.0	744	0.009	0.3%
D7 Doméstico	151 A 200	5	0.1%	175.0	910	0.011	0.3%
C7 Comercial	151 A 200	8	0.1%	175.0	1,456	0.017	0.6%
I7 Industrial	151 A 200	1	0.0%	175.0	182	0.002	0.1%
D8 Doméstico	201 A 999	6	0.1%	500.0	3,120	0.037	1.2%
C8 Comercial	201 A 999	9	0.1%	500.0	4,420	0.053	1.7%
I8 Industrial	201 A 999	6	0.1%	500.0	2,860	0.034	1.1%
Total =		8,578	100.0%		23,681	3.121	100.0%

Paso 3. Cálculo del Precio Unitario Medio (PUM).

Un dato muy ilustrativo y útil para diseñar una estructura de cánones (tarifas) es la nueva tarifa media, o precio unitario medio “PUM”. Su valor se obtiene de dividir el nivel de recaudación deseado entre el volumen de ventas de agua esperado. El PUM se expresa generalmente en \$/m³.

Para el diseño de la estructura tarifaria del organismo operador de Caborca con los datos que se manejan en los pasos previos se obtiene un PUM de 10.40 (\$32,472.27/3.121*1000) pesos por metro cúbico.

Paso 4. Asignación de cargos

En este paso se deben tener claros y detallados los montos y descripciones de los costos, así como los cargos considerados en las necesidades de recaudación (cuya suma fue la usada para calcular el PUM). Ahora sigue distribuirlos a los diferentes grupos de usuarios según los volúmenes de agua que consume cada uno.

Tabla 11. Asignación de costos y cargos a grupos de clientes

Tipo de costo o cargo	Asignación “justa” del cargo	% respecto total
Costos de operación y mantenimiento	Distribuir parejo entre todos los usuarios, i.e. entre el total de volumen vendible.	50 %
Depreciación y renovación de equipos e infraestructura	Distribuir entre volúmenes de consumidores arriba del rango de 30 m ³ /mes	20%
Pago de deudas y/o utilidades de la empresa	Distribuir entre volúmenes de consumidores arriba del rango de 60 m ³ /mes	10 %
Inversiones de corto plazo	Distribuir entre volúmenes de consumidores arriba del rango de 40 m ³ /mes	5 %
Pagos de derechos a CNA	Distribuir entre volúmenes de consumidores arriba del rango de 20 m ³ /mes	5 %
Prevención, amortiguamiento, compensación o remediación del ambiente	Distribuir entre volúmenes de consumidores arriba del rango de 50 m ³ /mes	5 %
Sobre-costos marginales a largo plazo	Distribuir entre volúmenes de consumidores arriba del rango de 80 m ³ /mes	5 %
	Suma =	100%

Fuente: Buenfil, Rodríguez Oscar Mario, 2003. Diseño de estructuras de tarifas para empresas de agua, Pág. 70.

En la tabla 11, se observan los tipos de costo o cargo y los probables porcentajes de cargos, tomando como criterio principal el tipo de asignación que se quiere utilizar. En la última columna de la tabla se tiene el probable porcentaje de cargos respecto del total.

En la hoja 4_asig_carg es donde propiamente se hace la asignación de cargos a grupos de clientes, es decir, es la parte principal del método propuesto. Esa asignación se hace entre las celdas comprendidas entre los renglones 43 y 66 y las columnas F y J (véase anexos 6 y 7). La idea es ir cargando mayor cantidad de concepto de cobros a los consumidores en los rangos altos, y menos conceptos a los bloque inferiores (tarifas en bloques crecientes). La asignación se hace normalmente anotando ya sea uno (1=100% del concepto) o dejando vacía la celda (nula, sin ninguna anotación o con caracteres no numéricos). En casos excepcionales se pueden manejar porcentajes menores al 100 % para algún rango, pero esos descuentos deberán compensarse anotando más del 100 % a otro bloque de clientes como se muestra en la tabla 12.

Para verificar que la asignación haya sido correcta, pueden consultarse las celdas desde la F153 hasta la J153 de la hoja de cálculo respectiva (4_asig_carg) que muestran mensajes de correcto o error, tal como se presenta en la última fila de la hoja del anexo 7 y de la tabla 12.

La tabla 12, muestra el porcentaje del cargo que se realiza a cada grupo de usuarios. Este paso es uno de los más importantes de todo el procedimiento, ya que de estas asignaciones de cargos depende en gran medida como se comporta la estructura tarifaria. Por ejemplo, que porcentaje se incrementa de un rango de consumo a otro, o bien, cual es el incremento de un grupo de usuario (doméstico) a otro (industrial).

La nomenclatura utilizada en la tabla 12 correspondiente a la asignación de cargos es:

A = Gastos de operación + mejoras eficiencia.

B= Pagos Serv. AMB, a ente regulador, a CNA.

C= Renovaciones + Mejoras cualitativas.

D= Obras nuevas + Incremento cobertura.

E= Previsión para ampliaciones probables.

Tabla 12. Porcentaje de asignación de cargos a los grupos.

Grupo	Rango de Consumo	% usuarios	% consumos	A	B	C	D	E
D1 Doméstico	0 A 25	48.1%	31.7%	100%		86%		
C1 Comercial	0 A 25	2.6%	1.7%	100%	80%	95%		
I1 Industrial	0 A 25	0.3%	0.2%	100%	100%	100%		
D2 Doméstico	26 A 40	37.2%	40.4%	100%	96%	70%		
C2 Comercial	26 A 40	1.6%	1.7%	100%	100%	107%		
I2 Industrial	26 A 40	0.4%	0.4%	100%	100%	120%		
D3 Doméstico	41 A 60	6.0%	9.9%	100%	80%	150%		
C3 Comercial	41 A 60	0.4%	0.6%	100%	95%	140%		
I3 Industrial	41 A 60	0.1%	0.2%	100%	100%	130%		
D4 Doméstico	61 A 80	1.4%	3.1%	100%	100%	150%	80%	
C4 Comercial	61 A 80	0.2%	0.5%	100%	100%	180%	90%	
I4 Industrial	61 A 80	0.1%	0.2%	100%	100%	200%	100%	
D5 Doméstico	81 A 100	0.5%	1.4%	100%	120%	120%	100%	100%
C5 Comercial	81 A 100	0.1%	0.3%	100%	100%	210%	100%	100%
I5 Industrial	81 A 100	0.1%	0.2%	100%	100%	220%	100%	100%
D6 Doméstico	101 A 150	0.3%	1.3%	100%	120%	201%	100%	100%
C6 Comercial	101 A 150	0.1%	0.6%	100%	120%	210%	100%	100%
I6 Industrial	101 A 150	0.1%	0.3%	100%	120%	220%	100%	100%
D7 Doméstico	151 A 200	0.1%	0.3%	100%	150%	198%	100%	100%
C7 Comercial	151 A 200	0.1%	0.6%	100%	150%	210%	120%	100%
I7 Industrial	151 A 200	0.0%	0.1%	100%	180%	200%	130%	100%
D8 Doméstico	201 A 999	0.1%	1.2%	100%	160%	240%	100%	100%
C8 Comercial	201 A 999	0.1%	1.7%	100%	170%	220%	115%	100%
I8 Industrial	201 A 999	0.1%	1.1%	100%	180%	210%	130%	100%
				Vo.Bo.	Vo.Bo.	Vo.Bo.	Vo.Bo.	Vo.Bo.

Paso 5. Cálculo de cargos a cada rango de consumo

En este paso es necesario decidir cómo repartir los diferentes conceptos de cargos entre los subgrupos, con la meta de recaudar todos los fondos necesarios y a la vez formar una estructura de tarifas crecientes tal como se observa en la tabla 13 y el anexo 8. Este paso depende en gran medida de las asignaciones que se realizan en el paso anterior.

Tabla 13. Cálculo de cargos para cada rango de consumo

Designación del grupo	Consumo de agua probable (rango en m3/mes-conexión)	Suma de cargos para cada rango de consumo	% de PUM que se cobra a cada bloque de consumo
<i>D1 Doméstico</i>	<i>0 A 25</i>	0.1821	56.8%
<i>C1 Comercial</i>	<i>0 A 25</i>	0.3399	106.1%
<i>I1 Industrial</i>	<i>0 A 25</i>	0.3809	118.9%
<i>D2 Doméstico</i>	<i>26 A 40</i>	0.3559	111.1%
<i>C2 Comercial</i>	<i>26 A 40</i>	0.3851	120.2%
<i>I2 Industrial</i>	<i>26 A 40</i>	0.3923	122.4%
<i>D3 Doméstico</i>	<i>41 A 60</i>	0.3711	115.8%
<i>C3 Comercial</i>	<i>41 A 60</i>	0.3940	123.0%
<i>I3 Industrial</i>	<i>41 A 60</i>	0.3979	124.2%
<i>D4 Doméstico</i>	<i>61 A 80</i>	0.4092	127.7%
<i>C4 Comercial</i>	<i>61 A 80</i>	0.4262	133.0%
<i>I4 Industrial</i>	<i>61 A 80</i>	0.4375	136.6%
<i>D5 Doméstico</i>	<i>81 A 100</i>	0.4305	134.4%
<i>C5 Comercial</i>	<i>81 A 100</i>	0.4432	138.3%
<i>I5 Industrial</i>	<i>81 A 100</i>	0.4489	140.1%
<i>D6 Doméstico</i>	<i>101 A 150</i>	0.4761	148.6%
<i>C6 Comercial</i>	<i>101 A 150</i>	0.4814	150.3%
<i>I6 Industrial</i>	<i>101 A 150</i>	0.4870	152.0%
<i>D7 Doméstico</i>	<i>151 A 200</i>	0.5319	166.0%
<i>C7 Comercial</i>	<i>151 A 200</i>	0.5387	168.1%
<i>I7 Industrial</i>	<i>151 A 200</i>	0.5903	184.3%
<i>D8 Doméstico</i>	<i>201 A 999</i>	0.5747	179.4%
<i>C8 Comercial</i>	<i>201 A 999</i>	0.5825	181.8%
<i>I8 Industrial</i>	<i>201 A 999</i>	0.5960	186.0%

