



Universidad Nacional Autónoma de
México



Facultad de Ingeniería

“Financiamiento de acciones de incremento de eficiencia para una mejor prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en México”

Tesis
Que para obtener el título de:

Ingeniero Civil

Presentan:

Viridiana Zamora Plascencia
Antonio Salvador Osegueda Escorza

Directora de Tesis:
M. C. María Eugenia de la Peña Ramos



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Qué mejor momento para volver la vista, que cuando se han concluido una serie de esfuerzos que culminan con una tesis de ingeniería.

A mi madre, la Lic. María del Rosario Escorza Arregui por el profundo e incasable amor que le tengo. A ella que libró difíciles obstáculos y que hoy día sigue siendo un ejemplo para mí de lucha y esfuerzo.

A mi eternamente amada abuela, Rosario Arregui Balderas por ser el pilar de envidiable entereza de la familia con una inagotable fuerza interna y por criarme con tanto cariño.

A mi abuelo, Salvador Escorza Flores[†] por la amplia visión y capacidad que tuvo para consolidar el cimiento de una familia y el cariño que me dejó.

A mi querida hermana, la Lic. Monserrat Escorza por ser mi ejemplo más cercano.

A mi tío, el Ing. Rafael Escorza A. por ser la pieza clave que le dio un importante empuje a la familia y haber librado duros problemas.

A mi tío, el M. en A. Conrado Escorza A. por su infatigable labor, invariable ahínco y siempre fiel apoyo.

A mi tío, el Ing. Eduardo Salvador Escorza A. con gran aprecio y por tenerme fe.

A mi tío, el Dr. Sergio Escorza A. por haberme cuidado y por creer en mí.

A mi querida tía, la Arq. Guadalupe Escorza A. por brindarme su cariño y haberme enseñado tantas cosas.

A mi tía, la Lic. Ángeles Escorza A. porque me dedicó parte de su tiempo.

A mi tío Gustavo Escorza A. por haber creído y confiado en un mí en un momento clave de mi educación.

A mis primos pequeños. (Salvador, Sergio, Isaura y Eduardo S.)

A mi entrañable, adorada, singular y queridísima Ing. Viridiana Z. Plascencia por soportarme, acompañarme, enseñarme, orientarme y explicarme durante la carrera e inclusive en este trabajo.

A la grandiosa Universidad Nacional Autónoma de México.

A mi directora de tesis, M. Sc. María Eugenia De la Peña Ramos, quién desde el principio me apoyó, me escuchó, me orientó y me dedicó de su tiempo.

A todos mis sinodales por las facilidades y apoyo que me brindaron, además de su confianza y comprensión.

A aquellos buenos maestros de la Facultad de Ingeniería, quiénes por sincero amor a la Universidad y al país comparten su conocimiento sembrando el futuro. En especial a mis maestras la Lic. Marta Ortiz y la Ing. Margarita Puebla y al maestro Ing. Juan Carlos Torres por enseñarme el auténtico significado de razonar.

A la estimada Sra. Martha Plascencia V. por su evidente apoyo.

A mis verdaderos amigos y amigas.

-“Por mi raza hablará el espíritu”- José Vasconcelos

¡México! ¡Pumas! ¡Universidad!

Atte. Antonio Salvador Escorza

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México por brindarme la más valiosa de las herencias: mi formación como Ingeniero Civil

A la M.C. María Eugenia de la Peña Ramos por haber dirigido este trabajo

A mi mamá Martha D. Plascencia Vázquez, a quien agradezco infinitamente el amor y apoyo que me ha brindado, así como el esfuerzo y empeño que ha puesto en cada etapa de mi vida para sacarme adelante. Gracias a ella he logrado alcanzar todos y cada uno de mis objetivos, y he triunfado no solo profesionalmente, también lo he hecho personal y emocionalmente debido a la integridad con la que siempre me educó. No existen palabras comparables que puedan expresar mi gratitud, ya que gracias a ella soy lo que soy.

A mi abuelita Gloria Vázquez Villanueva y a mi abuelito Miguel Plascencia Pastrana†, por constituir los pilares de esta grandiosa familia; y por brindarme un hogar así como su amor incondicional.

A Antonio Salvador O. Escorza, por haber estado a mi lado en esta importante etapa de mi vida, por participar conmigo en múltiples proyectos profesionales y de vida; y por compartir el presente trabajo, el cual representa la culminación de nuestros esfuerzos a lo largo de 5 años de preparación y el cual será el punto de partida de una serie de éxitos en el futuro.

A mi familia por siempre creer en mí e impulsarme a continuar con mi superación.

Especialmente a mi tía la Arq. Adriana Plascencia Vázquez porque en ella encontré un ejemplo a seguir. A mi tía Rosalina Plascencia Vázquez por ser una persona que me inspira gran confianza y porque sé que cuento con ella. A mi tía Claudina Plascencia Vázquez por haber superado grandes problemas y por siempre ver el lado positivo de las cosas. A mi tío Miguel Francisco Plascencia Vázquez por brindarme un buen consejo cada vez que lo necesitaba. A mi tío Hugo Plascencia Vázquez por alentarme a seguir adelante con mis proyectos profesionales. A mis primos Emiliano, Andrea y Alberto por demostrarme su incondicional cariño, esperando que este trabajo sea una muestra de que todo lo que se propongan puede ser alcanzado.

A mis verdaderos amigos, porque aunque nuestros caminos se separaron hace algún tiempo, me siguen demostrado su cariño, apoyo, y siempre los llevo en mi corazón.

A mis amigos de la Facultad de Ingeniería, por ser parte fundamental de esta genial etapa. Los quiero mucho.

A los sinodales que evaluarán este trabajo, por su gran apoyo a lo largo de este proceso.

A mis queridos maestros de la Facultad de Ingeniería por compartir de forma tan desinteresada sus conocimientos, y hacer posible la realización de este objetivo.

A la Sra. María del Rosario Escorza Arregui por su apoyo y confianza.

Atte. Viridiana Zamora Plascencia

Índice

Resumen/Abstract.....	5
Introducción.....	6
Capítulo 1. Antecedentes.....	9
1.1 Problemática	15
1.2 Objetivo	19
Capítulo 2. Los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en México	21
2.1 Condición actual de los organismos operadores.....	21
2.2 Esquemas de administración de los servicios	24
2.3 Situación de la infraestructura hidráulica	29
2.4 Situación financiera de los prestadores del servicio	35
2.5 Tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento	42
Capítulo 3. Incremento de eficiencias en sistemas de agua potable.....	51
3.1 La eficiencia de los sistemas de agua potable en México.....	51
3.2 Eficiencia Física.....	64
3.3 Eficiencia Comercial.....	77
3.4 Fortalecimiento institucional del organismo operador	83
3.5 Elaboración de un Programa de mejora de eficiencias	91
Capítulo 4. Financiamiento	98
4.1 Inversión para mejora de eficiencias.....	98
4.2 Esquemas de financiamiento para organismos operadores.....	104
4.3 Análisis y selección de fuentes de financiamiento para acciones de mejora de eficiencias	126
Capítulo 5. Escenarios Futuros	132
Capítulo 6. Conclusiones y Recomendaciones.....	140
Índice de Tablas.....	143
Índice de Figuras	144
Anexo de Siglas y Acrónimos	146
Bibliografía.....	149

Resumen/Abstract

En México, el agua ha sido reconocida como un asunto estratégico y de seguridad nacional, y se ha convertido en elemento central de las actuales políticas ambientales, además de convertirse en factor clave del desarrollo social así como de las políticas económicas. En este documento, se presenta una visión global de la problemática actual que enfrentan los diversos organismos operadores al brindar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en México. Los problemas en el subsector tienen variadas y diferentes raíces, por lo que se complica la situación. Se enfatiza en la necesidad de incrementar las eficiencias como una propuesta de solución a la problemática actual. Se toca el problema de la falta de recursos económicos suficientes que permitan atender el rezago. Además, se exponen las diversas fuentes de financiamiento existentes para llevar a cabo proyectos en el subsector. Por último se plantean hipótesis con base en escenarios tendenciales para tratar de prever las diferentes tendencias que darán forma al futuro del agua en México, con el propósito de elegir una situación deseable, enfocando los esfuerzos de la sociedad mexicana para el logro de esta situación.

In Mexico, water is recognized as a strategic matter involving national security, and has become a central element of current environmental policies and, moreover, a key factor of social development and economic policies. This document provides a global vision of the actual problematic situation that many Water Utilities have to face up, when they have to provide the drinking water, sewerage and sanitation services in Mexico. The problems in the subsector come from a big variety of origins, that's why the situation turns complicated. We emphasize the need to work with the increases of the efficiencies as a way to improve the actual situation. Another problem is the lack of economic resources that are available to attend the big backwardness. Furthermore, we show the different available financing sources to do projects in the subsector. At the end we set out hypothesis based in business-as-usual scenarios in order to foresee the different trends that will shape Mexico's water future, with the aim of choosing a desirable situation and focusing the efforts of Mexican society on achieving this situation.

Introducción

Brindar a la sociedad los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, es sin duda una condición que asume como premisa básica la búsqueda del desarrollo humano sustentable, es decir, que todos los mexicanos tengamos acceso a una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

En México se reconoce al agua como un asunto estratégico y de seguridad nacional; al día de hoy, se ha convertido en elemento central de la política ambiental y más aún, en un factor clave de la política de desarrollo social y de la política económica. Su disponibilidad condiciona la posibilidad de desarrollo de algunas regiones del país y su calidad es factor determinante para la salud y bienestar de la población.

En este contexto, debemos ser capaces de reconocer dicho valor estratégico, así como manejar y preservar el agua de manera eficiente dada su importancia en el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación de la riqueza ecológica del país.

Sin embargo, hasta el día de hoy, este enfoque no se ha visto reflejado de forma adecuada en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento. Esta situación es provocada principalmente por la escasez de recursos financieros, baja eficiencia operativa de los sistemas, politización en la prestación de los servicios, infraestructura que ha rebasado su vida útil, tarifas que no reflejan los costos reales y deficientes estructuras tarifarias, entre otros factores. Como resultado de éstos, se genera un círculo vicioso que dificulta o impide mejorar los servicios: la insuficiencia de los recursos no permite incrementar la calidad de los mismos, y a su vez, los usuarios no están dispuestos a pagar mayores tarifas.

Es así, que los gobiernos locales en México confrontan un gran reto para asegurar servicios de agua potable y tratamiento de aguas residuales de una manera eficiente y económicamente viable, que al mismo tiempo sean también responsables social y ecológicamente.

Por lo anterior, el presente trabajo pretende brindar un panorama general que permita evaluar el desempeño de los organismos operadores y de los diferentes prestadores de servicio de agua potable en México, identificando aquellos factores que les permita mejorar su eficiencia para alcanzar su autosuficiencia financiera y con ello mejorar la calidad de los servicios que ofrecen a la población.

En el capítulo uno se presenta a grandes rasgos la evolución institucional de los servicios de agua potable en México. Se analiza definiendo tres etapas principales: la centralista de las juntas federales de agua que prevaleció de 1948 a 1983; pasando por la municipalista iniciada en 1983 en donde los servicios de agua potable se asignan a los

gobiernos locales; y hasta llegar a la empresarial de los organismos operadores autónomos en 1989 promovidos por la CONAGUA. En seguida se plantea la problemática en la que están sumergidos los organismos operadores en nuestro país, para entender de mejor forma la manera en que se podría fortalecer al subsector y así brindar la orientación adecuada acerca de las fuentes de financiamiento a que tiene acceso en sus planes de mejora de eficiencia.

En el capítulo dos se presenta la problemática actual que viven estos organismos, debido principalmente al círculo vicioso que han venido arrastrando desde su creación. En seguida, se muestran los diversos esquemas de administración que pueden existir para la prestación de los servicios y las ventajas y desventajas que cada uno de éstos presenta enfatizando la importancia que tiene la descentralización de los servicios de los gobiernos municipales como mecanismos para alcanzar una mayor autonomía. Por otra parte se hace referencia al estado actual de la infraestructura hidráulica y a los niveles de coberturas en agua potable, alcantarillado, desinfección y tratamiento de aguas residuales que han logrado los prestadores de servicio en nuestro país marcando los retos que se tienen en cada uno de estos rubros. Para finalizar, se muestra la situación financiera de los organismos y se dan a conocer las inversiones realizadas en este sector. También se trata el tema de las tarifas, su estructura y objetivos y la importancia que tienen para elevar y mantener los niveles de cobertura y contribuir a la sustentabilidad financiera de los prestadores de servicio.

En el capítulo tres, se trata el tema de la eficiencia de los sistemas de agua potable. En primera instancia se revisa el proceso de captación, conducción, regularización, potabilización y distribución de un sistema de abastecimiento de agua potable y se identifican los puntos débiles donde comúnmente se presentan deficiencias en el proceso y por ende los puntos donde puede incrementarse la eficiencia. Es así como se identifican los tres rubros principales de mejora de eficiencia en la prestación de los servicios: el de la ingeniería del sistema de abastecimiento, el de la comercialización y el del desarrollo institucional del organismo operador y se habla en particular de las acciones de incremento de eficiencia que pueden implementarse en cada rubro. El capítulo finaliza definiendo el mecanismo para elaborar un diagnóstico y con base en los resultados de éste, integrar un programa de acciones encaminadas a mejorar las eficiencias.

El capítulo cuatro toca el aspecto financiero de los proyectos de mejora de eficiencias. Se exponen las diferentes fuentes de financiamiento a las que un organismo operador puede recurrir con sus ventajas y desventajas, los mecanismos para involucrar a la participación privada en la gestión y financiamiento de los sistemas de agua potable y se describen los puntos indispensables a considerar cuando se tiene que analizar, priorizar y seleccionar las fuentes de financiamiento.

En el capítulo cinco, se plantean los escenarios que podrían presentarse en el sector agua en México tomando en cuenta el crecimiento poblacional y la disponibilidad media

per cápita, y se presentan también las metas para el año 2030 planteadas dentro del Programa Nacional Hídrico 2007-2012 en cuestión de incremento de cobertura de servicios y eficiencia de los sistemas. Además se muestran innovadoras fuentes de financiamiento a las que podrán acceder los organismos operadores, así como la recomendación de optimizar el uso de los recursos financieros disponibles. Asimismo, se hace énfasis en la importancia de priorizar desde hoy, la inversión en acciones de mejoramiento de eficiencia que permitan garantizar la sustentabilidad financiera de los organismos. Por último se hacen algunas propuestas para impulsar una etapa definitiva del sector agua potable y saneamiento mexicano que aparte definitivamente los actuales procesos de avance y retroceso.