En la tabla 13, se puede observar que el porcentaje menor del PUM está asignado a los usuarios domésticos con rangos de consumo de 0 a 25 metros cúbicos por

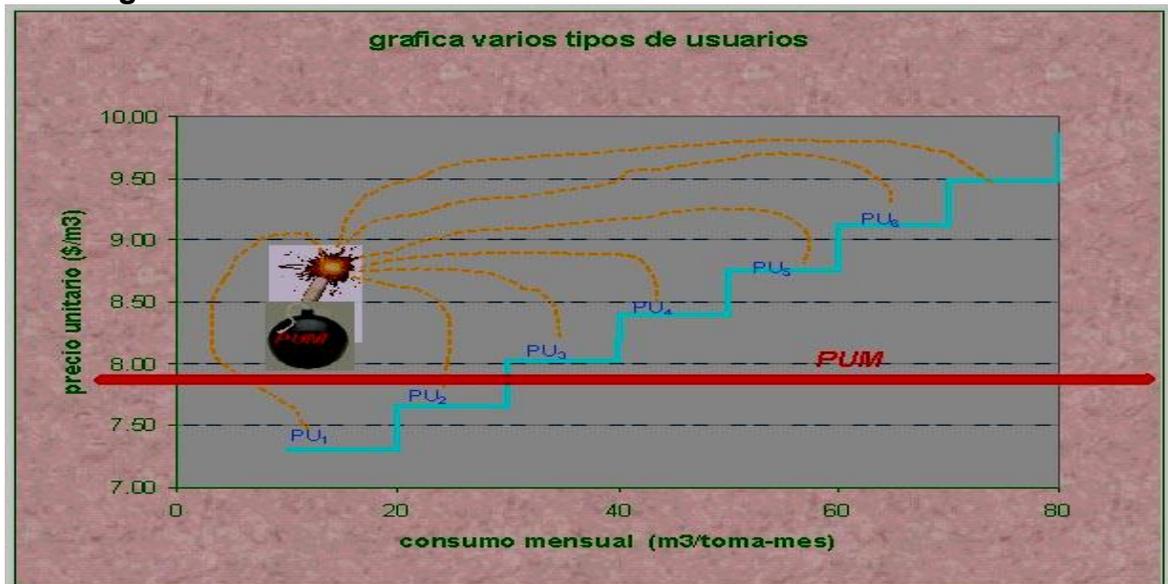
mes, con lo cual se promueve el ahorro del agua y se protege en mayor medida al usuario doméstico.

Paso 6. Cálculo del precio unitario para cada rango.

Toda la lógica del diseño de la estructura de tarifas es transformar el PUM en muchos diferentes Precios Unitarios (Pus), cada uno de los cuales se asignará a un subgrupo de clientes según su rango de consumo (o su nivel de contaminación). La idea es que la suma de recaudación (dinero) cobrando PUs distintos, según la categoría, resulte en el mismo importe que si se hubiera aplicado un PUM uniforme a todos los usuarios.

El PUM se compone en muchos PUs (véase figura 17), asignados a subconjuntos de clientes diferenciados por los grados de costos o daños que generan a la empresa o al medio ambiente (lejanía, contaminación, e incitación al crecimiento y al encarecimiento de las obras).

Figura 17. Transformación del Precio Unitario Medio en diferentes Pus



Fuente: IMTA, como revisar o mejorar las tarifas en una empresa de agua, Pág. 10

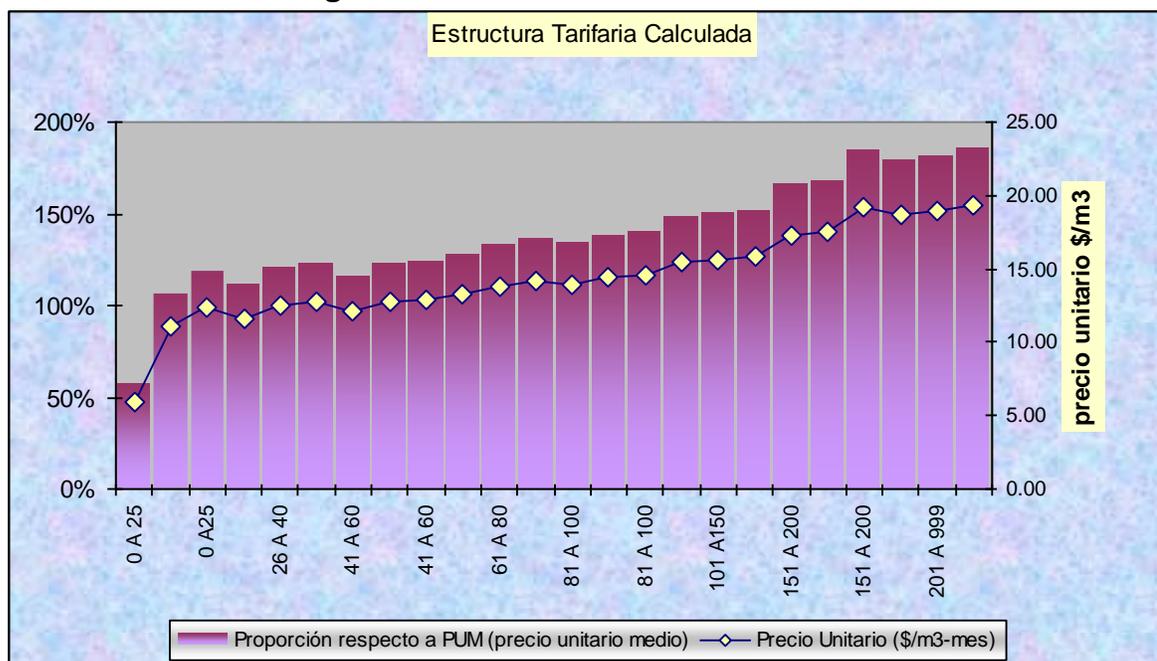
Como normalmente son muchos más los pequeños consumidores que los grandes, tanto en cantidad de conexiones como el volumen de agua que acumulan, el PUM siempre estará cercano a la principal masa de usuarios.

En otras palabras, si se quiere autonomía financiera (no depender de subsidios externos), cuando la composición de usuarios es relativamente homogénea, no se pueden repartir demasiado los cargos, así que la tarifa de los pequeños consumidores inevitablemente será cercana al valor real del agua.

En la figura 18, se encuentran graficados los resultados de la estructura tarifaria, el precio unitario por metro cúbico y la proporción respecto del precio unitario medio para cada uno de los rangos de consumo.

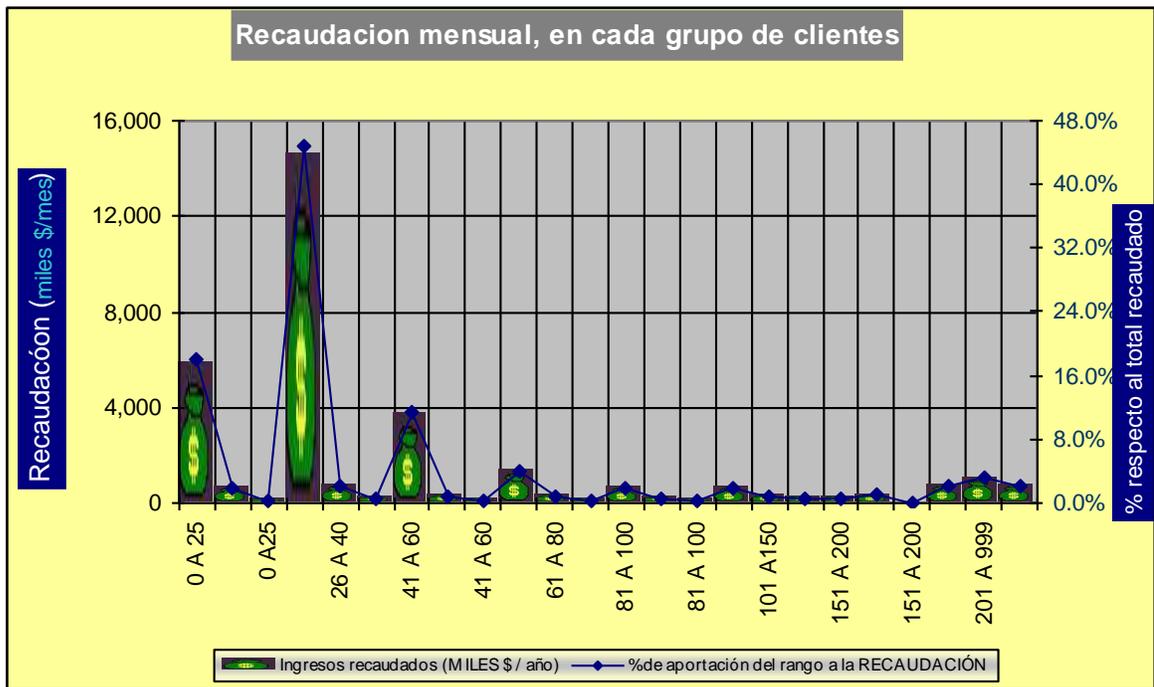
Se observa una estructura tarifaria creciente y se vuelve hacer énfasis en el mayor incremento que existe del primer al segundo rango de consumo en el uso doméstico.

Figura 18. Estructura Tarifaria Calculada



La figura 19, es un complemento de la estructura tarifaria que se encuentra graficada en la figura 18, ya que muestra el monto recaudado por cada rango de consumo y por tipo de clientes, observando claramente que el grupo que más aporta es el doméstico en el rango de 26 a 40 metros cúbicos con aproximadamente el 45%.

Figura 19. Recaudación mensual por grupo de clientes



Paso 7. Resultados de las estructuras tarifarias e ingresos.

En este paso se obtiene el resultado de la estructura tarifaria en forma tabular como se muestra en la tabla 14. Estos resultados están condicionados principalmente por las erogaciones durante el año 2005, que son de \$32,472,681.16 y por la eficiencia comercial del 52% la cual es con la que trabaja actualmente el Organismo Operador de Caborca. La última columna de la tabla 14 muestra el incremento que existe en el precio unitario en pesos por metro cúbico

por mes, entre un grupo de consumo y el siguiente rango de consumo del mismo tipo.

Tabla 14. Estructura tarifaria considerando un 52% de eficiencia comercial

Designación del Grupo	Consumo (rango en m³/mes-conexión)	PU (\$/m³-mes)	PUM	% incremento tarifas mismo tipo
<i>D1 Doméstico</i>	<i>0 A 25</i>	5.91	10.40	
<i>C1 Comercial</i>	<i>0 A 25</i>	11.04	10.40	
<i>I1 Industrial</i>	<i>0 A 25</i>	12.37	10.40	
<i>D2 Doméstico</i>	<i>26 A 40</i>	11.56	10.40	95%
<i>C2 Comercial</i>	<i>26 A 40</i>	12.51	10.40	13%
<i>I2 Industrial</i>	<i>26 A 40</i>	12.74	10.40	3%
<i>D3 Doméstico</i>	<i>41 A 60</i>	12.05	10.40	4%
<i>C3 Comercial</i>	<i>41 A 60</i>	12.80	10.40	2%
<i>I3 Industrial</i>	<i>41 A 60</i>	12.92	10.40	1%
<i>D4 Doméstico</i>	<i>61 A 80</i>	13.29	10.40	10%
<i>C4 Comercial</i>	<i>61 A 80</i>	13.84	10.40	8%
<i>I4 Industrial</i>	<i>61 A 80</i>	14.21	10.40	10%
<i>D5 Doméstico</i>	<i>81 A 100</i>	13.98	10.40	5%
<i>C5 Comercial</i>	<i>81 A 100</i>	14.39	10.40	4%
<i>I5 Industrial</i>	<i>81 A 100</i>	14.58	10.40	3%
<i>D6 Doméstico</i>	<i>101 A 150</i>	15.46	10.40	11%
<i>C6 Comercial</i>	<i>101 A 150</i>	15.63	10.40	9%
<i>I6 Industrial</i>	<i>101 A 150</i>	15.82	10.40	9%
<i>D7 Doméstico</i>	<i>151 A 200</i>	17.27	10.40	12%
<i>C7 Comercial</i>	<i>151 A 200</i>	17.49	10.40	12%
<i>I7 Industrial</i>	<i>151 A 200</i>	19.17	10.40	21%
<i>D8 Doméstico</i>	<i>201 A 999</i>	18.66	10.40	18%
<i>C8 Comercial</i>	<i>201 A 999</i>	18.92	10.40	1%
<i>I8 Industrial</i>	<i>201 A 999</i>	19.35	10.40	2%

Paso 8. Comparación de la estructura tarifaria calculada y la actual.

Realizando la comparación de la tarifa actual con la calculada (véase la tabla 15) se observa que la tarifa actual esta por debajo de la tarifa calculada en un 134 por ciento en promedio. La tarifa actual, es la que se considera debería cubrir todas las erogaciones de tal manera que el organismo fuera financieramente autónomo.

Tabla 15. Comparación entre la Tarifa actual y la Calculada

Designación del Grupo	Consumo (rango en m³/mes-conexión)	Tarifa Actual	Tarifa Calculada	Diferencia en Porcentaje
<i>D1 Doméstico</i>	<i>0 A 25</i>	69.70	147.75	112%
<i>C1 Comercial</i>	<i>0 A 25</i>	168.56	276.00	64%
<i>I1 Industrial</i>	<i>0 A 25</i>	180.23	309.25	72%
<i>D2 Doméstico</i>	<i>26 A 40</i>	2.84	11.56	308%
<i>C2 Comercial</i>	<i>26 A 40</i>	6.67	12.51	88%
<i>I2 Industrial</i>	<i>26 A 40</i>	7.54	12.74	69%
<i>D3 Doméstico</i>	<i>41 A 60</i>	3.15	12.05	283%
<i>C3 Comercial</i>	<i>41 A 60</i>	7.15	12.80	79%
<i>I3 Industrial</i>	<i>41 A 60</i>	7.98	12.92	62%
<i>D4 Doméstico</i>	<i>61 A 80</i>	3.34	13.29	299%
<i>C4 Comercial</i>	<i>61 A 80</i>	7.63	13.84	81%
<i>I4 Industrial</i>	<i>61 A 80</i>	8.41	14.21	69%
<i>D5 Doméstico</i>	<i>81 A 100</i>	3.78	13.98	270%
<i>C5 Comercial</i>	<i>81 A 100</i>	8.11	14.39	78%
<i>I5 Industrial</i>	<i>81 A 100</i>	8.99	14.58	62%
<i>D6 Doméstico</i>	<i>101 A 150</i>	4.25	15.46	264%
<i>C6 Comercial</i>	<i>101 A 150</i>	8.58	15.63	82%
<i>I6 Industrial</i>	<i>101 A 150</i>	9.72	15.82	63%
<i>D7 Doméstico</i>	<i>151 A 200</i>	4.81	17.27	259%
<i>C7 Comercial</i>	<i>151 A 200</i>	9.06	17.49	93%
<i>I7 Industrial</i>	<i>151 A 200</i>	10.51	19.17	82%
<i>D8 Doméstico</i>	<i>201 A 999</i>	5.43	18.66	244%
<i>C8 Comercial</i>	<i>201 A 999</i>	9.57	18.92	98%
<i>I8 Industrial</i>	<i>201 A 999</i>	14.50	19.35	33%
<i>Promedio</i>		7.03	14.42	134%

Paso 9. Aprobación e implementación de la estructura tarifaria.

Parte importante de las estructuras tarifarias no es únicamente el cálculo de las mismas, sino su aprobación e implementación, ya que este tipo de cuestiones son quizás las mas delicadas y mas difíciles de hacerlas entender a quienes aprueban las tarifas, es por ello la importancia de que estén bien sustentadas y explicadas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a la hipótesis planteada al inicio de este trabajo, la cual establece que la estructura tarifaria actual del Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca permite cubrir todas las erogaciones propias del organismo, de tal forma que se considera financieramente autónomo y administrativamente independiente se rechaza, ya que en el análisis efectuado en este trabajo se obtiene que la estructura tarifaria actual no cubre las erogaciones mínimas necesarias consideradas en el presupuesto de egresos para el año 2006, ya que las tarifas de agua potable y saneamiento actuales cobradas por el Organismo Operador se consideran muy bajas, 134% en promedio respecto de las tarifas que se calcularon y que son las que se deberían implementar para lograr una autosuficiencia financiera del organismo.

Es importante mencionar y considerar que los costos por reconexiones, contrataciones, multas, etc., no están consideradas en el cálculo de las tarifas ni deben considerarse, por el contrario éstas, merecen un estudio especial.

Un dato importante y que parece insignificante es la eficiencia comercial con la cual trabaja actualmente el organismo operador y que corresponde al 52%, la cual es muy baja si se toma como referencia la media nacional que es del 76%(CNA,2000), ya que si el cálculo se realiza con esa eficiencia comercial, las tarifas calculadas disminuyen considerablemente respecto de la estructura tarifaria que se obtiene con el 52% de eficiencia hasta tener una diferencia de 60% en promedio tal como se observa en la tabla 16.

Tabla 16. Estructura tarifaria considerando un 76 % de eficiencia comercial.

Designación del Grupo	Consumo (rango en m³/mes-conexión)	Tarifa Actual	Tarifa Calculada	Diferencia en Porcentaje
<i>D1 Doméstico</i>	<i>0 A 25</i>	69.70	101.14	45%
<i>C1 Comercial</i>	<i>0 A 25</i>	168.56	188.82	12%
<i>I1 Industrial</i>	<i>0 A25</i>	180.23	211.60	17%
<i>D2 Doméstico</i>	<i>26 A 40</i>	2.84	7.91	179%
<i>C2 Comercial</i>	<i>26 A 40</i>	6.67	8.56	28%
<i>I2 Industrial</i>	<i>26 A 40</i>	7.54	8.72	16%
<i>D3 Doméstico</i>	<i>41 A 60</i>	3.15	8.24	162%
<i>C3 Comercial</i>	<i>41 A 60</i>	7.15	8.75	22%
<i>I3 Industrial</i>	<i>41 A 60</i>	7.98	8.84	11%
<i>D4 Doméstico</i>	<i>61 A 80</i>	3.34	9.09	173%
<i>C4 Comercial</i>	<i>61 A 80</i>	7.63	9.47	24%
<i>I4 Industrial</i>	<i>61 A 80</i>	8.41	9.72	16%
<i>D5 Doméstico</i>	<i>81 A 100</i>	3.78	9.56	153%
<i>C5 Comercial</i>	<i>81 A 100</i>	8.11	9.85	22%
<i>I5 Industrial</i>	<i>81 A 100</i>	8.99	9.97	11%
<i>D6 Doméstico</i>	<i>101 A150</i>	4.25	10.58	149%
<i>C6 Comercial</i>	<i>101 A150</i>	8.58	10.70	25%
<i>I6 Industrial</i>	<i>101 A150</i>	9.72	10.82	11%
<i>D7 Doméstico</i>	<i>151 A 200</i>	4.81	11.82	146%
<i>C7 Comercial</i>	<i>151 A 200</i>	9.06	11.97	32%
<i>I7 Industrial</i>	<i>151 A 200</i>	10.51	13.12	25%
<i>D8 Doméstico</i>	<i>201 A 999</i>	5.43	12.77	135%
<i>C8 Comercial</i>	<i>201 A 999</i>	9.57	12.94	35%
<i>I8 Industrial</i>	<i>201 A 999</i>	14.50	13.24	-9%
<i>Promedio</i>		7.03	9.86	60%

Otro punto a considerar es que en el presupuesto de gastos correspondientes al año 2005 se maneja un pago a CNA de 3, 544, 843.43 el cual no se realiza ya que es un adeudo que se tiene con dicha dependencia federal. Si se considera que ese gasto realmente no se esta efectuando, se tiene la estructura tarifaria que se muestra en la tabla 17, la cual presenta una diferencia en promedio del 40%.