Finalmente se exponen las conclusiones y recomendaciones a las que hemos llegado, y las cuales se han derivado del presente trabajo de investigación.

Capítulo 1. Antecedentes

Hace poco más de un siglo, las familias mexicanas no contaban con agua corriente, sino sólo con algún depósito de gran tamaño para almacenarla a partir del cual se surtían para los diversos usos; además no contaban con un sistema de drenaje, en vez de eso se conectaban a una fosa que tenía que ser evacuada periódicamente. En la actualidad cuando necesitamos agua nos basta con abrir el grifo, además de que podemos acceder a dicho recurso desde varias partes de nuestra casa o lugar de trabajo, varias veces al día. Sin duda este es un servicio que eleva nuestra calidad de vida.

Gran parte de estos cambios han sido posibles gracias a la evolución institucional y legal que han sufrido los servicios de agua potable y saneamiento en México, la cual se puede ubicar en tres etapas principales: la centralista de las juntas federales de agua potable, la municipalista, y finalmente la etapa empresarial de los organismos operadores descentralizados y autónomos que impulsa la CONAGUA.

A principios de 1948 se tenía la mentalidad de que la capacidad técnica y las ideas progresistas deberían concentrarse en el gobierno de la República y desde ahí promover el proceso de desarrollo del país. En consecuencia, el servicio de agua potable fue atraído hacia la esfera del gobierno federal, ya que se pensaba que en la provincia no existían cuadros técnicos preparados y que la población era muy conservadora como para emprender los cambios necesarios. Es así como se formaliza el proceso centralizador, cuando la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) crea la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado (DGAPA) para hacerse cargo de los sistemas de agua potable y saneamiento de las ciudades mexicanas.

La DGAPA se apoyó en las recién creadas Juntas Federales de Agua Potable para el manejo local de los sistemas hidráulicos. Dichas juntas estaban compuestas por el representante de la SRH, el del gobierno estatal, otro del municipal y dos representantes del sector privado. De este modo, se abrían espacios para la participación de representantes del gobierno local y empresarios, aunque las decisiones más importantes eran tomadas por los funcionarios de la SRH, ya que su representante era el encargado del presupuesto, de la definición de tarifas y cobro de los servicios, además de la dirección técnica de las obras.

Debido al gran crecimiento de las ciudades y a fin de acelerar la construcción de los sistemas de agua potable, en 1956 se promovió la Ley de Cooperación para la Dotación de Agua Potable en México, en la que se establece que el Gobierno Federal realizaría las obras de infraestructura de agua potable mediante inversiones no recuperables, a cambio de que la dirección y administración técnica quedaran en manos de la SRH. Dado el incremento en el número de sistemas hidráulicos, para 1976, la DGAPA ya no fue suficiente para atender a todos los usuarios en cuanto a las demandas de nuevas tomas o más horas de servicio,

teniéndose que crear la Dirección General de Operación de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado (DGOSAPA), como una oficina más especializada dedicada exclusivamente a la supervisión y operación de dichos sistemas. Además el Gobierno Federal transfirió algunas responsabilidades de la SRH a la recién creada Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), la cual seguía manteniendo el control centralizado de este servicio en el gobierno.

En 1980 la SAHOP transfirió el manejo de algunos sistemas de agua potable a los estados, y estos a su vez delegaron esta responsabilidad a algunos municipios como parte de un programa de descentralización; aunque la responsabilidad de la inversión en infraestructura seguía siendo de la dependencia Federal. En 1982 se creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), encargada de la infraestructura hidráulica, la cual comenzó a transferir los servicios hacia los estados o municipios.

Tabla 1.1 Evolución del abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado durante la etapa centralista

Año	Evento
1948	La Secretaria de Recursos Hidráulicos (SRH) crea la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado (DGAPA)
1949	Se expide el Reglamento de las Juntas Federales de Agua Potable
1956	Se aprueba la Ley de Cooperación para Dotación de Agua Potable a los Municipios
1971	La SRH crea la Dirección General de Operación de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado (DGOSAPA)
1976	Sus funciones se transfieren a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP)
1980	El manejo de los sistemas de abastecimiento de agua potable se transfieren los estados
1982	La nueva Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) absorbe la función de las obras públicas y de infraestructura.
1983	Una reforma constitucional del artículo 115 transfiere la administración del agua potable y alcantarillado a los municipios y estados

Fuente: Olivares R., et al., 2008¹

Con la reforma del artículo 115 constitucional, impulsada por el presidente Miguel de la Madrid, se definió de manera explícita que los servicios de agua potable eran responsabilidad primaria de los municipios, con la intervención de los estados cuando fuese necesario. Para completar la descentralización de la administración, infraestructura e inversión del agua potable, los gobiernos estatales deberían realizar los cambios legales

¹ Olivares R., et al., 2008, “*El Agua Potable en México: Historia reciente, actores, procesos y propuestas*”, ANEAS, México D. F., 365 págs.

necesarios y los municipios deberían contar con un marco legal completo para poder prestar los servicios.

Par concretar dicha reforma, en 1983 se publicó un acuerdo para transferir la construcción y administración de los sistemas hidráulicos a los gobiernos Estatales para que ellos a su vez pasaran las responsabilidades a los municipios. Para elevar la capacidad operativa municipal, y por decreto presidencial, se creó el Centro Nacional de Estudios Municipales (CNEM), encargado de guiar el proceso de reforma municipal.

Sin embargo, la municipalización no generó los resultados esperados. El Gobierno Federal sólo traspasó a los estados y municipios un servicio problemático que requería grandes inversiones, gran capacidad técnica, manejo financiero, además de que los ingresos por cuotas eran muy inferiores a las necesidades operativas y de inversión. Asimismo, no se brindó el apoyo esperado por parte del Gobierno Federal a este proceso de municipalización, lo que se debió en gran parte a la crisis financiera del gobierno del presidente De la Madrid. Esto provocó que a finales de 1988 solo un tercio de los estados hubieran logrado municipalizar completamente los servicios de agua de acuerdo con lo establecido a partir de la reforma al artículo 115, mientras que en el resto de los estados los servicios permanecían en el nivel estatal.

Claramente la política de reforma municipal fue muy amplia y ambiciosa, ya que se confirieron nuevas responsabilidades al municipio, pero sin el apoyo financiero que requerían estas nuevas cargas.

Con la llegada de Carlos Salinas a la presidencia en 1988, se diseñó una innovadora política que consistía en promover la asignación de los servicios de agua potable a organismos especializados en la operación, pero con autonomía administrativa y autosuficiencia financiera; además de contar con una firme orientación empresarial o mercantil.

En enero de 1989 se crea la Comisión Nacional del Agua como un organismo descentralizado responsable de las grandes obras hidráulicas, así como de la creación de una nueva política del agua para el redimensionamiento del Estado y el impulso del libre mercado. Así la CONAGUA llegó a convertirse en la reguladora de los sistemas de agua potable administrados por los estados y municipios; además de proponer la descentralización, autonomía e impulsar la participación privada en la operación de los servicios.

Los nuevos organismos operadores deberían contar con nuevos objetivos que les permitieran acabar con los vicios arrastrados, derivados de manejos políticos y en donde el patrimonio era desviado a fines ajenos al servicio. Dichos objetivos eran:

1. Otorgar capacidad legal y patrimonio propio a los organismos operadores, para fortalecer su autonomía y así poder convertirse en empresas descentralizadas a nivel estatal y municipal.
2. Eliminar la simulación legal y promover la real participación de los ciudadanos.
3. Asegurar que los recursos financieros provenientes de la cobranza, se reinvirtieran en el mismo servicio sin desviarse a otras áreas o propósitos.
4. Tarifas aprobadas por los consejos directivos de los organismos operadores y no por legislaturas estatales.
5. Autosuficiencia financiera y mayor capacidad técnica y administrativa, para poner de manifiesto su carácter empresarial.

Hacia 1996, y en contra de lo que se vivía en 1988, dos terceras partes de los estados habían logrado la descentralización del servicio a través de la municipalización; y tan sólo en nueve estados, el servicio permanecía en el ámbito de administración estatal. Hasta este punto se habían tenido avances sustanciales aunque no totalmente generalizados en todos los estados. Las medidas implantadas para la transformación de los organismos operadores, hacia el nuevo perfil empresarial, sólo fueron adoptadas por la mitad de los estados, en cuanto a la definición de las tarifas y la implantación de la suspensión del servicio se refiere.

El camino iniciado por la CONAGUA para transformar las dependencias públicas subsidiadas en empresas privadas autónomas y autosuficientes, se encuentra a la mitad, ya que para impulsar a los organismos se necesita superar una serie de obstáculos e inercias entre las autoridades y los usuarios habituados a los subsidios y a recibir un servicio por el que prácticamente no pagan nada. Una de las soluciones más audaces es la participación del sector privado en la prestación de los servicios, de tal forma que estas entidades privadas puedan planear estratégicamente las actividades de los organismos operadores a largo plazo.

Con relación a la participación privada, a finales de 1992 se aprobó la nueva Ley de Aguas Nacionales, en donde se formulaban las reglas y requisitos para las concesiones y transferencias de los derechos sobre el agua por periodos variables que van desde los 5 hasta los 50 años; así se estableció la base legal para el intercambio regulado de derechos del agua y se abre un espacio para una mayor participación privada sin llegar a establecer plenamente un mercado libre del agua.

De este modo, para 1996, 29 de 32 entidades del país ya contaban con participación privada mediante contratos de servicio, a excepción de Tabasco y Yucatán, en donde no se autorizaba ni se prohibía la participación privada. Además 20 estados contemplaban la posibilidad de otorgar concesiones a empresas privadas. Con estos fundamentos, la CONAGUA comenzó a impulsar la participación privada, sobre todo en financiamiento,

construcción y administración de la infraestructura hidráulica bajo el esquema BOT (construir-operar-transferir).

Por otro lado, la participación privada en la operación y administración de los sistemas de agua potable procedió de manera más lenta, debido a la falta de experiencia de las firmas locales y a los mayores riesgos financieros. Sin embargo, algunas ciudades y municipios contemplaron la alternativa de concesión del servicio de agua potable. Las principales empresas participantes fueron las grandes empresas constructoras.

Tabla 1.2 Ciudades con participación privada en el servicio de agua

Ciudad	Fecha de Inicio	Empresa Participante	Tipo de participación
Aguascalientes, Ags.	oct-94	Ingenieros Civiles de México (ICA)	Concesión 20 años
Cancún, Q.R.	ene-95	Grupo Mexicano de Desarrollo (GMD)	Concesión 30 años
Cd. México, D.F.	1995	Ingenieros Civiles de México (ICA)	Contrato de servicios con vigencia inicial de 10 años (sólo medición y facturación)
		Socios Ambientales de Monterrey	
		Grupo GUTSA	
		Bufete Industrial	
Navojoa, Son.	1996	Triturados Basálticos (TRIBASA)	Concesión 20 años (Contrato suspendido en 2005)
Saltillo, Coah.	2001	Aguas de Barcelona (AGBAR)	Empresa Mixta

Fuente: Olivares R., et al., 2008²

Debido a la falta de experiencia previa de estas empresas en el manejo urbano del agua, la política de la CONAGUA convocó a compañías internacionales de agua, principalmente de Francia, España e Inglaterra, para que asesorara y auxiliaran la puesta en práctica de la participación privada en México.

A pesar de que la participación privada en México aún es incipiente, es importante reconocer que se han logrado importantes avances en esta materia, al lograrse colocar como una alternativa para el manejo de los sistemas de agua potable y saneamiento. Mucho de este avance se ha logrado gracias a que desde 2001 a través del programa federal

² Olivares R., et al., 2008, "El Agua Potable en México: Historia reciente, actores, procesos y propuestas", ANEAS, México D. F., 365 págs.

PROMAGUA, se han venido creando incentivos para la participación de capital privado en proyectos que atienden las carencias en lo que a cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento se refiere.

Es claro que a pesar de las políticas y de las importantes transformaciones institucionales que han sufrido la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en nuestro país, aún nos encontramos frente al reto de brindar servicios eficientes y de calidad, además de optimizar la manera en que se prestan y de mejorar la relación con el usuario.

Por último, es relevante hacer notar que cada una de las etapas mencionadas a lo largo de este apartado, ha conllevado diversas maneras de orientar los objetivos y prioridades de los servicios, así como de atender las necesidades financieras que los mismos requieren.

1.1 Problemática

El tema del agua en México se ha reconocido como un factor primordial para el desarrollo social y económico. Sin embargo, el crecimiento poblacional y el desarrollo de la actividad económica demandan una cantidad de agua que crece exponencialmente y que provoca problemas de escasez del recurso. La escasez se liga a la disponibilidad de agua por habitante que ha decrecido dramáticamente ubicando a nuestro país como uno de los de baja disponibilidad. Además hay que considerar que los problemas de disponibilidad se agravan de forma regional, ya que es muy marcada la diferencia en cuanto a disponibilidad del agua dentro del territorio nacional. En la zona norte y centro del país, donde se concentra la mayoría de la población, la disponibilidad es casi ocho veces menor, en promedio, en comparación con la zona sur. (CONAGUA, 2007)³ La disponibilidad real del recurso hídrico es todavía menor considerando la contaminación, la cual contribuye a empeorar el panorama, altera sensiblemente la biodiversidad, pone en peligro al medio ambiente, limita los usos del agua e incrementa los costos de tratamiento y de potabilización.

En lo que se refiere específicamente al uso público urbano, los municipios, a través de los organismos operadores, son los responsables directos de brindar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento con un buen nivel y a costos razonables. Sin embargo, a pesar de que existen excepciones notables, estos servicios en nuestro país, se prestan frecuentemente con deficiencias en lo que se refiere a su calidad, cantidad, oportunidad y continuidad.

La lista de problemas es amplia y va desde las bajas presiones en la red, agua contaminada en tomas domiciliarias, fugas, suministro discontinuo del agua (tandeo), excesivo consumo de energía eléctrica, falta de macromedición y micromedición, costos de operación por encima de los ingresos, gastos laborales crecientes agudizados por el envejecimiento de sus empleados, falta de un adecuado control de los usuarios, tomas irregulares, hasta bajas coberturas, entre muchos otros problemas, que inciden en la calidad del servicio prestado y en los impactos al medio ambiente.

Es necesario ampliar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado, ya que gran parte de la población, principalmente en las zonas rurales no tiene acceso a servicios adecuados. En este sentido, los organismos operadores se enfrentan a un problema geográfico característico de nuestra nación, como lo es la concentración poblacional. En el 2005, alrededor del 56.05% de la población total de México (57.87 millones de habitantes) se concentraban en 56 zonas metropolitanas, ocupando apenas un 8.5% del territorio nacional, mientras que un 2.36% de la población vive en localidades de menos de 100 habitantes. (CONAGUA, 2010)⁴ Esto nos da una idea de que por un lado es

³ Comisión Nacional del Agua, 2007, “*Estadísticas del Agua en México*”, México, pg. 18 de 259.

⁴ Comisión Nacional del Agua, 2010, “*Estadísticas del Agua en México*”, Marzo, México, 258 págs.

complicado prestar el servicio por la gran concentración poblacional en zonas urbanas y en otros lugares es por la dispersión.

Sin embargo, además de ampliar las coberturas, es necesario mantener y rehabilitar la infraestructura existente, la cual, por lo general, ya es antigua y obsoleta. Esto representa uno de los mayores desafíos del subsector, ya que es urgente elevar la calidad e incrementar significativamente la eficiencia de los sistemas, debido a que un número considerable de organismos nacionales aún operan por debajo de los niveles aceptables de eficiencia internacionales, inclusive considerando a otros países de los estándares económicos similares a México.

Los efectos que acarrearán estos bajos niveles de eficiencia son distintos. Por ejemplo la baja recaudación y los altos costos en la prestación del servicio, lo que limitan a los organismos operadores a contar con los recursos suficientes o a acceder a fuentes alternativas de financiamiento que les permita invertir en ampliar o mejorar su infraestructura, así como la instalación de mejoras tecnológicas. Esto conlleva a que, por la misma naturaleza del subsector, los requerimientos de inversión sean generalmente superiores a los recursos disponibles de un organismo operador. También los limita para contar con recursos humanos suficientes y capaces que les permitan cumplir satisfactoriamente con sus funciones.

Otros obstáculos que han limitado la consolidación de los organismos operadores se deben a que las tarifas, por lo general, no cubren los costos reales de los servicios, por estar mal diseñadas, por ser inadecuadas o simplemente por no estar actualizadas en términos reales. El que se haya establecido por Ley en muchos Estados que las tarifas de los servicios pasen por los congresos locales o estatales, ha restringido los logros de algunos organismos operadores cuyas tarifas han pasado a manos de un partidismo cuyo menor interés es el mejoramiento de los organismos operadores y del servicio que prestan. Por ejemplo, algunas administraciones de organismos operadores públicos pueden tener como presidente del Consejo Directivo al presidente municipal, el cual tiene un peso específico importante dentro de las decisiones en la organización, por lo que si un presidente municipal en su campaña electoral promete no cobrar el agua y lo cumple, estará afectando directamente la sustentabilidad financiera del organismo.

Otro factor político que es determinante para que exista la posibilidad de un desarrollo más sano en los sistemas de agua y saneamiento, es la continuidad en su gestión, asociada estrechamente a la alta rotación de los cuadros directivos, técnicos y administrativos en los organismos. Los prestadores de los servicios están sujetos a un periodo, el cual es el de la administración municipal. Hasta ahora, este periodo solamente dura tres años, sin posibilidad de reelección. Además, por diferentes razones los directivos de los organismos municipales de agua ejercen sus funciones por períodos aún más cortos:

menos de dos años, en promedio. (CONAGUA, 2003)⁵ En ocasiones los programas y esfuerzos de mejora, que realizan los organismos operadores son desprestigiados, inclusive llegan al grado de abandonarlos, con el pretexto de que no reflejan mejorías, siendo que los primeros resultados satisfactorios que estos darían, vendrían en periodos mayores a los de una sola administración.

La falta de planeación dentro y fuera de los organismo operadores es otro rubro que es golpeado por los tiempos políticos, la falta de consenso entre sectores, partidos políticos, sociedad y gobierno. Esta incompatibilidad entre el horizonte de planeación política y el del organismo operador provoca que difícilmente una autoridad se decida por realizar acciones hoy que tengan resultados en el mediano plazo. Por ello se prefieren realizar acciones, que solamente son paliativos a corto plazo que van de la mano con el horizonte de la administración municipal, sin considerarse los efectos de largo plazo. Además es frecuente que la información que se requiere para las actividades de planeación, no exista o esté incompleta o mal organizada.

Todos los problemas a los que se enfrentan de forma cotidiana los organismos operadores, los lleva a entrar en un círculo vicioso. Éste comienza con las bajas tasas de recaudación y bajas tarifas que hacen que la población o algunos usuarios de diferentes sectores utilicen el agua de forma ineficiente. Los altos consumos y elevadas pérdidas incrementan los costos, por lo tanto el mantenimiento e inversiones en los sistemas de agua y saneamiento no se llevan a cabo de forma oportuna, entonces la prestación de los servicios sufre deterioros. En respuesta de lo anterior la disposición al pago por parte de los usuarios disminuye, lo cual hace necesaria la incorporación de subsidios al organismo operador, quién pierde autonomía. Luego los niveles de eficiencia disminuyen y los subsidios no reflejan beneficios para el organismo operador. Al no ser suficientes los ingresos de los organismos para enfrentar sus obligaciones, la prestación del servicio se deteriora aún más. Como no existe margen de remanente económico para el subsector sus activos disminuyen considerablemente provocando enormes costos de rehabilitación que no pueden ser cubiertos y que orillan a seguir prestando un servicio deficiente que no permite incrementar tarifas y mejorar los niveles de recaudación por el descontento de la población.

Este círculo vicioso ha impedido que los organismos operadores cumplan cabalmente con sus objetivos de cobertura, de eficiencia y de autosuficiencia financiera y tampoco permite que haya una planeación efectiva ni continuidad en las acciones.

Es imprescindible y urgente romper los círculos viciosos que frenan el sano desarrollo del subsector porque es claro que la falta de recursos económicos y técnicos

⁵ Comisión Nacional del Agua, 2003, “*La Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento; conceptos Básicos y Experiencias*”, 2da Edición, México, 185 págs.

impide lograr niveles de eficiencia que, de alcanzarse y estabilizarse, aunados a tarifas adecuadas, darían a su vez acceso a dichos recursos.

La inversión en acciones de incremento de eficiencia en los sistemas es una forma sencilla que contribuye a romper la inercia en la que están inmersos los organismos operadores. Generalmente se tratan de acciones de bajo costo que les permiten reducir los costos asociados a la prestación del servicio, acciones que les permiten incrementar la recaudación, o acciones que les permiten modificar la estructura organizacional del organismo para optimizar los recursos humanos y materiales con que se cuentan. Esto les permite generar ahorros y contar con un mayor margen de recursos económicos para invertir en la infraestructura que más se necesita y comenzar la mejora en la prestación del servicio.

Preocupados por la situación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, los gobiernos han creado programas que destinan apoyos económicos al sector hídrico; sin embargo, estos recursos no son suficientes para atender el gran rezago. Además los fondos fiscales no alcanzan para todos los solicitantes. Cabe aclarar que no es sólo una cuestión de dinero sino también el diseño de los programas porque mientras hay organismos operadores que cumplen todos los requisitos y se les otorgan los apoyos por varios años consecutivos, hay otros que nunca han logrado calificar a estos programas por sus condiciones.

Lo que se pretende es claro, aumentar las eficiencias, pero es aquí donde surge otro agravante, el cual es la capacidad técnica para lograrlo y que algunos organismos no tienen. Por ello se ha planteado la participación tanto de la parte privada como de la pública, en cualquiera de sus múltiples modalidades de asociación. Aunque en ocasiones la incertidumbre que da por la falta de un marco jurídico y regulatorio adecuado. Por lo tanto se debe trabajar de tal forma que las autoridades sean capaces de establecer con toda transparencia las obligaciones y derechos, con el fin de realizar alianzas exitosas y ad hoc para lograr la modernización del subsector.

1.2 Objetivo

Proporcionar un panorama de la situación actual de los organismos operadores en México identificando aquellos factores que les permita mejorar su eficiencia a través de planes de mejora integral, beneficiando directamente a los usuarios al recibir un servicio de calidad a un precio justo y contribuyendo a la conservación del medio ambiente haciendo un uso adecuado de los recursos.

Hoy en día se ha tomado conciencia acerca de la importancia de aumentar la eficiencia de los organismos operadores como estrategia para enfrentar las grandes deficiencias del subsector. Sin embargo, un punto clave para conocer la situación de un organismo operador, es su capacidad de gestión. En otras palabras, un organismo operador con débil capacidad de gestión, por más dinero que reciba, no podrá ofrecer mejores servicios de manera sustentable.

La situación de los sistemas de agua descrita en el apartado anterior, permite establecer que es posible identificar amplios márgenes de maniobra en la operación de los sistemas municipales de agua, que, a través de una mejora significativa en la gestión de los servicios, podrían crear las condiciones para la autosuficiencia financiera en un lapso de unos cuantos años. (CONAGUA, 2003)⁶

Por medio de la información y la condición actual general de los organismos operadores es posible detectar cuales son los puntos donde es factible incrementar la eficiencia de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento. El análisis para detectar estos puntos, puede categorizarse en tres rubros principales y que se presentan en la Figura 1.2.1.

Figura 1.2.1 Esquema de eficiencia



Fuente: CONAGUA, 2009⁷

La premisa del incremento de eficiencia es fortalecer a los organismos operadores mediante la implementación de acciones que sean realistas y congruentes con sus

⁶ Comisión Nacional del Agua, 2003, “*La Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento; conceptos Básicos y Experiencias*”, 2da Edición, México, 185 págs.

⁷ Comisión Nacional del Agua, 2009, “*Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable*”, Edición 2009, México, 227 págs.

condiciones, que les permitan aprovechar lo más posible la infraestructura existente, que ofrezcan soluciones prácticas y económicas de alto impacto y bajo costo, así como que sean de implantación en tiempos razonables.

Por otra parte es necesario conocer como impactarán las acciones planeadas en lo que se refiere a la autosuficiencia financiera del organismo operador, así como si brindarán certidumbre al organismo operador y por ende podrán aumentar sus posibilidades para financiarse y lograr cumplir con la mejora continua de la calidad de los servicios.

Capítulo 2. Los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en México

2.1 Condición actual de los Organismos Operadores

La reforma constitucional al artículo 115 de 1983 formalizó la responsabilidad de los municipios sobre la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, cedida por el gobierno Federal. El resultado de una política que, en el discurso, buscaba ampliar y asignar los servicios de agua potable y alcantarillado, condujo a los municipios a delegar su responsabilidad a organismos especializados en la operación, así se dio pie a la creación de organismos operadores, órganos descentralizados de los gobiernos municipales con personalidad jurídica y patrimonio propios.

La función de los organismos operadores es administrar, operar, mantener, ampliar y construir los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento que cubran necesidades de la población, conservando al medio ambiente, así como el cobro justo y equitativo que garantice su autosuficiencia financiera. Dichos servicios y funciones en sí mismos, presentan un alto grado de complejidad en lo técnico y en lo social, pero también en lo legal, administrativo y político. Por ello un gran número de municipios se vieron en grandes aprietos al adquirir tal responsabilidad con la reforma al artículo 115 constitucional.

En el territorio nacional existen más de 2 300 municipios, todos iguales ante la Ley pero completamente diferentes de entidad a entidad en su dimensión territorial, composición socioeconómica, concentración poblacional, relevancia política, recursos naturales, origen étnico y desarrollo cultural. (ANEAS, 2008)⁸ Estas disparidades que existen en el territorio mexicano condenan a que una parte importante de la población reciba una atención impropia y desigual respecto de la que reciben los habitantes de otras partes del país.

Según datos de la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento (ANEAS), del 2008, se estimó que de los dos mil organismos operadores del país, alrededor de cien cumplían con sus objetivos de manera eficaz en el suministro de agua en cantidad y calidad. El desarrollo económico, administrativo y de gestión de cada municipio es igualmente disparate. Mientras los municipios que cuentan con gran capacidad económica y de recursos administrativos logran desarrollar de mejor forma los servicios públicos relativos al agua, hay otros que no tienen las condiciones dadas ni siquiera para sostener económicamente los sistemas de agua potable en su administración, operación y conservación por los elevados costos. Por ende para los organismos operadores que no tienen margen de remanente económico, disminuyen considerablemente la calidad de los servicios. Esta situación orilla a los organismos operadores a utilizar los subsidios para

⁸ Olivares R., et al., 2008, “*El Agua Potable en México: Historia reciente, actores, procesos y propuestas*”, ANEAS, México D. F., pág. 37 de 365.

cubrir estos gastos, sin haberse percibido beneficio alguno por los subsidios recibidos y la prestación del servicio se deteriora aún más. Esto retrasa la autonomía financiera del organismo debido a la dependencia política de los recursos económicos que brindan otros órdenes de gobierno. Inclusive no pueden garantizar niveles de eficiencia, ni de calidad y ni de disponibilidad de nuevas fuentes de agua para una población dinámica en su crecimiento.

Al día de hoy, continua siendo preocupante la manera en que algunos municipios atenderán la creciente demanda de infraestructura hidráulica y de servicios, sin olvidar el rezago y la situación crítica que ha llevado a los organismos operadores a entrar en un círculo vicioso. A grandes rasgos los elementos más nocivos de este círculo son (CONAGUA, 2003)⁹:

- La falta de continuidad del personal en los organismos operadores
- El uso ineficiente del recurso hídrico
- El marco jurídico y regulatorio inadecuado existente
- Las tarifas insuficientes
- Los altos requerimientos de inversión
- La politización del sector entorno al agua

La relación que guardan los problemas en el subsector han generado complejos escenarios que no han permitido la consolidación de los organismos operadores. Es por esto que cobra importancia medir la calidad de los servicios y la eficiencia con la que éstos se prestan. La situación es particularmente preocupante en las comunidades rurales donde además de las bajas coberturas con respecto a las zonas urbanas, la calidad en el servicio y su eficiencia es más deficiente.

Algunas personas que desconocen la situación real del subsector aseguran que dados los problemas de los organismos operadores es urgente efectuar inversiones en el reemplazo o reposición de redes, las que en su mayoría han cumplido con su vida útil, o traer más agua a las zonas donde escasea. Sin embargo, estas opiniones son limitadas porque no responden a los verdaderos problemas. Por ejemplo, en el caso del reemplazo total de redes no es viable ni factible porque se gastaría muchísimo tiempo y dinero, además de que no se conseguirían los objetivos. Por ello se ha vuelto a mirar al mejoramiento de eficiencias para avanzar de forma integral en la situación del subsector en búsqueda de la mejor prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

En general, los organismos operadores tienen problemas en tres rubros los cuales son: la producción y distribución, la comercialización del servicio y en su desarrollo

⁹ Comisión Nacional del Agua, 2003, “*La Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento; conceptos Básicos y Experiencias*”, 2da Edición, México, pg. 19 de 185.

institucional. Estas se convierten en áreas potenciales para el diseño e implementación de acciones que contribuyan al incremento de eficiencia.