Tabla 17. Estructura tarifaria con 76 % de eficiencia comercial y sin considerar pago a CNA.

Designación del Grupo	Consumo (rango en m³/mes-conexión)	Tarifa Actual	Tarifa Calculada	Diferencia en Porcentaje
<i>D1 Doméstico</i>	<i>0 A 25</i>	69.70	101.14	45.11%
<i>C1 Comercial</i>	<i>0 A 25</i>	168.56	166.05	-1.49%
<i>I1 Industrial</i>	<i>0 A 25</i>	180.23	183.15	1.62%
<i>D2 Doméstico</i>	<i>26 A 40</i>	2.84	6.82	140.56%
<i>C2 Comercial</i>	<i>26 A 40</i>	6.67	7.42	11.24%
<i>I2 Industrial</i>	<i>26 A 40</i>	7.54	7.58	0.53%
<i>D3 Doméstico</i>	<i>41 A 60</i>	3.15	7.33	132.99%
<i>C3 Comercial</i>	<i>41 A 60</i>	7.15	7.67	7.29%
<i>I3 Industrial</i>	<i>41 A 60</i>	7.98	7.70	-3.45%
<i>D4 Doméstico</i>	<i>61 A 80</i>	3.34	7.95	138.38%
<i>C4 Comercial</i>	<i>61 A 80</i>	7.63	8.33	9.22%
<i>I4 Industrial</i>	<i>61 A 80</i>	8.41	8.58	2.02%
<i>D5 Doméstico</i>	<i>81 A 100</i>	3.78	8.20	116.93%
<i>C5 Comercial</i>	<i>81 A 100</i>	8.11	8.71	7.45%
<i>I5 Industrial</i>	<i>81 A 100</i>	8.99	8.83	-1.78%
<i>D6 Doméstico</i>	<i>101 A 150</i>	4.25	9.21	116.55%
<i>C6 Comercial</i>	<i>101 A 150</i>	8.58	9.33	8.69%
<i>I6 Industrial</i>	<i>101 A 150</i>	9.72	9.46	-2.62%
<i>D7 Doméstico</i>	<i>151 A 200</i>	4.81	10.11	110.36%
<i>C7 Comercial</i>	<i>151 A 200</i>	9.06	10.26	13.21%
<i>I7 Industrial</i>	<i>151 A 200</i>	10.51	11.07	5.30%
<i>D8 Doméstico</i>	<i>201 A 999</i>	5.43	10.95	101.77%
<i>C8 Comercial</i>	<i>201 A 999</i>	9.57	11.01	15.05%
<i>I8 Industrial</i>	<i>201 A 999</i>	14.50	11.19	-22.83%
<i>Promedio</i>		7.03	8.57	40%

La estructura tarifaria calculada anteriormente, se realiza con los gastos presupuestados y considerados por el Organismo Operador, sin embargo, éstos no consideran los gastos de expansión, mejoramiento, rehabilitación y operación de la infraestructura. Tampoco se incluyen los gastos de gestión del agua, inversiones para saneamiento y cargos ambientales.

Considerando gastos de expansión, mejoramiento, rehabilitación, gestión del agua y cargos ambientales se obtiene la estructura tarifaria que se muestra en la tabla 18 y que se considera es la que se debería implementar en el organismo operador.

Tabla 18. Estructura tarifaria sustentable, con un 52 % de eficiencia comercial.

Designación del Grupo	Consumo (rango en m ³ /mes-conexión)	Tarifa Actual	Tarifa Calculada	Diferencia en Porcentaje
<i>D1 Doméstico</i>	<i>0 A 25</i>	2.79	7.37	164%
<i>C1 Comercial</i>	<i>0 A 25</i>	6.74	10.81	60%
<i>I1 Industrial</i>	<i>0 A25</i>	7.21	11.73	63%
<i>D2 Doméstico</i>	<i>26 A 40</i>	2.84	10.89	284%
<i>C2 Comercial</i>	<i>26 A 40</i>	6.67	11.90	78%
<i>I2 Industrial</i>	<i>26 A 40</i>	7.54	12.18	61%
<i>D3 Doméstico</i>	<i>41 A 60</i>	3.15	12.04	283%
<i>C3 Comercial</i>	<i>41 A 60</i>	7.15	12.42	74%
<i>I3 Industrial</i>	<i>41 A 60</i>	7.98	12.40	55%
<i>D4 Doméstico</i>	<i>61 A 80</i>	3.34	13.48	304%
<i>C4 Comercial</i>	<i>61 A 80</i>	7.63	14.23	87%
<i>I4 Industrial</i>	<i>61 A 80</i>	8.41	14.76	75%
<i>D5 Doméstico</i>	<i>81 A 100</i>	3.78	19.65	420%
<i>C5 Comercial</i>	<i>81 A 100</i>	8.11	20.85	157%
<i>I5 Industrial</i>	<i>81 A 100</i>	8.99	21.07	134%
<i>D6 Doméstico</i>	<i>101 A150</i>	4.25	21.45	404%
<i>C6 Comercial</i>	<i>101 A150</i>	8.58	21.66	152%
<i>I6 Industrial</i>	<i>101 A150</i>	9.72	21.88	125%
<i>D7 Doméstico</i>	<i>151 A 200</i>	4.81	22.60	370%
<i>C7 Comercial</i>	<i>151 A 200</i>	9.06	23.03	154%
<i>I7 Industrial</i>	<i>151 A 200</i>	10.51	24.10	129%
<i>D8 Doméstico</i>	<i>201 A 999</i>	5.43	23.94	341%
<i>C8 Comercial</i>	<i>201 A 999</i>	9.57	24.02	151%
<i>I8 Industrial</i>	<i>201 A 999</i>	14.50	24.32	68%
<i>Promedio</i>		7.03	17.20	175%

Los gastos que se consideran para el cálculo de la estructura tarifaria que se muestra en la tabla 18 son los que se observan en la tabla 19. A diferencia de los costos considerados en las estructuras tarifarias anteriores, en la estructura tarifaria de la tabla 18 se consideran los costos marginales, renovación de obras y medidores.

Tabla 19. Proyección de costos del organismo operador para el año 2006.

Clasific.	Descripción	MONTO (MILES \$/año) para año 2006
A	Salarios	13,697.32
A	Energía eléctrica	3,340.05
B	Otros gastos de operación	188.49
C	Materiales y obras realizadas	265.93
B	Gastos de administración y COMERCIALIZACIÓN incluye otros SALARIOS	3,105.20

C	Gastos financieros y total de IVA en el ejercicio de la empresa	688.49
C	Otros (<i>costos de mejoras institucionales y operativas</i>)	1,205.08
B	Pagos por servicios ambientales	1,206.65
B	Pagos a CNA	4,123.01
B	Pagos a "ente regulador"	0.00
C	Mejoras en eficiencia (costos + recuperación)	0.00
C	Mejoras cualitativas (normatividad más estricta, mayor continuidad, presión, etc.)	0.00
D	Obras de agua potable pago de adeudos e intereses para ese año.	
D	Obras de saneamiento (HUMEDAL) pago de deudas e intereses	0.00
D	Incremento de medidores	325.00
C	Renovación de medidores	650.00
C	Renovación de obras (atarjeas, estaciones de bombeo, pozos, tanques regulación, etc.)	4,140.87
E	(COSTO MARGINAL) Previsión para ampliaciones probables (fuente de abastecimiento, planta de tratamiento, capacidad de distribución, capacidad de drenaje, etc.)	1,666.53
TOTAL =		34,602.61

Existen algunos conceptos en la tarifa propuesta que no son realmente costos en que incurre actualmente el Organismo Operador. Algunos ocurrirán en el futuro, mientras otros quizá nunca sucederán (por ejemplo costos ambientales y costo marginal), sin embargo son estratégicos e importantes de ser incluidos, precisamente para que logren ser evitados realmente.

Una de las características de la estructura tarifaria propuesta es que es de bloques crecientes, es decir, que carga mayor cobro a quien mas consume e implícitamente incluye el cobro de los servicios de agua potable y saneamiento.

V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Finalmente y a manera de conclusión se establece que la estructura tarifaria actual que utiliza el Organismo Operador no cubre las erogaciones necesarias en que se incurren normalmente. Por lo que tiene que recurrir a su cartera vencida o a los subsidios que otorgan las diferentes dependencias federales.

Por lo anterior, se recomienda que se someta a aprobación y posteriormente implementar la estructura tarifaria que se muestra en la tabla 20, ya que el no tener tarifas representativas lleva al deterioro constante de la infraestructura, incrementa el déficit en el servicio y baja la calidad del mismo.