Dada la situación planteada en este apartado y la necesidad de seguir apoyando al subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento, en el Plan Nacional de Desarrollo y en el Programa Nacional de Infraestructura se establecieron metas en materia hidráulica. Estas metas confluyen en el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, el cual tiene cuatro estrategias planteadas por el gobierno Federal para mejorar específicamente la situación del subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Las estrategias son:

- Aumentar en 8 puntos porcentuales el nivel de eficiencia global de 80 organismos operadores en localidades de más de 20 mil habitantes
- Aumentar la cobertura de agua potable a 95% (99.5% en zonas urbanas y 80.4% en zonas rurales)
- Incrementar la cobertura de alcantarillado a 88% (95.6% en zonas urbanas y 63% en zonas rurales)
- Incrementar la cobertura de tratamiento de aguas residuales a por lo menos 60% de las aguas colectadas

Para lograr cumplir con estas estrategias, la actual política es la optimización de los recursos, para ello se han desarrollado programas y acciones de apoyo a los organismos operadores. En esencia los programas como APAZU, PRODDER, PROMAGUA, PATME, entre otros buscan mejorar y modernizar a los organismos operadores por medio del financiamiento de acciones de incremento de eficiencias.

Es indispensable reconocer, a nivel Municipal y Estatal, el servicio que brindan los organismos operadores en los municipios debido a que son piezas claves que pueden detonar un mayor grado de desarrollo económico si cumplen con buenas eficiencias. Los organismos operadores pueden generar las condiciones necesarias para que una industria decida establecerse e invertir en el municipio, de tal forma que no solo se ve beneficiado el prestador del servicio, sino también la población con más empleo. Por otra parte un municipio con un prestador eficiente de los servicios de agua, alcantarillado y saneamiento podrá atraer más inversiones e industrias y por ende aumentará su nivel de competitividad, de tal forma que hasta el Estado se beneficia.

2.2 Esquemas de administración de los servicios

En la década de los 80's se elaboró una reforma al artículo 115 constitucional, la cual refrendó al Municipio como una organización política de régimen interior de los Estados con personalidad jurídica y que tiene a su cargo la organización de la administración pública municipal que regula en materia de procedimientos, funciones y servicios públicos. Dentro de los servicios públicos que tiene a su cargo un Municipio está el abastecimiento de agua potable, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales. A partir de 1989, se promovió la etapa empresarial de los organismos operadores, por parte de la entonces CNA, ahora CONAGUA, por medio de una Ley Modelo que pretendía dar un nuevo impulso al desarrollo autónomo de los organismos operadores municipales. Dicha Ley contemplaba puntos esenciales, como la suspensión del servicio por falta de pago y otorgar créditos fiscales a los deudores, para lograr la ansiada autonomía financiera de los organismos operadores.

Como ya se mencionaba anteriormente, el reparto y la extensión geográfica de los municipios es bastante desigual, provocando un desarrollo socio-económico asimétrico. Por ello, no todos los municipios tienen las mismas capacidades administrativas y económicas para atender con un mínimo de homogeneidad y calidad las competencias que les asigna la Constitución y, en consecuencia, su organización administrativa es muy variada, como mecanismo para responder de diferente forma a los problemas a los que se enfrenta cada uno de los municipios para prestar los servicios.

La administración del organismo municipal tiene la característica fundamental de ser de corto plazo y obliga a los responsables a optar por solucionar los problemas conforme se presenten. Lo anterior no favorece a los planes a largo plazo que son indispensables en la administración ni a que se tomen las mejores decisiones que garanticen estabilidad.

La estructura administrativa del prestador de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento juega un papel importantísimo en la eficiencia del servicio. Por eso mismo, se debe realizar una planeación acorde a la realidad del municipio, ya sea para elegir o evaluar el esquema más adecuado de administración y que se apegue a los objetivos de calidad del organismo operador.

Se diferencian dos formas básicas de administrar los servicios públicos de agua potable y saneamiento, los cuales son: la administración directa o indirecta. Estos dos tipos se subdividen en esquemas de administración de la siguiente manera:

- Administración Directa
 - Centralizado al Municipio
 - Organismos Desconcentrados

- Administración Indirecta
 - Organismos Descentralizados
 - Organismos Intermunicipales
 - Convenios Estado-Municipio
 - Fideicomiso
 - Colaboración
 - Concesión

La administración **centralizada al municipio** incorpora la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado en su estructura organizativa. La somete a sus propias reglas de administración gubernamental y hace difícil establecer programas de largo plazo, conocer los costos reales, establecer un enfoque de servicio y eficiencia, incrementa la injerencia de los factores políticos en las decisiones y dificulta en mayor medida la búsqueda de la transparencia y credibilidad ante los usuarios.

Este tipo de administración responde fácilmente a voluntades políticas, además de que se presta a manipulación directa por parte del presidente municipal. Los recursos generados por los servicios, vía recaudación de tarifas va a la tesorería municipal, por lo que pueden destinarse a otros rubros distintos al agua con facilidad y sin oposición, convirtiéndose en lo que se dice que son las “*cajas chicas*” de las presidencias municipales. Por otra parte, otros funcionarios lo pueden ver como un trampolín político para otros puestos. La continuidad en proyectos y programas iniciados por una administración puede cambiar según las prioridades de la siguiente, además de estar sujetos a las asignaciones presupuestales de cada año, dejando totalmente de lado a la planeación. En consecuencia, la eficiencia de este tipo de esquema de administración es muy bajo.

El **organismo desconcentrado** no cuenta con personalidad jurídica ni patrimonio propio. Se asemejan a una dirección de una dependencia que cuenta con sus funciones específicas, aunque la personalidad jurídica la toma la dependencia a la que está sujeto. Por ejemplo el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM). Una gran desventaja que tiene este tipo de administración es que el dinero recaudado se va a la tesorería municipal, tornándose complicado identificar el origen específico de lo recaudado. Además el dinero recaudado se presta a ser utilizado en otros rubros que no precisamente son los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Esto complica la asignación de recursos económicos para el organismo para el año siguiente ya que comúnmente no está vinculado con el nivel de recaudación alcanzado el año anterior, asimismo, no hay una motivación clara para que el órgano desconcentrado promueva el pago, como también se complica la evaluación de la eficiencia de las áreas involucradas en la cobranza.

Un **organismo descentralizado** cuenta con personalidad jurídica y patrimonio propio conferidos a través de un decreto de creación avalado por el cabildo municipal y por tanto los derechos y obligaciones los ejerce a través de sus representantes. Usualmente

existe un director general, quién es aquel que ejerce como representante las facultades de su posición. Esta forma de administración también cuenta con un consejo de administración. Este esquema permite guardar cierta distancia con la administración del municipio, lo cual ya es una ventaja y le permite manejar el dinero que recauda. Sin embargo, son muy vulnerables ante los vaivenes políticos porque pueden ser borrados por una simple decisión política.

La administración de los servicios de agua en la mayoría de las zonas urbanas de mayor población en México son brindados por organismos públicos descentralizados. Estas organizaciones para-municipales conforman un grupo bastante heterogéneo, que tiene competencias técnicas, comerciales, financieras y administrativas bastante diversas.

El **organismo intermunicipal** se conforma por la asociación de varios municipios, con previo acuerdo entre sus ayuntamientos, que buscan mejorar el servicio en sus localidades apoyándose mutuamente y concentrando las responsabilidades en un solo organismo rector. La posibilidad que aporta la agrupación de municipios contribuye directamente a la creación de una economía de escala, lo cual da viabilidad económica a los proyectos. Por ejemplo, le resulta más económico a un organismo intermunicipal la compra de un buen número de medidores por el precio que reciben, en vez de que cada municipio comprara sus medidores. Además tiene mayor impacto social y menor costo asesorar, en lo técnico, administrativo y financiero, a un solo organismo rector. Lo más común es encontrar organismos intermunicipales en municipios cuyas localidades se han extendido más allá de los límites municipales abarcando áreas de otros municipios, por lo que generalmente existe un nivel muy alto de interrelación entre ellos, permitiendo con ello tener una misma calidad de servicio.

El **convenio Estado-Municipio** lo contempla el artículo 115 en su fracción III. Esta relación se puede dar cuando a juicio del ayuntamiento, considere necesario el apoyo del Estado. La búsqueda del apoyo por parte del municipio puede ser por falta de capacidad técnica, administrativa, financiera, operativa o simplemente si se busca prestar los servicios públicos de una forma más eficaz o mejorar el ejercicio de las funciones que le corresponden al municipio. De manera que con el convenio celebrado con el Estado se busca que éste último se haga cargo, de manera directa o a través del organismo correspondiente, de forma temporal o bien que preste a su nombre o se ejerzan coordinadamente los servicios por ambas partes. Este esquema aporta la posibilidad de crear esquemas de apoyo específico tanto técnico, administrativo, financiero e institucional, que beneficiarán directamente al organismo operador o al municipio porque se busca crear un sistema integral que desarrolle un organismo autosuficiente.

El **fideicomiso** es una forma indirecta de administración del servicio por parte del municipio que consistente en la firma de un contrato o convenio en virtud del cual se especifica el uso y destino de los recursos que están a cargo del fideicomiso. Generalmente

se forma un consejo técnico quien es el responsable de tomar aquellas decisiones que sean necesarias para la administración de los servicios. Este esquema evita los malos manejos porque se establecen desde el comienzo de forma clara el proceder de la administración, y permite romper con los cortos periodos municipales, aunque ha sido utilizado poco en nuestro país.

La **colaboración** es un acuerdo de voluntades celebrado usualmente en zonas rurales, donde la población que se verá beneficiada acuerda contribuir con la mano de obra a cambio de los materiales y con ello lograr contar con el servicio de agua. Este tipo de esquema era usado comúnmente en la década de los 60's, con el fin de erradicar enfermedades relacionadas con el agua, con grandes resultados.

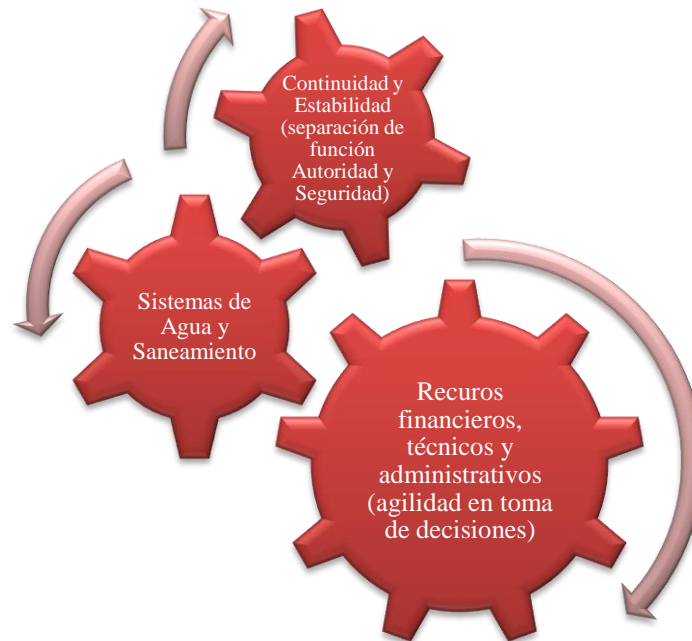
El título de **concesión** es una forma en la que, por un tiempo determinado, se le traslada a una empresa privada la administración de los servicios, pero la infraestructura sigue siendo del municipio. La concesión puede contemplar la administración total o parcial de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Las concesiones pueden renovarse o revocarse, según sea el caso. Los periodos de concesión pueden variar dependiendo del tipo de proyecto; sin embargo, son generalmente a largo plazo. Este tipo de administración ofrece una gama diversa de posibilidades según el periodo, nivel y área concesionada, lo cual le permite obtener ventajas importantes en los procesos que sean deficientes o falte personal capacitado. A su vez la concesión es una forma de financiamiento. Este esquema es muy usado en las plantas de tratamiento, sin embargo, hay algunas concesiones de la prestación total del servicio como en el caso de Cancún y Aguascalientes.

La inserción de la participación privada especializada en el subsector ha sido propuesta por algunos sectores desde hace más de dos décadas, argumentando sus ventajas. Entre ellas se encuentran (CONAGUA, 2003)¹⁰:

- La contribución de una experiencia orientada específicamente a la eficiencia operativa, calidad de los servicios y racionalidad económica
- La continuidad en la gestión y estabilidad que una empresa puede dar a las funciones técnica y administrativa, así como a los procesos de planeación, ejecución y control, al ser ajena a los efectos de los cambios inherentes a la escasa duración de la administración municipal
- La agilidad en la toma de decisiones y en la asignación de recursos, aspectos que inciden directamente en la eficiencia operativa
- La separación explícita que se da entre las funciones de autoridad y regulación, que corresponden a la autoridad concedente, de las directamente vinculadas con la prestación de los servicios, que corresponden al concesionario.

¹⁰ Comisión Nacional del Agua, 2003, “*La Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento; conceptos Básicos y Experiencias*”, 2da Edición, México, 185 págs.

Figura 2.2.1 Aportaciones de la empresa privada para romper el círculo vicioso



Fuente: (CONAGUA, 2003)¹¹

Sin embargo, es necesario contar con un marco regulatorio adecuado, para que el sector privado cumpla con los objetivos sociales y de estabilidad financiera de los sistemas. Con la realización de contratos bien diseñados, en cuanto a atribuciones, derechos y obligaciones, entre el sector público y el privado se pueden evitar posibles conflictos entre ellos. Lamentablemente hay ejemplos en los cuales no se cumplieron los objetivos y han sido politizados, dejando malos antecedentes, con lo que la participación privada en la administración de los servicios se ha visto satanizada; sin embargo, en países como Chile, todos los sistemas de agua potable son operados por empresas privadas, teniendo una gran aceptación y ofreciendo una alta calidad en el servicio.

No existe un esquema ideal para la administración de los servicios de agua, más bien, cada esquema presenta sus ventajas, así como sus desventajas, que deben ser consideradas y evaluadas. Existe una gran gama de municipios con cualidades distintas y es indudable que sus problemas no tienen soluciones únicas ni deben imponerse por decreto, por lo que establecer un esquema de administración *ad hoc* a las condiciones actuales del municipio es un primer paso para lograr mejorar la eficiencia de los mismos.

¹¹ Comisión Nacional del Agua, 2003, “La Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento; conceptos Básicos y Experiencias”, 2da Edición, México, 185 págs.

2.3 Situación de la infraestructura hidráulica

Dada la importancia que tiene para la población los servicios de agua potable y alcantarillado, la infraestructura hidráulica existente en nuestro país es considerada como estratégica y de seguridad nacional; más aún si a través de ella se puede hacer un uso eficiente y adecuado del agua.

Es por ende, muy importante brindar a la población servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, que sean de calidad y a su vez estén al alcance de más personas en el país; pero que además esto sea posible a través de la autosuficiencia de los organismos operadores y no por medio de subsidios y diferentes aportaciones presupuestales.

La evolución de las coberturas en agua potable y alcantarillado en los últimos años ha sido notable, y se ha debido en gran parte a la mayor demanda de agua para consumo humano y para uso agrícola e industrial por parte de la población, la cual prácticamente se cuadruplicó de 1950 a 2005. Hoy en día 9 de cada 10 mexicanos tienen acceso al agua potable y 8 a un sistema de drenaje. Según cifras de la CONAGUA, la cobertura nacional promedio de los servicios de agua potable es de 90.3% y de alcantarillado 86.4%, como se puede ver en las siguientes tablas. (CONAGUA, 2009, pg.20)¹²

Tabla 2.3.1 Evolución de la cobertura nacional de agua potable, 1990-2008.

Año	Población total en viviendas particulares	Habitantes (millones)			% Porcentaje de cobertura
		Con Servicio	Sin Servicio	Beneficiados	
1990	80.4	63.1	17.4	ND	78.4
1995	90.7	76.7	14.0	13.7	84.6
2000	95.4	83.8	11.6	7.1	87.9
2005 a/	100.2	89.8	10.5	0.5	89.5
2006 a/	101.1	90.7	10.4	1.0	89.6
2007 a/	101.9	91.6	10.3	0.9	89.9
2008 a/	102.8	92.8	10.0	1.1	90.3

a/: Información a diciembre determinada por CONAGUA

ND: No disponible

Beneficiados: es el número de habitantes beneficiados con el servicio correspondiente al año

Nota: los porcentajes y sumas pueden NO coincidir por el redondeo de cifras

Fuente: CONAGUA, 2009¹³

¹² Comisión Nacional del Agua, 2009, “Situación del Subsector, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”, México, 73 págs.

¹³ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Situación del Subsector, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”, México, 73 págs.

Tabla 2.3.2 Evolución de la cobertura nacional de alcantarillado, 1990-2008.

Año	Población total en viviendas particulares	Habitantes (millones)			% Porcentaje de cobertura
		Con Servicio	Sin Servicio	Beneficiados	
1990	80.4	49.5	31.0	ND	61.5
1995	90.7	65.7	25.0	16.2	72.4
2000	95.4	72.7	22.7	7.0	76.2
2005 a/	100.2	86.1	14.1	0.5	85.9
2006 a/	101.1	87.0	14.1	0.9	86.0
2007 a/	101.9	87.8	14.1	0.8	86.1
2008 a/	102.8	88.8	14.0	1.0	86.4

a/: Información a diciembre determinada por CONAGUA.

ND: No disponible

Beneficiados: es el número de habitantes beneficiados con el servicio correspondiente al año

Nota: los porcentajes y sumas pueden NO coincidir por el redondeo de cifras.

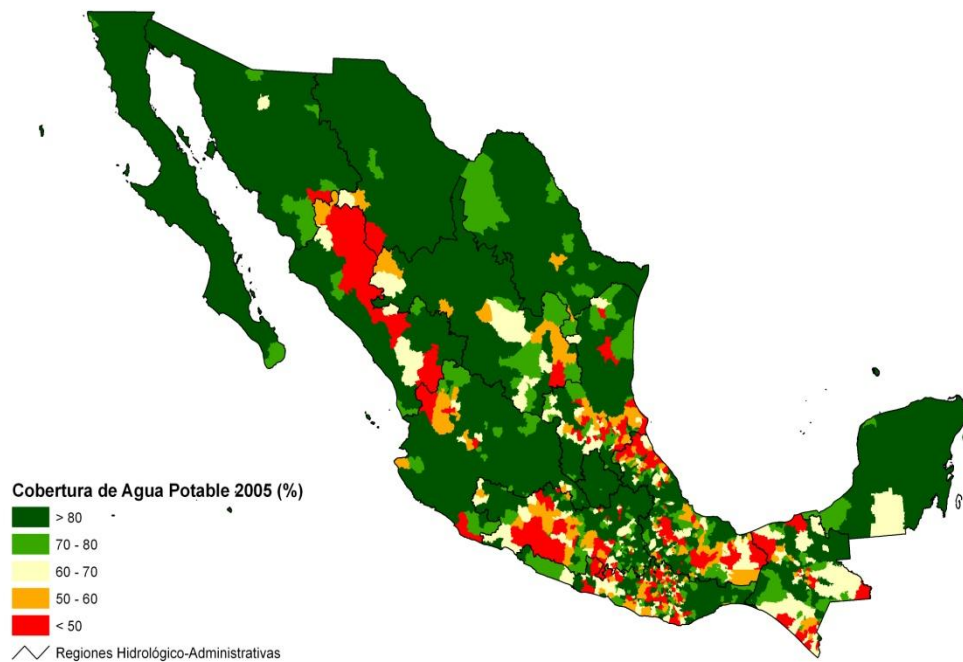
Fuente: CONAGUA, 2009¹⁴

Hay un punto muy importante a rescatar con respecto a los niveles de cobertura. En el caso de la cobertura de agua potable, se está considerando el agua entubada de la vivienda, fuera de la vivienda pero dentro del terreno, obtenida por acarreo, de la llave pública o de otra vivienda. Eso significa que cuando hablamos de los altos porcentajes de cobertura no necesariamente nos referimos a que la gente está recibiendo el agua en su casa y de forma continua. En lo que corresponde a la cobertura del servicio de alcantarillado, se considera como alcantarillado a los usuarios conectados a fosa séptica e incluso a aquéllos que descargan a desagüe, barranca, lago o mar, esto denota que a pesar de los altos índices, el servicio no es adecuado y no es ambientalmente confiable.

A continuación se presentan las coberturas de agua potable, pero a nivel municipal. El objetivo principal de esta figura, es hacer notar de manera más clara la cobertura que se ha logrado en las diferentes zonas del país y la forma en que cada población contribuye en los niveles alcanzados hasta ahora en México.

¹⁴ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Situación del Subsector, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”, México, 73 págs.

Figura 2.3.1 Cobertura de agua potable por municipio en México, 2005



Fuente: CONAGUA, 2007¹⁵

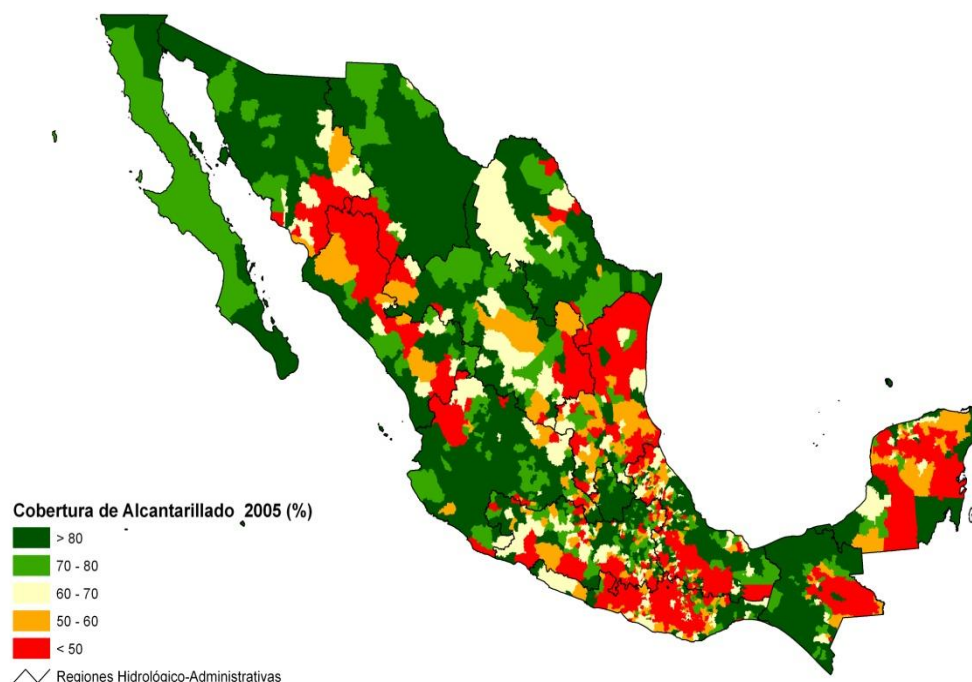
Como se puede apreciar en el mapa anterior, la mayor parte del país para el año 2005 ya contaba con una cobertura de agua potable mayor al 80%. Mucho de este avance se ha logrado gracias a la pujante economía que ha promovido el desarrollo de las zonas centro y norte del país principalmente. Cabe destacar la situación del norte del país, ya que ha aprovechado de manera correcta su posición estratégica dentro del país para invertir de manera continua en el mejoramiento y construcción de infraestructura hidráulica, a pesar de la baja disponibilidad que los aqueja y a pesar de que aquí se concentra la mayor parte de la población nacional.

Por el contrario, se puede notar que las coberturas más bajas las sufren primordialmente los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas; que aunque cuentan con la mayor disponibilidad de agua del país, es claro que el atraso económico y cultural que sufren, lo cual no les ha permitido acelerar el avance en este rubro. No obstante, hay que considerar también la gran cantidad de zonas rurales que podemos encontrar en esta zona, en donde las condiciones orográficas se traducen en grandes retos técnicos para hacer llegar el servicio.

¹⁵ Comisión Nacional del Agua, 2007, “*Estadísticas del Agua en México*”, México, 259 págs.

De la misma forma, en seguida se muestra un gráfico que ilustra la cobertura de alcantarillado a nivel municipal:

Figura 2.3.2 Cobertura de alcantarillado por municipio en México, 2005



Fuente: CONAGUA, 2007¹⁶

A pesar de que en materia de alcantarillado el avance en coberturas ha sido menor, aún sigue siendo notoria la ventaja que tiene el norte del país sobre el resto. Al igual que en agua potable, las mayores coberturas de alcantarillado se reportan en las zonas urbanas, alcanzándose una cobertura del 93.9% en estas zonas.

Los avances logrados hasta ahora han sido resultado del trabajo de la coordinación de los tres órdenes de gobierno, los cuales tienen como objetivo común el abastecer a la población de México del volumen de agua que es necesario y suficiente para su desarrollo. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que un servicio de agua óptimo no solo consiste en abastecer el volumen necesario a cada habitante, también implica que la calidad de esta sea la adecuada a fin de evitar daños a la salud de los consumidores.

Por esta razón, la CONAGUA promueve la ejecución de acciones de desinfección de agua potable, así como las normas de calidad que regulen los estándares mínimos de los servicios que se proporcionan. Destaca que durante el periodo del año 2000 al 2008, el agua

¹⁶ Comisión Nacional del Agua, 2007, “*Estadísticas del Agua en México*”, México, 259 págs.

suministrada y desinfectada para consumo humano pasó de 94.4% a 96.7%. Sin embargo, es necesario incrementar los esfuerzos para que se pueda lograr la meta propuesta para finales del 2012, desinfectar el 98% de las aguas suministradas.

Otro de los grandes retos del país ha sido incrementar el tratamiento de aguas residuales y su reuso. La ubicación de la población y las actividades económicas permiten clasificar las descargas en municipales y no municipales. Las descargas municipales son manejadas por los sistemas de alcantarillado urbano y rural, en tanto que las no municipales son descargados a cuerpos receptores de propiedad nacional. Sin previo tratamiento, verter aguas residuales en aguas superficiales, crea riesgo para la salud humana y el medio ambiente.

En el país contamos con 1833 plantas en operación con una capacidad instalada de 113 m³/s. Estas plantas procesan un caudal de 83.6 m³/s, lo cual equivale a un 40.2% del total de las aguas residuales generadas y colectadas en los sistemas de alcantarillado municipales, el cual se estima en 208 m³/s. El incremento en la cobertura fue posible gracias a que del total de plantas en operación, 69 corresponden a instalaciones nuevas y además se rehabilitaron 22 plantas y se ampliaron 5 más, para brindar en conjunto una capacidad de 4.29 m³/s en operación.

A continuación se muestra la evolución de la cobertura del tratamiento de aguas residuales del año 2000 al 2008:

Tabla 2.3.3 Evolución de coberturas de tratamiento de aguas residuales 2000-2008

Año	Incremento de caudal (m³/s)	Acumulado (m³/s)	Agua residual recolectada (m³/s)	Porcentaje (%)
2000		45.9	200	23
2001	4.9	50.8	202	25.2
2002	5.3	56.1	203	27.7
2003	4.1	60.2	203	29.7
2004	4.3	64.5	205	31.5
2005	7.3	71.8	205	35
2006	2.6	74.4	206	36.1
2007	4.9	79.3	207	38.3
2008	4.3	83.6	208	40.2

Fuente: CONAGUA, 2009¹⁷

¹⁷ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Situación del Subsector, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”, México, 73 págs.

Durante el 2008 se pretendía alcanzar una cobertura de tratamiento de aguas residuales del 40.9%, equivalente a un caudal tratado de 85.5 m³/s; 5.8 m³/s más que durante el 2007. Además para el 2012 se tiene como meta nacional alcanzar un 60% en el tratamiento.

En cuanto al reúso del agua residual, se estiman que a lo largo del año 2007 en México se reutilizaron 4 722 millones de m³ de agua. En el reúso de agua de origen municipal destaca la transferencia de aguas residuales colectadas en las redes de alcantarillado hacia cultivos agrícolas y en menor proporción hacia las industrias y termoeléctricas. En el reúso del agua de origen industrial, destaca el uso del agua residual en los ingenios azucareros. A través de los Programas Federales se está promoviendo tanto el tratamiento de las aguas residuales como el reúso de las mismas principalmente en actividades distintas a la agricultura y se han publicado recientemente dos normas oficiales mexicanas vinculadas con la infiltración de agua a los acuíferos, a fin de contribuir con la recarga artificial de aquellos que se encuentren sobreexplotados en el país.