Este estudio permitió evaluar y conocer exactamente cuál es el costo, no del agua, el agua no tiene un precio y se le da, se puede decir, de manera gratuita al usuario, lo que tiene un costo es llevarla a su domicilio, hacer la labor de extracción, conducción, distribución, entrega al domicilio, después hacer la descarga y el saneamiento, eso es lo que realmente cuesta, considerando los componentes fundamentales, la energía eléctrica, el valor económico, el recurso humano y los servicios personales; además, se presentan una serie de factores muy importantes y que de pronto puede parecer que no se ven como son: mantenimiento de las redes, la operación de la misma, del sistema y elementos como el pago de derechos entre otros.

Con el objetivo de lograr una eficiente gestión en la operación y mantenimiento del Organismo Operador, se proponen las siguientes sugerencias:

- 1.-Incrementar las eficiencias, tanto comercial como física, ya que de éstas depende en gran parte el costo promedio de cada metro cúbico, por ejemplo si se incrementa la eficiencia comercial actual del 52% al promedio nacional que es del

76%, la estructura tarifaria se reduce considerablemente en un 87%, obteniendo la estructura tarifaria que se observa en la tabla 20.

Tabla 20. Estructura tarifaria sustentable, con un 76% de eficiencia comercial.

Designación del Grupo	Consumo (rango en m³/mes-conexión)	Tarifa Actual	Tarifa Calculada	Diferencia en Porcentaje
<i>D1 Doméstico</i>	<i>0 A 25</i>	69.70	5.04	81%
<i>C1 Comercial</i>	<i>0 A 25</i>	168.56	7.40	10%
<i>I1 Industrial</i>	<i>0 A 25</i>	180.23	8.03	11%
<i>D2 Doméstico</i>	<i>26 A 40</i>	2.84	7.45	163%
<i>C2 Comercial</i>	<i>26 A 40</i>	6.67	8.14	22%
<i>I2 Industrial</i>	<i>26 A 40</i>	7.54	8.33	10%
<i>D3 Doméstico</i>	<i>41 A 60</i>	3.15	8.23	162%
<i>C3 Comercial</i>	<i>41 A 60</i>	7.15	8.50	19%
<i>I3 Industrial</i>	<i>41 A 60</i>	7.98	8.48	6%
<i>D4 Doméstico</i>	<i>61 A 80</i>	3.34	9.22	176%
<i>C4 Comercial</i>	<i>61 A 80</i>	7.63	9.74	28%
<i>I4 Industrial</i>	<i>61 A 80</i>	8.41	10.10	20%
<i>D5 Doméstico</i>	<i>81 A 100</i>	3.78	13.45	256%
<i>C5 Comercial</i>	<i>81 A 100</i>	8.11	14.26	76%
<i>I5 Industrial</i>	<i>81 A 100</i>	8.99	14.42	60%
<i>D6 Doméstico</i>	<i>101 A 150</i>	4.25	14.67	245%
<i>C6 Comercial</i>	<i>101 A 150</i>	8.58	14.82	73%
<i>I6 Industrial</i>	<i>101 A 150</i>	9.72	14.97	54%
<i>D7 Doméstico</i>	<i>151 A 200</i>	4.81	15.46	222%
<i>C7 Comercial</i>	<i>151 A 200</i>	9.06	15.76	74%
<i>I7 Industrial</i>	<i>151 A 200</i>	10.51	16.49	57%
<i>D8 Doméstico</i>	<i>201 A 999</i>	5.43	16.38	202%
<i>C8 Comercial</i>	<i>201 A 999</i>	9.57	16.44	72%
<i>I8 Industrial</i>	<i>201 A 999</i>	14.50	16.64	15%
<i>Promedio</i>		7.03	11.77	88%

2.- Considerar la medición tanto del agua extraída como la suministrada, para así determinar las pérdidas físicas y tratar de disminuirlas buscando su eliminación. Además al aumentar la cobertura de medición se sabe que es más fácil la

facturación y estimación de costos. Por otro lado, también es importante considerar que al medir el agua que se extrae, se puede conocer un panorama general del estado del Organismo, ya que se puede determinar si el pago por derechos es el correcto y se valoran las eficiencias tanto comercial como física.

3.- Los pagos a CNA por derechos de extracción se realicen trimestralmente como indica la Ley Federal de Derechos y así no pagar recargos por el retraso de pago de este derecho.

4.- Modificar la tarifa de acuerdo a egresos necesarios para el funcionamiento adecuado del Organismo.

5.- No permitir que existan subsidios cruzados como es el caso con la tarifa actual.

6.- Una alternativa sería que, haciendo uso del derecho de agua gratuita para dependencias públicas, compensaran al Organismo Operador apoyándolo en el pago que por derechos de uso, extracción y vertido tienen que pagar a la federación en pagos trimestrales y de acuerdo a los volúmenes extraídos, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 122 de la Ley Federal de Derechos.

En caso de que el Ayuntamiento autorizara una partida para este pago, posibilitaría al Organismo a realizar un mejor programa de obras, ya que el cumplimiento del municipio traería un doble efecto, porque le permitiría cumplir con esta obligación federal y le daría más recursos para aplicar en obras, ya que como consecuencia de los acuerdos de adherencia y el decreto emitido por el Gobierno de la República en diciembre del año 2001, todos los pagos que se hagan por concepto de derechos serán retornados al Organismo con la obligación de que los aplique en obras siempre y cuando se garantice una aportación similar con recursos propios.

7. En la medida en que se desligue la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de los aspectos sociopolíticos, mejorará la prestación de los servicios. El cambio continuo de los directivos en los Organismos Operadores, independientemente del buen desempeño en sus funciones, repercute seriamente en la planeación.

8. Permitir la participación de operadores privados en la gestión del servicio del agua del Organismo Operador con el objetivo de incrementar las eficiencias físicas y comerciales al reducir costos de operación y por lo tanto necesidad de subsidios.
9. Aprobar e implementar descuentos del 50% para las personas de edad avanzada, pensionados, jubilados e indigentes que consuman 25 metros cúbicos o menos por mes en el uso doméstico.
10. Construir y publicar una página Web exclusiva del Organismo Operador donde se muestre y se explique la estructura tarifaria del organismo, formas de pago del servicio y contrataciones en línea, entre otras.

VI. FUENTES BIBLIOGRAFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Buenfil, Rodríguez Oscar Mario, Diseño de estructuras de tarifas para empresas de agua, material tecnológico. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Segunda edición. 2003.
2. CEAS Veracruz, "Tarifas para los servicios de agua y Saneamiento", Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Veracruz, 1994.
3. Cruz, Gutiérrez Flor, "Determinación de tarifas óptimas para la autosuficiencia financiera de la junta intermunicipal de agua potable y alcantarillado de Zacatecas". Tesis de Maestría, DEPMI, UNAM, 1999.
4. CSVA, "Borrador de guía metodológica para el cálculo de tarifas", Consejo del Sistema Veracruzano del Agua, 2002.
5. Estudio de Estructuración Tarifaria 2005. Organismo Operador Municipal de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de Caborca.
6. Griffin, Ronald C. "Effective Water pricing", Texas A&M, Journal of the American Water Resources Association, 2001.
7. IMTA CNA, Grupo AAS S.A. de C.V., "Sistemas tarifarios", Grupo AAS elaboró para IMTA, 1995.

8. IMTA, "Como revisar o mejorar las tarifas en una empresa de agua", Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Segunda Edición. México, 2003.
9. IMTA, SARH, "Metodología para la implantación del proyecto del sistema tarifario", Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 1989.
10. Información y Estadísticas del organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Caborca, Sonora.
11. Jordan, Jeffrey, "Issues in water pricing", Georgia Water Series, University of Georgia faculty series, 1998, 98-16.
12. Lara, Víctor "Las clases Populares ¿Víctimas o beneficiarios de los Subsidios?, Reunión sobre la Cobranza del Agua, Agencia Nacional de Aguas de Brasil, Brasilia. 2002.
13. Pineda, Pablos Nicolás "Hermosillo y el agua. Infraestructura hidráulica, servicios urbanos y desarrollo sostenible", Colegio de Sonora, 1998.
14. Pineda, Pablos Nicolás "Tarifas Justas" boletín portales, Colegio de Sonora, diciembre 2002.
15. Rafitellis, George, "Water and Wastewater Finance and Pricing", second edition, Lewis Publishers, 1993.
16. Whittington, Dale, 1992 "Possible adverse effects of increasing block water tariffs in developing countries", Economic Development and Change, Oct. 1992.