Hasta este punto es necesario hacer un recuento. Las tasas de cobertura son parámetros internacionales utilizados por organizaciones internacionales como la OMS, ONU, OEA, entre otros, para conocer la situación del subsector a nivel global. Por lo que a pesar de los altos índices de cobertura, según un estudio de la OMS, México se encuentra en el lugar 90 de 184 en términos de agua potable, 67 de 172 en alcantarillado y 39 sobre 56 para el tratamiento de aguas residuales. (CNA, 2008)¹⁸

Es claro que el incremento de las coberturas por sí mismo, no marcará un gran avance si no se acompaña de otras acciones. Hoy por hoy, el incesante crecimiento poblacional así como la poca disponibilidad del agua, acompañado de las bajas eficiencias; han ocasionado que el agua que hasta hace poco obteníamos de ríos y lagos, se hayan tornado insuficientes en algunas zonas y que las fuentes de abastecimiento subterráneas se encuentren sobreexplotadas.

Esto ha causado que se dé una creciente competencia por el agua, la cual cada vez cuenta con menos calidad natural; derivando en fuertes conflictos y empezando a mermar el bienestar social y el desarrollo económico del país.

Por esto, es necesario enfatizar que para afrontar los constantes retos que se presentan en el subsector y a la vez para poder hacer un uso adecuado del agua, es necesario fortalecer técnicamente el sector hidráulico, es decir, contar con la infraestructura hidráulica apropiada para el bienestar y progreso de México.

¹⁸ Comisión Nacional del Agua, 2008, “*Estadísticas del Agua en México*”, México, 228 págs.

2.4 Situación financiera de los prestadores del servicio

En la actualidad, aún son muy pocos los organismos operadores capaces de sobreponerse de forma eficiente a sus costos de operación, producción, mantenimiento e inversión; más aún si consideramos los grandes rezagos que hasta la fecha existen en nuestro país en materia de infraestructura, y las grandes necesidades de inversión en el subsector.

Por tal motivo, es preciso atender las bajas tarifas que hoy en día pagamos por el servicio de agua potable y mejorar la recaudación de los organismos a través del incremento de las eficiencias y del mejoramiento del servicio para la satisfacción del usuario; ya que solo así, la situación financiera de los organismos operadores, considerada hasta hoy como precaria, podrá verse favorecida, y de este modo lograr hacer frente a los retos actuales que se presentan en México.

A través del fomento de una mayor participación financiera de los gobiernos estatales y municipales, de los organismos operadores y del sector privado, se ha logrado atender a un mayor número de habitantes, a través del efecto multiplicador de las inversiones de los recursos federales con miras a fortalecer a los organismos operadores y que poco a poco puedan hacer ellos frente a sus necesidades de forma más autónoma y autosuficiente.

El Programa Nacional Hídrico 2007-2012 plantea la necesidad de desarrollar e implantar esquemas que permitan generar las inversiones requeridas para la operación y el mantenimiento de la infraestructura, en donde la unión de recursos federales, estatales, municipales y del sector privado es indispensable. En respuesta a esto, la CONAGUA, los gobiernos estatal y municipal y el sector privado, realizan inversiones a través de programas, entre los cuales, gran parte de ellos dan especial énfasis a la implementación de acciones de mejoramiento de eficiencias. Algunos de estos programas de inversión son:

- Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU), el cual se lleva a cabo desde 1990 y realiza inversiones de manera descentralizada mediante la aportación de recursos federales a los estados en acciones de agua potable, alcantarillado, saneamiento y mejoramiento de eficiencia.
- Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en zonas rurales (PROSSAPYS), es financiado en forma parcial con recursos federales a fondo partido, provenientes de un crédito externo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Programa para la Modernización de los organismos operadores de Agua (PROMAGUA), instrumentado en 2001 para apoyar a las poblaciones de más de 50 mil habitantes con recursos del ahora Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) y con recursos del sector privado en proyectos de agua potable,

alcantarillado y saneamiento y ahora también el esquema de Mejora Integral de la Gestión (MIG) que busca incrementar la eficiencia de forma integral y sustentable.

- Programa de Devolución de Derechos (PRODDER), instrumentado en 2002 para el apoyo a las zonas urbanas. Este programa tiene como objetivo estimular a los organismos operadores a cumplir con sus obligaciones de pago de derechos por concepto de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales y a estimular la inversión en el sector, devolviendo a los mismos organismos los derechos para invertirse en acciones de mejoramiento de eficiencias e infraestructura siempre y cuando ellos pongan un peso adicional por cada peso que les sea devuelto.
- Existen otras dependencias e instituciones como lo son la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), que administran programas de apoyo al subsector hidráulico.
- También los desarrolladores de vivienda reportan a través de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) la construcción de nuevas casas dotadas de los servicios de agua potable y alcantarillado.

A través de estos programas, tan solo en el 2008, se tuvo una inversión global que ascendió a los 29 536 millones de pesos, cifra superior en un 37.7% a la inversión durante el 2007; y por otra parte la inversión de la CONAGUA en coordinación con diversas dependencias e instituciones, se vieron incrementadas en 50.2%, también con respecto al año 2007. Sin embargo, para alcanzar las metas planteadas respecto a la cobertura y calidad de servicios, se ha estimado que los costos de inversión en un escenario sustentable, deben ser del orden de 760 143 millones de pesos en el lapso del 2001 al 2025, lo cual representa un promedio anual de 30 406 millones de pesos.

Para realizar estas inversiones, el Gobierno Federal aporta el 47% de los recursos, los gobiernos estatales el 24.7%, el 16.3% lo aportaron otros, que incluye los recursos ejercidos por las comisiones de los estados, créditos, aportaciones de la Agencia de Protección al Ambiente (EPA), iniciativa privada y desarrolladores de vivienda independientes y el 12% restante los gobiernos municipales.

Tabla 2.4.1. Inversiones por sector de origen del recurso (en millones de pesos)

Inversiones por sector de origen del recurso (en millones de pesos)					
Año	Federal	Estatad	Municipal	Otros ^a	Total
1991	998	729		836	2563
1992	1271	626		563	2460
1993	1596	906	102	578	3182
1994	1424	427	127	352	2330
1995	545	672	432	595	2244
1996	1178	346	171	50	1745
1997	1284	512	505	109	2410
1998	1708	453	243	206	2610
1999	1621	752	205	163	2741
2000	2133	1327	106.8	344.3	3911.1
2001	1055.7	744.2	313.7	611.9	2725.5
2002 ^c	2293	1146	695	6285	10419
2003 ^c	4237.7	2147.5	1926.8	4121.5	12433.5
2004 ^c	4071.4	3035.4	1386.5	4996	13489.3
2005 ^c	7085.3	4988.4	2917.8	6615.9	21607.4
2006 ^c	5771.4	2699.2	2817.4	4440.5	15728.5
2007 ^c	9432.6	4140.4	2714.2	5230.2	21517.4
2008^c	13888.3	7286.8	3549.8	4811.1	29536

^a : Inversiones de comisiones estatales, desarrollo de vivienda, créditos, aportaciones de la EPA e iniciativa privada.

^b : Inversiones totales en el subsector que incluyen los programas a cargo de la CONAGUA más las realizadas por SEDESOL, CDI, BANOBRAS y Organismos Estatales.

Fuente: CONAGUA 2009 ¹⁹

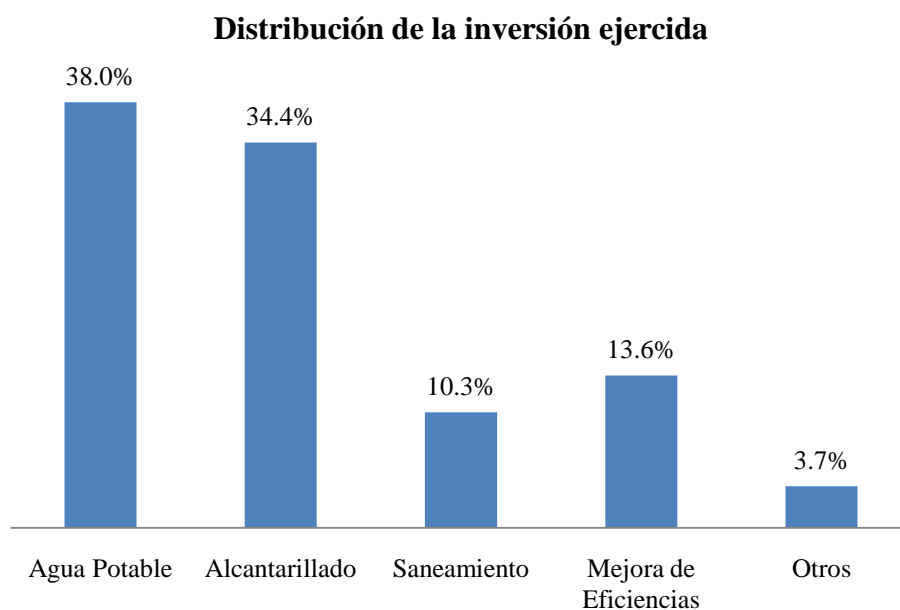
La tabla anterior nos muestra la incipiente participación de los municipios a principios de los 90's, quizá en primera instancia por la incertidumbre política e institucional que aún se vivía para ese entonces. Un par de años antes, la recién creada CONAGUA llegó para contribuir a la resolución de gran parte de esos problemas al surgir como un impulso para el desarrollo autónomo de los organismos operadores municipales, aunque no del todo, ya que los municipios aún carecían de los recursos necesarios para invertir en el subsector.

¹⁹ Comisión Nacional del Agua, 2009, "Situación del Subsector, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento", México, 73 págs.

Un poco más adelante, la participación de los municipios en materia de inversión fue ganando terreno, manteniéndose casi estable con un 8% del total de las inversiones hasta el 2002. Fue hasta el año 2003 cuando se vio realmente un cambio en las inversiones municipales, pasando a ser del 13% en promedio. Por su parte la inversión federal se ha mantenido a lo largo de los años con pocas variaciones, y aunque ha ido en descenso, siempre se ha llevado la mayor parte en las inversiones.

La siguiente figura nos muestra la forma en que se distribuyó el total de la inversión entre los diferentes rubros que integran el subsector:

Figura 2.4.1 Distribución de la inversión ejercida en 2008



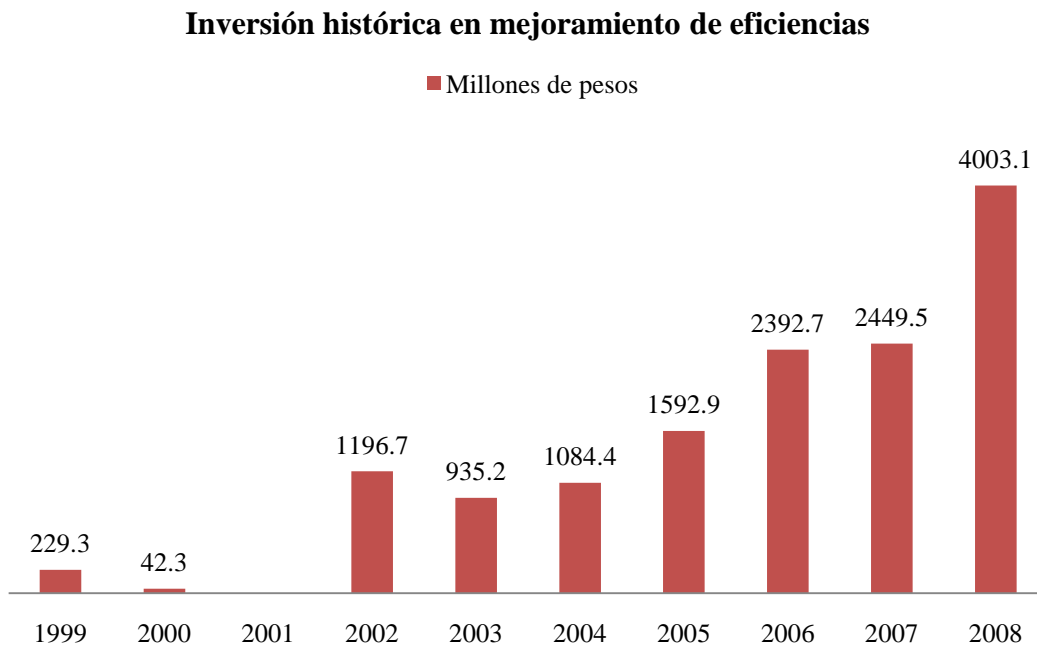
Nota: El porcentaje indicado como Otros, se refiere a inversiones destinadas a conceptos como el alcantarillado pluvial, gastos operativos y la supervisión.

Fuente: CONAGUA, 2009²⁰

Como se puede observar, las inversiones aún se concentran mayoritariamente en el aumento de las coberturas de los servicios de agua potable y alcantarillado, y ha permanecido de igual forma en el periodo comprendido de 1999 a 2008 según reportes de la CONAGUA. No obstante, el impulso de acciones de mejoramiento de eficiencia a través de la inversión, debe tender al crecimiento, ya que sólo de esta forma se puede aprovechar al máximo la infraestructura de que ya disponen los prestadores del servicio, haciéndola operar a niveles óptimos. Enseguida se muestra la evolución de las inversiones que se destinaron cada año para el mejoramiento de las eficiencias en los sistemas de agua potable:

²⁰ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Situación del Subsector, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”, México, 73 págs.

Figura 2.4.2 Incremento de la inversión en acciones de mejoramiento de eficiencias



Fuente: Construcción propia con información de la CONAGUA

Aunque hay excepciones en donde la inversión decreció de un año a otro, como en el paso de 1999 al 2000, y de 2002 a 2003; se nota que las inversiones en el rubro de mejora de eficiencias ha ido considerablemente en aumento, lo cual se puede apreciar sobre todo en los últimos años, ya que si comparamos la inversión de 2008 con la de 1999, nos podemos dar cuenta que es 17 veces mayor, lo que nos deja como conclusión la importancia que ha ganado dicho rubro en el ámbito de las inversiones, ya que mientras en 1999 la inversión en cobertura de agua potable era de cerca del 63% y la mejora de eficiencias apenas alcanzaba un 8%, en la actualidad y quizá debido a los mayores niveles de cobertura de que disponemos, los organismos operadores han dado prioridad a la operación de los sistemas de manera eficiente, alcanzando hoy en día un 13.6% del total de la inversión.

Como se puede apreciar, por la naturaleza del subsector los requerimientos de inversión son por lo general muy superiores a los recursos de que dispone un organismo operador. Esto se debe en gran parte a las bajas tarifas que cobran, impidiendo se logren los niveles de facturación y recaudación deseados, y por lo tanto sean incapaces de hacer frente a los gastos implicados en la mejora de la calidad y cobertura de los servicios.

En el año 2008 se logró una recaudación del 89% de un total de 31 659.8 millones de pesos facturados por el suministro de agua para uso doméstico en todo el país. A continuación se muestra a detalle dicho proceso:

Tabla 2.4.2 Facturación y Recaudación por Entidad Federativa, 2008 (millones de pesos)

Facturación y Recaudación por Entidad Federativa, 2008 (Millones de pesos)		
Entidad Federativa	Facturación	Recaudación
Aguascalientes	495107	468466
Baja California	2865714	2430214
Baja California Sur	529001	400086
Campeche	95241	53844
Chiapas	456200	363873
Chihuahua	1980049	1632567
Coahuila	1024377	852995
Colima	383729	267168
Distrito Federal	3897027	3072981
Durango	366170	329886
Guanajuato	691459	1486753
Guerrero	665160	552944
Hidalgo	484066	335414
Jalisco	2140772	2089574
México	2719155	4037439
Michoacán	846835	681764
Morelos	326700	256903
Nayarit	243942	147705
Nuevo León	2706569	2620549
Oaxaca	Sin info.	Sin info.
Puebla	1301244	806404
Querétaro	880795	818815
Quintana Roo	711712	464726
San Luis Potosí	443152	415241
Sinaloa	991684	792651
Sonora	1402146	800215
Tabasco	Sin info.	Sin info.
Tamaulipas	1325655	1032903
Tlaxcala	95419	100814
Veracruz	1149355	483227
Yucatán	222675	197468
Zacatecas	218693	167817
TOTAL	31659803	28161406

Fuente: CONAGUA, 2009²¹

Por lo general la recaudación que logre el organismo operador, estará por debajo de los niveles de facturación, debido quizá esencialmente a la poca disponibilidad de las

²¹ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Situación del Subsector, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”, México, 73 págs.

personas a pagar por un servicio que no las satisface o incluso por la morosidad de pago de los mismos.

Sin embargo, como la tabla lo señala, hay casos como en los estados de Guanajuato, México y Tlaxcala, en donde sucede lo contrario. La principal razón de esta situación, es que en ocasiones los organismos operadores no solo consideran los niveles de recaudación a tiempo y la mezclan con rezagos de periodos anteriores, es decir, consideran todos los pagos de los usuarios, aunque no precisamente correspondan al periodo que se está evaluando.

Consideramos que para un organismo operador no es muy saludable manejar este tipo de “falsos indicadores”, ya que en gran medida no nos dicen mucho acerca de la situación real que vive dicho organismo, en especial el departamento de cobranza; al contrario, en ocasiones son usados por las empresas del agua para disfrazar sus números reales y hasta cierto punto para quedar bien situados a la hora de ser evaluados por la CONAGUA, desvirtuándose así la magnitud del indicador.

Otra situación que afecta en gran medida la situación financiera de los organismos operadores municipales, es que en el artículo 115 constitucional se establecen ciertas condiciones en donde se exentan del pago del servicio de agua potable a los bienes de dominio público de la Federación, de los estados o de los municipios. De esta forma los inmuebles de las dependencias municipales y dependencias públicas federales, sólo contribuyen al detrimento de la economía de los organismos operadores y del municipio mismo.

A pesar de todos los esfuerzos realizados hasta este punto, es claro que la administración municipal de los servicios de agua potable y alcantarillado aún no ha logrado la autonomía económica necesaria; por el contrario, siempre han estado bajo ofrecimientos nacionales tales como subsidios, ayudas y participaciones por parte de la autoridad federal.

Es tiempo de que los organismos operadores sean capaces de controlar sus propias fuentes de ingresos; además de que deben aspirar a contar con los recursos suficientes que les permitan de una vez por todas alcanzar su desarrollo social y político independiente, y dejar así a un lado los subsidios y empezar a fomentar la creación de organismos operadores cada vez más fuertes que a su vez puedan cubrir sus necesidades de inversión a través de otras fuentes de financiamiento, tales como créditos, los cuales puede ir pagando a través del tiempo, siempre y cuando el organismo operador cuente con la calificación crediticia que le permita acceder a este tipo de financiamiento.

2.5 Tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento

Hoy en día se considera indispensable que los usuarios paguen una cuota razonable por los servicios de agua potable que reciben, para que de esta forma logren utilizar el agua de una manera más consciente y responsable, ya que la escasez del líquido nos aqueja cada vez con mayor fuerza e incluso los gastos asociados a su suministro y preservación se han incrementado en los últimos años.

Para hacer frente a este problema y al mismo tiempo ser capaces de lograr estándares adecuados de eficiencia en la operación de los sistemas de agua potable, los organismos operadores deben darse a la tarea de establecer tarifas que sean justas, adecuadas, suficientes y al mismo tiempo que sean asequibles a toda la población.

La determinación del precio óptimo que cobrará el organismo por el servicio que brinda debe encontrar el equilibrio entre la oferta y la demanda; debe preservar aspectos sociales, de salud y brindar especial atención a los usuarios de menores ingresos. También se dice que las tarifas deben ser diseñadas con propósitos redistributivos, con el fin de establecer subsidios o impuestos con base en el consumo.

Además es necesario que las tarifas establecidas permitan a las empresas de agua, ya sean públicas o privadas, proveer servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de calidad, a través de la recuperación de los costos de operación y marginales que tomen en cuenta los gastos por producción, conexión, distribución, administración, rehabilitación, depreciación de los activos fijos, así como los intereses por préstamos para la inversión. Dichas tarifas regularmente se determinan con base en un estudio socioeconómico y financiero del área geográfica y como factor clave para el fortalecimiento de los organismos operadores, se pretende que además de los costos marginales de extracción y distribución del recurso (costos económicos), en un futuro también se lleguen a considerar en gran medida los costos de escasez y los costos ambientales.

Tabla 2.5.1 Valor del agua

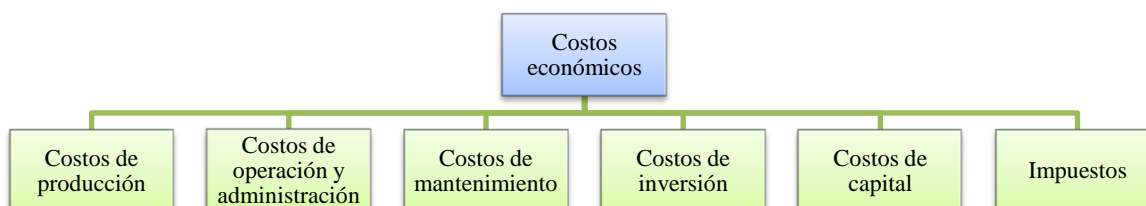
Costos ambientales no relacionados con el agua	Costos ambientales (externos)	Costo Total
Costos ambientales relacionados con el agua		
Costos de escasez	Costos del recurso	
Otros costos directos	Costos económicos (incluye costos ambientales y del recurso internalizados)	
Costos administrativos		
Costos de capital, operación y mantenimiento		

Fuente: De la Peña, 2010²²

²² De la Peña Ramos M. E., 2010, “*Tarifas*”, presentación, apuntes de clase, Mayo 2010.

Hay varios países en el mundo que ya han introducido los costos de escasez y los costos ambientales en sus tarifas; sin embargo, hoy en día en México, se busca persistir en el fomento de que las tarifas al menos reflejen de mejor forma los costos económicos en los que se incurre para la prestación de los servicios. Los costos económicos generalmente consideran los siguientes:

Figura 2.5.1 Estructura de los costos económicos del agua



Fuente: De la Peña, 2010²³

Además de generadoras de ingresos, las tarifas pueden ayudar al consumo eficiente del agua si su estructura refleja el costo real del servicio que se otorga, que sus incrementos diferenciales sean grandes para que pueda inducirse el ahorro del agua y que los cambios de tarifas estén acompañados de programas de comunicación social y concientización encaminados a cambiar la concepción actual que tiene parte de la población nacional, que considera al agua como un bien ilimitado y que lo provee la naturaleza de forma vasta.

Sin embargo, es importante considerar también el acceso innegable que tiene toda persona al recurso hídrico y por ende las tarifas además de buscar cubrir costos y fomentar el uso eficiente, no debe descuidar la importancia de garantizar el acceso en cantidad y calidad suficiente a toda persona para cubrir sus necesidades más básicas.

No obstante, el cobro por el servicio de agua potable no solo debe representar un esquema importante de ingresos para las entidades prestadoras del servicio, sino que debe ser la mayor fuente de ingresos de que dispongan.

Hasta cierto punto, una limitante a esto ha sido que a la fecha no se ha logrado el consenso requerido entre sectores, partidos políticos, gobierno y sociedad, de aceptar el valor real de los servicios y los han dejado expuestos a los vaivenes e intereses políticos que se generaron a partir de la última reforma al artículo 115 constitucional. Esta reforma establece como norma que las tarifas de los servicios sean aprobadas por el cabildo del Ayuntamiento y posteriormente por el Congreso o Legislatura del Estado, dando marcha atrás a los logros de algunos estados cuyas tarifas eran ya un trámite administrativo y poniéndolas en manos de partidismo enajenante y radical cuyo menor interés es el mejoramiento de los organismos operadores y del servicio que prestan a la población. Ante

²³ De la Peña Ramos M. E., 2010, “*Tarifas*”, presentación, apuntes de clase, Mayo 2010.

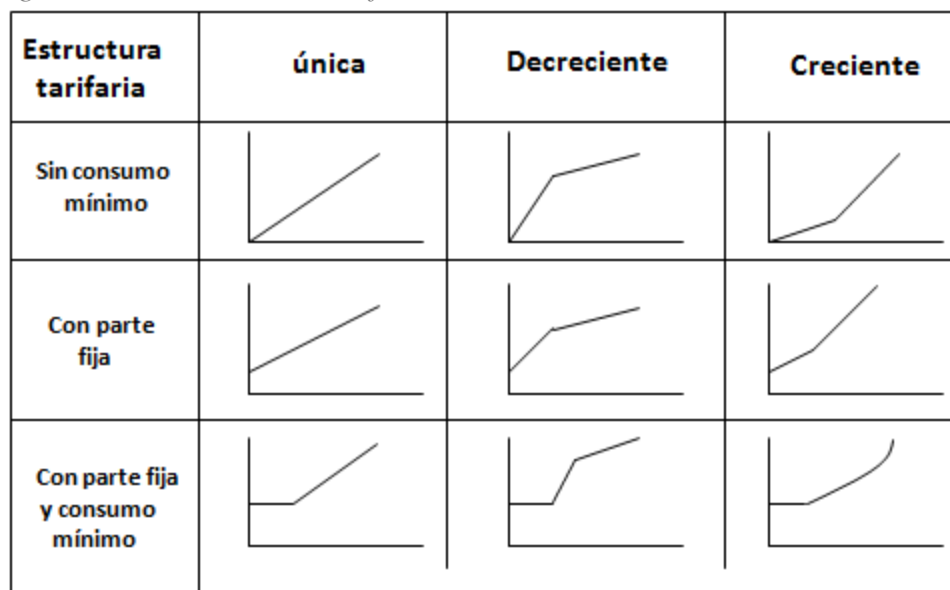
tal diversificación de intereses políticos, muchos organismos se ven debilitados y limitados para establecer un criterio técnico-económico propio que les permita implementar de forma adecuada las tarifas.

Para el logro de todos estos objetivos, el organismo operador debe de tener la habilidad para preparar y capacitar a su personal con métodos de diseño de estructuras tarifarias, específicamente cuando se trata de calcular los costos de producción y capital, así como las proyecciones financieras; ya que en múltiples ocasiones el organismo se encarga también de realizar proyecciones de tarifas y costos actuales para la identificación de necesidades futuras.

Hoy en día en nuestro país, se pueden identificar dos tipos de estructuras tarifarias, la simple y la compuesta. La tarifa simple está conformada por un cobro fijo basado en el valor del predio o el tamaño de la casa, sin embargo este tipo de tarifas alienta el desperdicio y no permite conocer los verdaderos consumos de los usuarios; o el cobro volumétrico basado en el volumen medido de agua. La tarifa compuesta incluye cargos fijos y volumétricos, lo cual se apega más a la realidad al considerar el proceso que conlleva el consumo de agua.

Para ilustrar lo anterior, a continuación se muestra una figura que representa el comportamiento de las tarifas de acuerdo con las diferentes estructuras:

Figura 2.5.2 Estructuras Tarifarias



Fuente: De la Peña, 2010²⁴

²⁴ De la Peña Ramos M. E., 2010, “*Tarifas*”, presentación, apuntes de clase, Mayo 2010.

Es evidente que lo que se busca con el diseño de este tipo de estructuras para el cobro de tarifas, es un cobro diferenciado por consumo, es decir, que aquellos consumos que sean grandes serán más onerosos y así fomentar el uso racional del agua.

Dentro del sector agua potable, las tarifas más comúnmente utilizadas son las crecientes con parte fija y/o consumo mínimo, las cuales han tenido una rápida difusión al ayudar a disminuir el consumo de agua a través del establecimiento del pago de acuerdo al volumen que se consume. Pero además se aprecia la existencia de un consumo mínimo, el cual teóricamente es el volumen que necesita una persona para vivir y cubrir al menos sus necesidades más básicas, y se cobra una parte fija para cubrir los costos fijos en la prestación de los servicios independientemente de que no haya consumo. Por otra parte, Las tarifas decrecientes no son recomendables en el sector agua, porque fomentan el despilfarro.

Otro beneficio que trae consigo la implementación de tarifas crecientes, es que permiten la implementación de subsidios cruzados, el cual puede ser por consumo o entre usuarios de diferentes giros. En el primer caso, el consumo de los primeros metros cúbicos es subsidiado por los últimos que naturalmente son los más caros; y en el segundo caso, los usuarios industriales y comerciales subsidian a los domésticos con menor capacidad de pago, es decir, el tipo de usuario que consuma la mayor cantidad de agua, estará obligado a pagar cada vez más, dada la característica creciente de la tarifa; y dichos ingresos servirán para cubrir la insuficiente cuota que en múltiples ocasiones cubren los usuarios con recursos menores o con un consumo notablemente inferior.

Los tipos de usuarios comúnmente considerados para el cobro de las tarifas son:

1. Usuarios Domésticos: por lo general se clasifican en alto, medio y popular.
2. Usuarios Comerciales: este tipo de usuarios se clasifican en húmedo, semihúmedo y seco dependiendo del tipo de actividades que realicen y por lo tanto de la cantidad de agua que consuman.
3. Usuarios Industriales.
4. Servicios públicos.