REFERENCIAS EN INTERNET

1. Banco de Desarrollo de América del Norte. North America Development Bank (NADB). [En línea]. Noviembre del 2005.
<http://www.nadb.org/projects/projdevelopment.html>
2. Bravo, Pérez Héctor M. y Castro Ramírez Juan C. Tarifa de agua potable fijada a través del costo marginal: consideraciones de eficiencia y equidad. CIDE. [En línea]. Noviembre del 2005.
<http://www.colson.edu.mx/Estudios%20Pol/coloquio%20agua/2%20Bravo%20Perez%20Hector%20y%20otro.pdf>
3. Comisión Nacional del Agua (CNA). [En línea]. Noviembre del 2005.
<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>
4. CNA, 2000. Situación del Subsector Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento, Comisión Nacional del Agua, México. [En línea]. Enero del 2006.
<http://www.cna.gob.mx/eCNA/espaniol/publicaciones/subsector2006/DSAPAS%202006.pdf>
5. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (IMTA). [En línea]. Diciembre del 2005.
<http://www.imta.mx/imta-frames.phtml>.
6. Jaramillo, Luís y Sainz Jaime. Cobro por agua en bloque: una alternativa eficiente y factible políticamente. Instituto Nacional de Ecología. [En línea]. Diciembre del 2005.
<http://www.colson.edu.mx/Estudios%20Pol/coloquio%20agua/8%20Jaramillo%20Luis%20y%20otro.pdf>

7. Lara, Ruiz Víctor y Cardona Guzmán Luís R. Programa de estructuración: Guanajuato resumen de impacto, LABRA S. A. de C. V. [En línea]. Diciembre del 2005.
<http://www.colson.edu.mx/estudios%20pol/coloquio%20agua/10%20lara%20ruiz%20victor%20y%20otro.pdf>
8. Laredo, David. CEPIS, “Principios para el diseño de tarifas de agua y alcantarillado”, HDT 61, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria, Preparado para la Office of Health, Bureau for Science and Tecnology, U.S. Agency for International Development, Marzo 1995. [En línea]. Enero del 2006.
<http://www.cepis.org.pe/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt061.html>.
9. Ley 104 de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora. [En línea]. Enero del 2006.
<http://www.congresoson.gob.mx/Leyes/leyes/Ley%20104%20De%20Agua%20Potable%20y%20Alcantarillado.pdf>
10. Ley Federal de Derechos [En línea]. Enero del 2006.
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/doc/107.doc>
11. Machado, Parra A. Descripción de la estructura tarifaria para el cobro de los servicios de agua potable y saneamiento. Caso práctico municipios de Tijuana y Playas de Rosarito, Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT). [En línea]. Noviembre del 2005.
<http://www.colson.edu.mx/Estudios%20Pol/coloquio%20agua/13%20Machado%20Parra%20Carlos%20A.pdf>
12. Programa de Modernización de Organismos Operadores del Agua. Comisión Nacional del Agua. [En línea]. Noviembre del 2005.
<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Programas/Proma/ModeloAnexo.doc>
13. Romero, Roberto. Proyecto de ajustes de tarifas 2005, Agua de Hermosillo para los Hermosillenses. [En línea]. Enero del 2005.
<http://www.colson.edu.mx/Estudios%20Pol/coloquio%20agua/17%20Romero%20Roberto.pdf>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Guía General para diseñar la Estructura Tarifaria del Organismo Operador

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	RESUMEN e índice de CONTENIDO y de PASOS para diseñar una estructura tarifaria															
2	Sistema CANONIZA															
3	ver instructivo de uso del Canoniza															
4	Caso Caborea Sonora, año 2006															
5	ver descripción de la															
6	paso	Descripción (le ll a esa página)	principal	unidad												
7	1a	Paso 1.- Determinar INGRESOS REQUERIDOS a FUTURO (año en análisis) y CLASIFICAR esos costos	32,472.7	miles \$/año												
8	1b	Paso 1b.- Agrupar y resumir conceptos de INGRESOS REQUERIDOS	32,472.7	miles \$/año	cantidad de clasificaciones de gastos adoptada =	5										
9	2	Paso 2.- Clasificar clientes según rangos de consumo mensual	12,537	tomas domiciliarias con cobranza EFECTIVA (descontando morosos)	recaudación anual por toma promedio \$/año-toma =	2,590										
10	2b	Paso 2b.- Procesar HISTOGRAMA de CONSUMIDORES	4.56	m ³ /año (vol. Consumido y VENDIDO)	consumo prom. anual por toma (m ³ /toma-año)	363.9										
11	3	determinar el PUM ---->	7.12	\$/m ³	recaudación mensual por toma \$/toma-mes =	216										
12	4	Paso 4 Asignar cargos a grupos de clientes	9.1%	% de volumen entre el que se reparte el	consumo prom. MENSUAL por toma (m ³ /toma-mes)	30.3										
13	5	Paso 5.- Cálculos de Cargos a cada rango de consumo, expresados en % del PUM	327.3%	Razón entre máximo y mínimo precio unitario -->	cantidad de DISCRIMINACIONES de CLIENTES (rango de consumo) adoptada =	28										
14	6	Paso 6.- Obtener precio unitario para cada rango (obtener los PUs)	0.00	máximo (o último) precio unitario (\$/m ³)	correcto	correcto										
15	7	Paso 7.- Representaciones visuales de estructura tarifaria e ingresos	87%	Porcentaje aumento de precio entre 1er y 2º bloque, o entre 2 diferentes tipos de usuarios.	mínimo precio unitario (\$/m ³) =	4.05										
16	8	Paso 8.- Posibles equivalencias de la tarifa recién obtenida, con otros formatos o estilos de cobro (según modalidades de emisión de boletas)	\$181.37	Cuota fija equivalente al rango: D3 -- doméstico -- 41 A 60 m ³ /mes-toma	Porcentaje aumento de precio entre PENÚLTIMO y ÚLTIMO bloque, a tipo de clientes.	2%										
17	9	comparación contra tarifa actual	16,400.1	Cambio en recaudación (miles \$ /año) =	Precio unitario DIRECTO, para el rango: 41 A 60 \$/m ³	8.97										
18	Gráficas complementarias. Analisis cargos a rangos															
19																
20																
21																
22																
23																
24																

CANONIZA

aplicado a: **Caso Caborea Sonora, año 2006**

Índice PASOS / 1 Ingr neces / 1b agrup_ing / 2_clasif_clientes / 2b_histogr / 4_asig_carg / 5_calc_carg_% / 6_PUs / 7_grafs_estrc / 8_equivalenc_bolel

Anexo 2. Ingresos necesarios del organismo operador para el año 2006

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	Caso Caborca Sonora, año 2006										
3	Paso 1.- Determinar INGRESOS REQUERIDOS a FUTURO (año en análisis) y CLASIFICAR esos costos										
4											
5											
6		clasic.									
7		A	Salarios				10,335.71				
8		A	Energia electrica				3,186.77				
9		B	otros gastos de operación				6,563.92				
10		C	materiales y obras realizadas				2,645.04				
11		B	Gastos de administración y COMERCIALIZACIÓN incluye otros SALARIOS				3,105.20				
12			---								
13		C	Gastos financieros y total de IVA en el ejercicio de la empresa				0.00				
14		C	otros (costos de mejoras institucionales y operativas)				3,091.20				
15		B	pagos por servicios ambientales				0.00				
16		B	pagos a CNA				3,544.84				
17		B	pagos a "ente regulador"				0.00				
18		C	Mejoras en eficiencia (costos + recuperacion)				0.00				
19		C	Mejoras cualitativas (normatividad mas estricta, mayor continuidad, presion, etc.)				0.00				
20		D	Obras de agua potable pago de adeudos e intereses para ese año.				0.00				
21		D	Obras de sanamiento (HUMEDAL) pago de deudas e intereses				0.00				
22		D	Incremento de medidores				0.00				
23		C	Renovacion de medidores				0.00				
24		C	Renovacion de obras (atarjeas, estaciones de bombeo, pozos, tanques regulacion, etc.)				0.00				
25		E	(COSTO MARGINAL) Previsión para ampliaciones probables (fuente de abastecimiento, planta de tratamiento, capacidad de distribución, capacidad de				0.00				
26			TOTAL =				32,472.68				

ir a modelo financiero

Erogaciones previstas (miles \$/año)

Clasificación	Descripción	Monto (Miles \$/año)
A	Salarios	10,335.71
A	Energia electrica	3,186.77
B	otros gastos de operación	6,563.92
C	materiales y obras realizadas	2,645.04
B	Gastos de administración y COMERCIALIZACIÓN	3,105.20
C	Gastos financieros y total de IVA en el ejercicio de la empresa	0.00
C	otros (costos de mejoras institucionales y operativas)	3,091.20
B	pagos por servicios ambientales	0.00
B	pagos a CNA	3,544.84
B	pagos a "ente regulador"	0.00
C	Mejoras en eficiencia (costos + recuperacion)	0.00
C	Mejoras cualitativas (normatividad mas estricta, mayor continuidad, presion, etc.)	0.00
D	Obras de agua potable pago de adeudos e intereses para ese año.	0.00
D	Obras de sanamiento (HUMEDAL) pago de deudas e intereses	0.00
D	Incremento de medidores	0.00
C	Renovacion de medidores	0.00
C	Renovacion de obras (atarjeas, estaciones de bombeo, pozos, tanques regulacion, etc.)	0.00
E	(COSTO MARGINAL) Previsión para ampliaciones probables	0.00

MONTO (MILES \$/año) para año

al índice

Índice_PASOS / 1 Ingr neces / 1b agrup_ing / 2 clasif_clientes / 2b_histogr / 4 asig_carg / 5_calc_carg_% / 6 PUs / 7_grafs_estrc / 8_equivalenc_bolet

Anexo 3. Agrupación de Ingresos

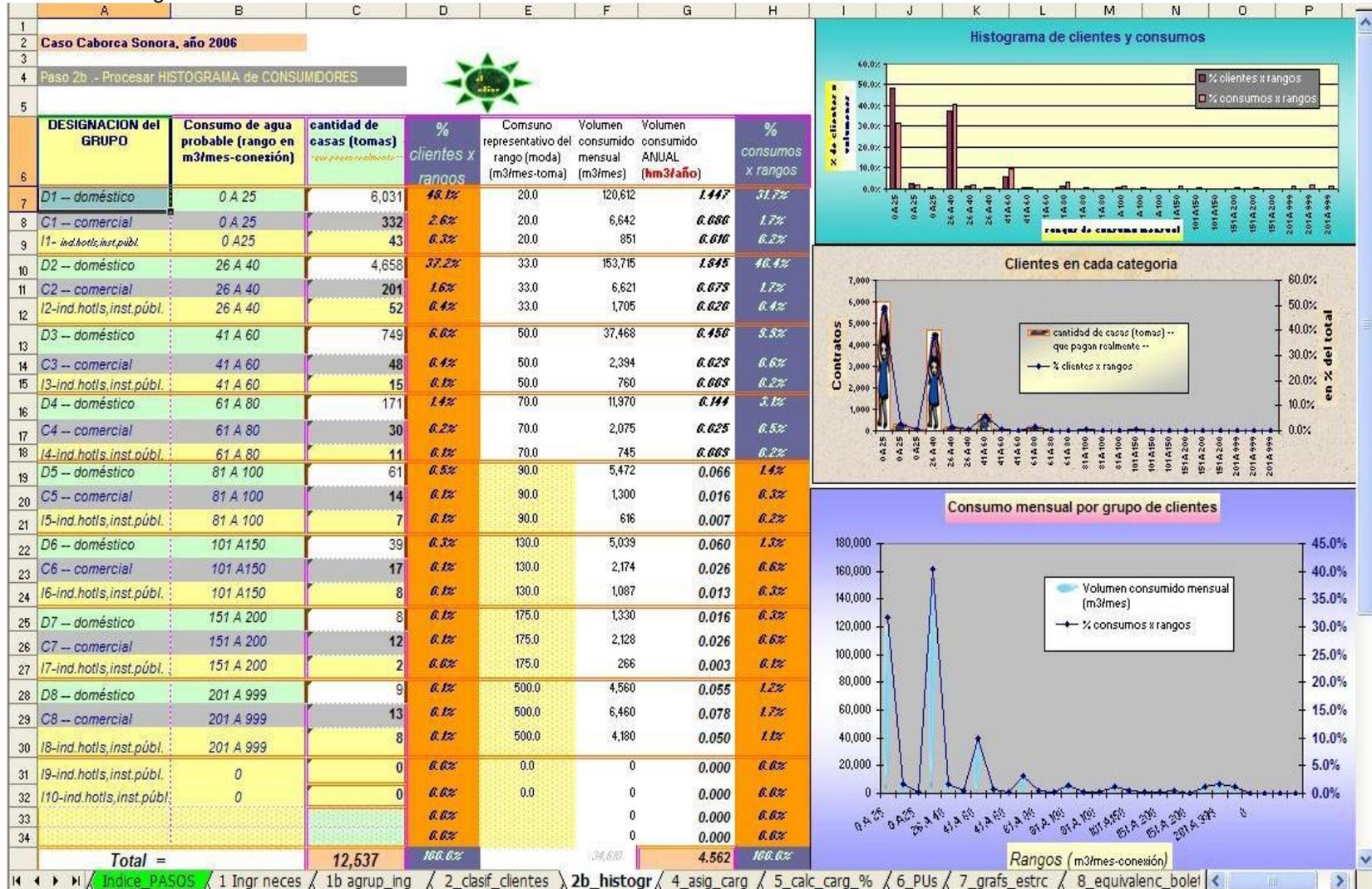
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	Caso Caborca Sonora. año 2006											
3												
4	Paso 1b - Agrupar y resumir conceptos de INGRESOS REQUERIDOS											
5												
6	Clasificación de conceptos de gasto	MONTO (miles \$/año)	Porcentajes respecto a total requerido									
7	A	13,522.47	41.6%									
8	B	13,213.97	40.7%									
9	C	5,736.24	17.7%									
10	D	0.00	0.0%									
11	E	0.00	0.0%									
12	TOTAL =	32,472.68	100.0%									
13												
14	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #800000; color: white; width: fit-content; margin: auto;"> cantidad de clasificaciones de gastos adoptada = 5 </div>											
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												



Anexo 4. Clasificación de Clientes

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2	Caso Caborca Sonora, año 2006													
3														
4	Paso 2 - Clasificar clientes según rangos de consumo mensual													
5														
6														
7														
8														
9	D1 -- doméstico	0 A 25	6,031	48.1%	76.0%	7,935								
10	D2 -- doméstico	26 A 40	4,658	37.2%	76.0%	6,129								
11	D3 -- doméstico	41 A 60	749	6.0%	76.0%	986								
12	D4 -- doméstico	61 A 80	171	1.4%	76.0%	225								
13	D5 -- doméstico	81 A 100	61	0.5%	76.0%	80								
14	D6 -- doméstico	101 A 150	39	0.3%	76.0%	51								
15	D7 -- doméstico	151 A 200	8	0.1%	76.0%	10								
16	D8 -- doméstico	201 A 999	9	0.1%	76.0%	12								
17	C1 -- comercial	0 A 25	332	2.6%	76.0%	437								
18	C2 -- comercial	26 A 40	201	1.6%	76.0%	264								
19	C3 -- comercial	41 A 60	48	0.4%	76.0%	63								
20	C4 -- comercial	61 A 80	30	0.2%	76.0%	39								
21	C5 -- comercial	81 A 100	14	0.1%	76.0%	19								
22	C6 -- comercial	101 A 150	17	0.1%	76.0%	22								
23	C7 -- comercial	151 A 200	12	0.1%	76.0%	16								
24	C8 -- comercial	201 A 999	13	0.1%	76.0%	17								
25	I1 -- industrias, hoteles, instit. públicas	0 A 25	43	0.3%	76.0%	56								
26	I2 -- industrias, hoteles, instit. públicas	26 A 40	52	0.4%	76.0%	68								
27	I3 -- industrias, hoteles, instit. públicas	41 A 60	15	0.1%	76.0%	20								
28	I4 -- industrias, hoteles, instit. públicas	61 A 80	11	0.1%	76.0%	14								
29	I5 -- industrias, hoteles, instit. públicas	81 A 100	7	0.1%	76.0%	9								
30	I6 -- industrias, hoteles, instit. públicas	101 A 150	8	0.1%	76.0%	11								
31	I7 -- industrias, hoteles, instit. públicas	151 A 200	2	0.0%	76.0%	2								
32	I8 -- industrias, hoteles, instit. públicas	201 A 999	8	0.1%	76.0%	11								
33	I9 -- industrias, hoteles, instit. públicas	0	0	0.0%	76.0%	0								
34	I10 -- industrias, hoteles, instit. públicas	0	0	0.0%	76.0%	0								
35	Total =		12,537	100.0%		16,496								

Anexo 5. Histograma de Consumidores



Anexo 7. Continuación del anexo 6

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
38						% del cargo correspondiente a cada grupo								
39						A	B	C	D	E				
40	DESIGNACIÓN del GRUPO	Consumo de agua probable (rango en m3/mes conexión)	% clientes x rangos	% consumos x rangos		gastos de operación + mejoras eficiencia	Pagos serv. amb, a ente regulador, a CNA	Renovaciones + Mejoras cualitativas	Obras nuevas + Incremento cobertura	Previsión para ampliaciones probables	<- ojo: Formatos condicionales (ROJO hay algún error)			
41						vo.bo. balance	vo.bo. balance	vo.bo. Balance concepto	vo.bo. Balance concepto	vo.bo. Bal. Conc.	vo.bo. Balance General			
42	E1- doméstico	0 A 25	48.1%	31.7%		100%		86%						
43	C1- comercial	0 A 25	2.6%	1.7%		100%	80%	95%						
44	I1-ind.hotels,inst públ.	0 A 25	0.3%	0.2%		100%	100%	100%						
45	E2- doméstico	26 A 40	37.2%	40.4%		100%	96%	70%						
46	C2- comercial	26 A 40	1.6%	1.7%		100%	100%	107%						
47	I2-ind.hotels,inst públ.	26 A 40	0.4%	0.4%		100%	100%	120%						
48	E3- doméstico	41 A 60	6.0%	9.9%		100%	80%	150%						
49	C3- comercial	41 A 60	0.4%	0.6%		100%	95%	140%						
50	I3-ind.hotels,inst públ.	41 A 60	0.1%	0.2%		100%	100%	130%						
51	E4- doméstico	61 A 80	1.4%	3.1%		100%	100%	150%	80%					
52	C4- comercial	61 A 80	0.2%	0.5%		100%	100%	180%	90%					
53	I4-ind.hotels,inst públ.	61 A 80	0.1%	0.2%		100%	100%	200%	100%					
54	E5- doméstico	81 A 100	0.5%	1.4%		100%	120%	120%	100%	100%				
55	C5- comercial	81 A 100	0.1%	0.3%		100%	100%	210%	100%	100%				
56	I5-ind.hotels,inst públ.	81 A 100	0.1%	0.2%		100%	100%	220%	100%	100%				
57	E6- doméstico	101 A 150	0.3%	1.3%		100%	120%	201%	100%	100%				
58	C6- comercial	101 A 150	0.1%	0.6%		100%	120%	210%	100%	100%				
59	I6-ind.hotels,inst públ.	101 A 150	0.1%	0.3%		100%	120%	220%	100%	100%				
60	E7- doméstico	151 A 200	0.1%	0.3%		100%	150%	198%	100%	100%				
61	C7- comercial	151 A 200	0.1%	0.6%		100%	150%	210%	120%	100%				
62	I7-ind.hotels,inst públ.	151 A 200	0.0%	0.1%		100%	180%	200%	130%	100%				
63	E8- doméstico	201 A 300	0.1%	1.2%		100%	160%	240%	100%	100%				
64	C8- comercial	201 A 300	0.1%	1.7%		100%	170%	220%	115%	100%				
65	I8-ind.hotels,inst públ.	201 A 300	0.1%	1.1%		100%	180%	210%	130%	100%				
66	I9-ind.hotels,inst públ.	0	0.0%	0.0%										
67	I10-ind.hotels,inst públ.	0	0.0%	0.0%										
68	0	0	0.0%	0.0%		vo.bo. balance	vo.bo. balance	vo.bo. Balance	vo.bo. Balance concepto	vo.bo. Bal. Conc.				
69	Total =		100.0%	100.0%		CARGOS REQUERIDOS, en dinero (millones \$/año)					TOTALES			



Anexo 8. Cálculo de Cargos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1	Caso Caborca Sonora, año 2006															
2																
3	Paso 5 - Cálculos de Cargos a cada rango de consumo, expresados en % del PUM															
4	% del cargo, repartido entre el VOLUMEN al que se hace el cargo															
5																
6	DESIGNACIÓN del GRUPO	Consumo de agua probable (rango en m3/mes-conexión)	% clientes x rangos	% consumos x rangos	gastos de operación + mejoras eficiencia	Pagos serv. amb, a ente regulador, a CNA	Renovaciones + Mejoras cualitativas	Obras nuevas + Incremento cobertura	Previsión para ampliaciones probables	SUMA de cargos para cada rango de consumo	% de PUM que se cobra a cada bloque de consumo					
7	D1 - doméstic	0 A 25	48.1%	31.7%	0.0913	---	0.0333	---	---	0.1246	56.8%					
8	C1 - comercial	0 A 25	2.6%	1.7%	0.0913	0.1045	0.0368	---	---	0.2326	106.1%					
9	I1-ind.hotls,insi	0 A 25	0.3%	0.2%	0.0913	0.1306	0.0387	---	---	0.2606	118.9%					
10	D2 - doméstic	26 A 40	37.2%	40.4%	0.0913	0.1252	0.0270	---	---	0.2435	111.1%					
11	C2 - comercial	26 A 40	1.6%	1.7%	0.0913	0.1306	0.0416	---	---	0.2635	120.2%					
12	I2-ind.hotls,insi	26 A 40	0.4%	0.4%	0.0913	0.1306	0.0465	---	---	0.2684	122.4%					
13	D3 - doméstic	41 A 60	6.0%	9.9%	0.0913	0.1045	0.0581	---	---	0.2539	115.8%					
14	C3 - comercial	41 A 60	0.4%	0.6%	0.0913	0.1241	0.0542	---	---	0.2696	123.0%					
15	I3-ind.hotls,insi	41 A 60	0.1%	0.2%	0.0913	0.1306	0.0503	---	---	0.2723	124.2%					
16	D4 - doméstic	61 A 80	1.4%	3.1%	0.0913	0.1306	0.0581	---	---	0.2800	127.7%					
17	C4 - comercial	61 A 80	0.2%	0.5%	0.0913	0.1306	0.0697	---	---	0.2916	133.0%					
18	I4-ind.hotls,insi	61 A 80	0.1%	0.2%	0.0913	0.1306	0.0774	---	---	0.2994	136.6%					
19	D5 - doméstic	81 A 100	0.5%	1.4%	0.0913	0.1568	0.0465	---	---	0.2945	134.4%					
20	C5 - comercial	81 A 100	0.1%	0.3%	0.0913	0.1306	0.0813	---	---	0.3032	138.3%					
21	I5-ind.hotls,insi	81 A 100	0.1%	0.2%	0.0913	0.1306	0.0852	---	---	0.3071	140.1%					
22	D6 - doméstic	101 A 150	0.3%	1.3%	0.0913	0.1568	0.0777	---	---	0.3257	148.6%					
23	C6 - comercial	101 A 150	0.1%	0.6%	0.0913	0.1568	0.0813	---	---	0.3294	150.3%					
24	I6-ind.hotls,insi	101 A 150	0.1%	0.3%	0.0913	0.1568	0.0852	---	---	0.3332	152.0%					
25	D7 - doméstic	151 A 200	0.1%	0.3%	0.0913	0.1960	0.0767	---	---	0.3639	166.0%					
26	C7 - comercial	151 A 200	0.1%	0.6%	0.0913	0.1960	0.0813	---	---	0.3686	168.1%					
27	I7-ind.hotls,insi	151 A 200	0.0%	0.1%	0.0913	0.2352	0.0774	---	---	0.4039	184.3%					
28	D8 - doméstic	201 A 999	0.1%	1.2%	0.0913	0.2090	0.0929	---	---	0.3932	179.4%					
29	C8 - comercial	201 A 999	0.1%	1.7%	0.0913	0.2221	0.0852	---	---	0.3986	181.8%					
30	I8-ind.hotls,insi	201 A 999	0.1%	1.1%	0.0913	0.2352	0.0813	---	---	0.4078	186.0%					
31	I9-ind.hotls,insi	0	0.0%	0.0%	---	---	---	---	---	0.0000	0.0%					
32	I10-ind.hotls,insi	0	0.0%	0.0%	---	---	---	---	---	0.0000	0.0%					
33																
34																
35	Total =		100.0%	100.0%												
36																
											Razón entre máx y mín p.u. -->		3.27			
Índice PASOS / 1 Ingr neces / 1b agrup_ing / 2 clasif_clientes / 2b_histogr / 4_asig_carg / 5_calc_carg_% / 6_PUs / 7_grafs_estrc / 8_equivalenc_bolel																

Anexo 9. Calculo de los Pu's

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2	Caso Caborca Sonora, año 2006												
4	Paso 6 -- Obtener precio unitario para cada rango (obtener los PUs)												
7	DESIGNACIÓN del GRUPO	Consumo de agua probable (rango en m3/mes-conexión)	% clientes x rangos	% consumos x rangos		SUMA de cargos para cada rango de consumo		Proporción respecto a PUM (precio unitario medio)	Precio Unitario (\$/m³-mes)	Ingresos recaudados (MILES \$ / año)	% de aportación del rango a la RECAUDACIÓN		ingresos recaudados acumulados
8	D1 -- doméstico	0 A 25	48.1%	31.7%		0.1246		56.8%	4.05	5,855.21	18.0%		5,855.21
9	C1 -- comercial	0 A 25	2.6%	1.7%		0.2326		106.1%	7.55	602.01	1.9%		6,457.22
10	I1-ind.hotls.inst.p:	0 A25	0.3%	0.2%		0.2606		118.9%	8.46	86.45	0.3%		6,543.67
11	D2 -- doméstico	26 A 40	37.2%	40.4%		0.2435		111.1%	7.91	14,585.90	44.9%		21,129.57
12	C2 -- comercial	26 A 40	1.6%	1.7%		0.2635		120.2%	8.56	679.91	2.1%		21,809.48
13	I2-ind.hotls.inst.p:	26 A 40	0.4%	0.4%		0.2684		122.4%	8.72	178.36	0.5%		21,987.84
14	D3 -- doméstico	41 A 60	6.0%	9.9%		0.2539		115.8%	8.24	3,706.72	11.4%		25,694.56
15	C3 -- comercial	41 A 60	0.4%	0.6%		0.2696		123.0%	8.75	251.51	0.8%		25,946.07
16	I3-ind.hotls.inst.p:	41 A 60	0.1%	0.2%		0.2723		124.2%	8.84	80.63	0.2%		26,026.70
17	D4 -- doméstico	61 A 80	1.4%	3.1%		0.2800		127.7%	9.09	1,306.07	4.0%		27,332.78
18	C4 -- comercial	61 A 80	0.2%	0.5%		0.2916		133.0%	9.47	235.78	0.7%		27,568.55
19	I4-ind.hotls.inst.p:	61 A 80	0.1%	0.2%		0.2994		136.6%	9.72	86.89	0.3%		27,655.44
20	D5 -- doméstico	81 A 100	0.5%	1.4%		0.2945		134.4%	9.56	628.01	1.9%		28,283.45
21	C5 -- comercial	81 A 100	0.1%	0.3%		0.3032		138.3%	9.85	153.57	0.5%		28,437.01
22	I5-ind.hotls.inst.p:	81 A 100	0.1%	0.2%		0.3071		140.1%	9.97	73.67	0.2%		28,510.69
23	D6 -- doméstico	101 A 150	0.3%	1.3%		0.3257		148.6%	10.58	639.56	2.0%		29,150.25
24	C6 -- comercial	101 A 150	0.1%	0.6%		0.3294		150.3%	10.70	278.98	0.9%		29,429.22
25	I6-ind.hotls.inst.p:	101 A 150	0.1%	0.3%		0.3332		152.0%	10.82	141.13	0.4%		29,570.35
26	D7 -- doméstico	151 A 200	0.1%	0.3%		0.3639		166.0%	11.82	188.61	0.6%		29,758.96
27	C7 -- comercial	151 A 200	0.1%	0.6%		0.3686		168.1%	11.97	305.62	0.9%		30,064.58
28	I7-ind.hotls.inst.p:	151 A 200	0.0%	0.1%		0.4039		184.3%	13.12	41.86	0.1%		30,106.44
29	D8 -- doméstico	201 A 999	0.1%	1.2%		0.3932		179.4%	12.77	698.76	2.2%		30,805.21
30	C8 -- comercial	201 A 999	0.1%	1.7%		0.3986		181.8%	12.94	1,003.31	3.1%		31,808.52
31	I8-ind.hotls.inst.p:	201 A 999	0.1%	1.1%		0.4078		186.0%	13.24	664.17	2.0%		32,472.69
34	0	0	0.0%	0.0%									
35	Total =		100.0%	100.0%						32,472.69	100.0%		
36	comprobación debe ser CERO = 0.01 correcto												
Indice PASOS / 1 Ingr neces / 1b agrup_ing / 2 clasif_clientes / 2b_histogr / 4_asig_carg / 5_calc_carg_% / 6_PUs / 7_grafs_estrc / 8_equivalenc_bolel													

Anexo 10. Resultados del cálculo de estructura tarifaria