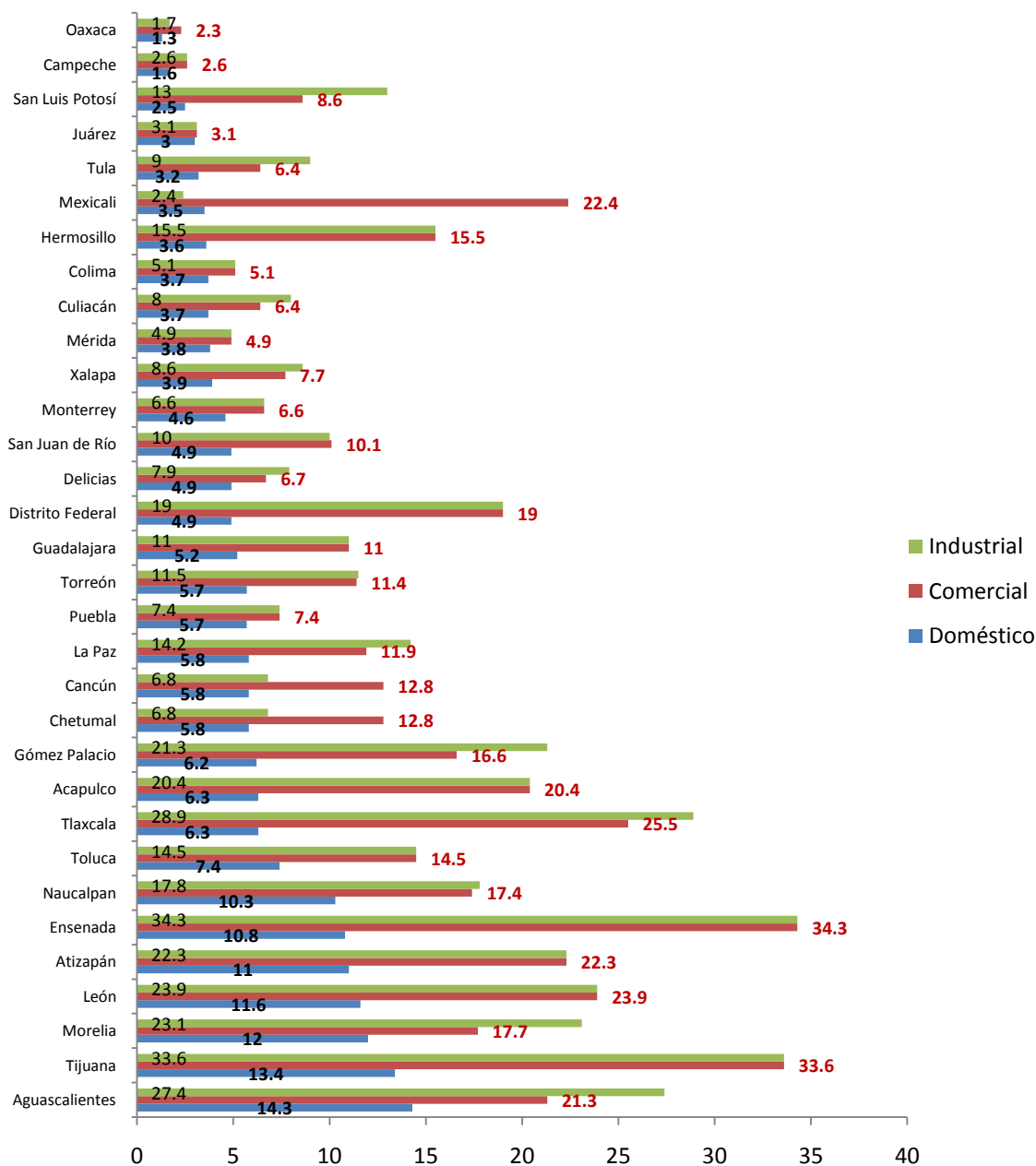
El aplicar tarifas diferenciadas por tipo de usuario, obedece principalmente a leyes federales y estatales que toman en cuenta elementos políticos, socioeconómicos, técnicos y financieros; ya que el consumo en cada uno de estos usuarios es muy distinto en cantidad y forma de utilizar el agua.

Por ejemplo, los usuarios comerciales e industriales, e incluyendo además a los agrícolas, son los que consumen la mayor parte del agua de que disponemos en el país, durante el proceso de organización de sus actividades productivas, las cuales además son realizadas con fines de lucro. Por lo tanto es en lo que se podría llamar “agua-negocio” en donde deberían de recaer los mayores cobros para sufragar el costo del servicio de agua

potable, alcantarillado y saneamiento, a través de los subsidios cruzados para que de esta manera se logre operar con equidad, justicia y sustentabilidad.

La siguiente figura nos permite observar la diferencia entre las tarifas que aplican para los tres tipos de usuarios (doméstico, comercial e industrial) en algunas ciudades del país:

Figura 2.5.3 Tarifas del agua para los tres usos en principales ciudades 2008. (Pesos)



Fuente: CONAGUA, 2009²⁵

²⁵ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Situación del Subsector, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”, México, 73 págs.

Destaca que, salvo en algunos casos como Puebla, Monterrey, Mérida, Juárez y Colima, las cuotas pagadas por el servicio para consumo doméstico son considerablemente inferiores a las pagadas por el consumo comercial e industrial. Las cuotas por uso industrial son comúnmente las más altas, y en ocasiones pueden llegar a triplicar a las domésticas, como en el caso de Ensenada; aunque puede haber casos como en Mexicali, en donde no solo la tarifa por consumo comercial es mayor, sino que la industrial es aún menor que la tarifa doméstica.

Estimaciones internacionales indican que los ingresos necesarios para cubrir los costos de operación, mantenimiento e inversión en un sistema de agua deben variar entre cinco y once pesos por metro cúbico, dependiendo de qué tan costosa sea la extracción del agua en la ciudad donde se ubica el sistema. En México imperan las tarifas escalonadas que se caracterizan por tener varios rangos de consumo; en los primeros rangos se registran los precios más bajos por metro cúbico y van incrementando paulatinamente conforme se incrementa el consumo de agua.

A continuación se presentan las tarifas de consumo doméstico por metro cúbico en un rango de consumo de 30 metros cúbicos al mes, para los años de 2007 y 2008.

Tabla 2.5.2 Variación porcentual de las tarifas de agua de 2007 a 2008

Variación porcentual de las tarifas de agua de 2007 a 2008				
Ciudad	\$/m ³ en consumo de 30 m ³ /mes		Variación tarifaria	%
	2007	2008		
Aguascalientes	13.60	14.29	0.69	5.07
Acapulco	6.27	6.27	0.00	0.00
Atizapán	8.24	11.03	2.79	33.86
Campeche	1.00	1.60	0.60	60.00
Cancún	5.79	5.79	0.00	0.00
Chetumal	5.79	5.79	0.00	0.00
Colima	3.48	3.71	0.23	6.61
Culiacán	3.56	3.72	0.16	4.49
Delicias	4.66	4.89	0.23	4.94
Distrito Federal	3.25	4.95	1.70	52.31
Ensenada	10.27	10.85	0.58	5.65
Gómez Palacio	5.94	6.17	0.23	3.87
Guadalajara	5.04	5.24	0.20	3.97
Hermosillo	3.18	3.62	0.44	13.84
Juárez ^a	3.79	3.03	-0.76	-20.05
La Paz	5.23	5.78	0.55	10.52
León	10.14	11.56	1.42	14.00
Mérida	3.36	3.83	0.47	13.99
Mexicali	3.34	3.47	0.13	3.89
Monterrey	4.52	4.58	0.06	1.33

Variación porcentual de las tarifas de agua de 2007 a 2008				
Ciudad	\$/m ³ en consumo de 30 m ³ /mes		Variación tarifaria	%
	2007	2008		
Morelia	11.02	11.85	0.83	7.53
Naucalpan	8.72	10.29	1.57	18.00
Oaxaca	0.74	1.26	0.52	70.27
Puebla	5.72	5.72	0.00	0.00
San Juan del Río	4.17	4.85	0.68	16.31
San Luis Potosí	2.10	2.47	0.37	17.62

^a: A partir de 2008 se presenta separada la tarifa de agua y la de alcantarillado
Fuente: CONAGUA, 2009²⁶

De acuerdo con las tarifas presentadas en 2008 para el cobro del servicio de agua potable para consumo doméstico aplicadas en las principales ciudades del país, se puede apreciar que el precio promedio del servicio apenas rebasa los cinco pesos por metro cúbico, lo cual puede llegar a representar un déficit importante según los estándares internacionales debido a la variabilidad de tales tarifas a lo largo del país, además de que dicho promedio es aún muy bajo como para considerarse adecuado. Sin embargo existen casos como en las ciudades de Aguascalientes, Tijuana, Morelia y León, en donde el precio promedio es superior a los once pesos por metro cúbico, sobrepasando así las expectativas internacionales.

Para lograr una mayor eficiencia y de esta forma lograr cubrir al menos los gastos de operación, los organismos operadores deben darse a la tarea de actualizar periódicamente las tarifas de acuerdo al Índice Nacional de Precios al Consumidor. Al ser éste el indicador oficial de la inflación en México, se puede obtener información sobre los cambios que sufren los precios de bienes y servicios en el país, y de esta forma se pueden revisar y realizar las adecuaciones necesarias a las tarifas con base en la variación de este indicador en el tiempo. De no realizar este tipo de acciones, el organismo operador podría recibir mayor presión sobre su estabilidad financiera.

La inflación es un fenómeno económico que repercute de manera importante en las tarifas que cobran los organismos operadores por los servicios de agua potable y saneamiento. En la tabla 2.5.2 se muestra la variación tarifaria y el porcentaje de incremento de las mismas tarifas del 2007 al 2008. Como se puede observar, las variaciones tarifarias se encuentran en algunas ciudades por arriba de la inflación anual del 2008, la cual

²⁶ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Situación del Subsector, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”, México, 73 págs.

fue de 6.53%, mientras que en otras tantas, la variación se encuentra por debajo de dicho indicador. (BANXICO, 2010)²⁷

Lo anterior nos permite observar que aquellas tarifas que se mantuvieron iguales de un año a otro, o incluso aquellas cuya variación se encuentra por debajo de los 6.53 puntos porcentuales, para ese entonces habían perdido valor adquisitivo por el fenómeno de la inflación, ya que por tal efecto el servicio que brindaban los organismos operadores se tornó ligeramente más caro para el 2008. Es así como se muestra lógico el aumentar las tarifas obedeciendo a la inflación, para que de esta forma el prestador del servicio no presente pérdidas por esta razón.

Además se puede observar que los organismos operadores de las ciudades de Oaxaca, Campeche y el Distrito Federal, aumentaron drásticamente sus tarifas, presentando así una variación porcentual no menor al 50%. Esto puede ser ocasionado por un fuerte rezago que esté afectando sus ingresos, y en el mejor de los casos, una inversión en infraestructura la cual se quiera recuperar a través de una mayor cuota por sus servicios. A pesar de este gran aumento, es evidente que dichas ciudades aún presentan algunas de las tarifas más bajas en el país, las cuales son insuficientes para cubrir por lo menos los costos de operación.

Finalmente, en materia de alcantarillado el servicio se cobra, generalmente adicionando un porcentaje al valor del precio del servicio de agua potable, que va del 3% al 40%. Aun así, son muy pocos los organismos operadores que llevan registros claros y actualizados sobre el costo del alcantarillado, razón por la cual los valores son aplicados de manera aproximada y por lo general no permiten la recuperación de los costos en que se incurre para proporcionar el servicio.

En cuanto a saneamiento, son también pocos los organismos operadores que han tomado en cuenta el cobro de éste. Aquellos que lo hacen, consideran el volumen tratado como el 80% de lo consumido y le aplican factores de acuerdo a las condiciones generales de descarga.

En suma, en la búsqueda de la eficiencia, los precios o tarifas juegan un papel vital como incentivos poderosos tanto para los consumidores como para los propios organismos operadores. El imperativo mayor es el pago, por parte de los usuarios, de tarifas o precios flexibles que se acerquen a los costos marginales de suministro de cada región, incluyendo el drenaje y el tratamiento de las aguas residuales, y el reflejo en las propias tarifas de los costos de oportunidad del agua, la recuperación de inversiones y los costos operativos en todo el ciclo del servicio público

²⁷ Banco de México, recurso electrónico disponible en: www.banxico.org.mx/PortalesEspecializados/inflacion/inflacion.html

Además, lograr operar con eficiencia a través de una buena recaudación, no debe ser un capricho de los prestadores del servicio o de las autoridades financieras, al contrario, debe considerarse como una condición a la que todos los organismos están obligados; ya que si la ineficiencia conlleva no conseguir el dinero necesario para operar, mantener e invertir, no será capaz de prestar el servicio adecuado a quienes ya cuentan con él y no podrá extenderlo a quienes todavía no tienen acceso.

Es evidente que las tarifas establecidas son insuficientes lo que repercute en un importante subsidio a través del presupuesto de las ciudades y de la Federación. Es cierto que dichas tarifas son perfectibles, es decir, se tendrían que diseñar tomando en cuenta la situación que vive cada municipio, y así los ingresos por concepto de agua potable podrían incrementarse para permitir mayores inversiones; sin embargo, seguirían contando con un importante componente de subsidio para todos los tipos de usuario.

También es prioritario implantar sistemas eficaces de medición, facturación y cobro del servicio que permita en primer término conocer los volúmenes reales de consumo de los usuarios a fin de realizar los balances necesarios y por otro lado cobrar a los usuarios con base en consumos reales, para poder disminuir el cobro con cuota fija, el cual a la fecha es de aproximadamente 30% a nivel nacional; fomentando así el uso eficiente del agua y permitiendo lograr una mayor recaudación y que a la vez represente mayor inversión para el mejoramiento de la infraestructura.

Se considera conveniente que se autoricen los incrementos en las tarifas, ya que las actuales no son suficientes para cubrir los costos de operación, mantenimiento y amortización de la inversión; sobre todo en aquellos organismos operadores que cobran tarifas domésticas muy por debajo de los estándares internacionales y que por ende no permiten el viable desarrollo de nuevos proyectos. El aumento en las tarifas en primera instancia contemplaría únicamente la tarifa de agua potable, aunque es muy importante ampliar el cobro al servicio de alcantarillado y saneamiento. Además, es necesario consolidar el padrón de usuarios, de lo contrario, el incremento de tarifas por si solas, no se reflejará en mayores recursos para los organismos operadores.

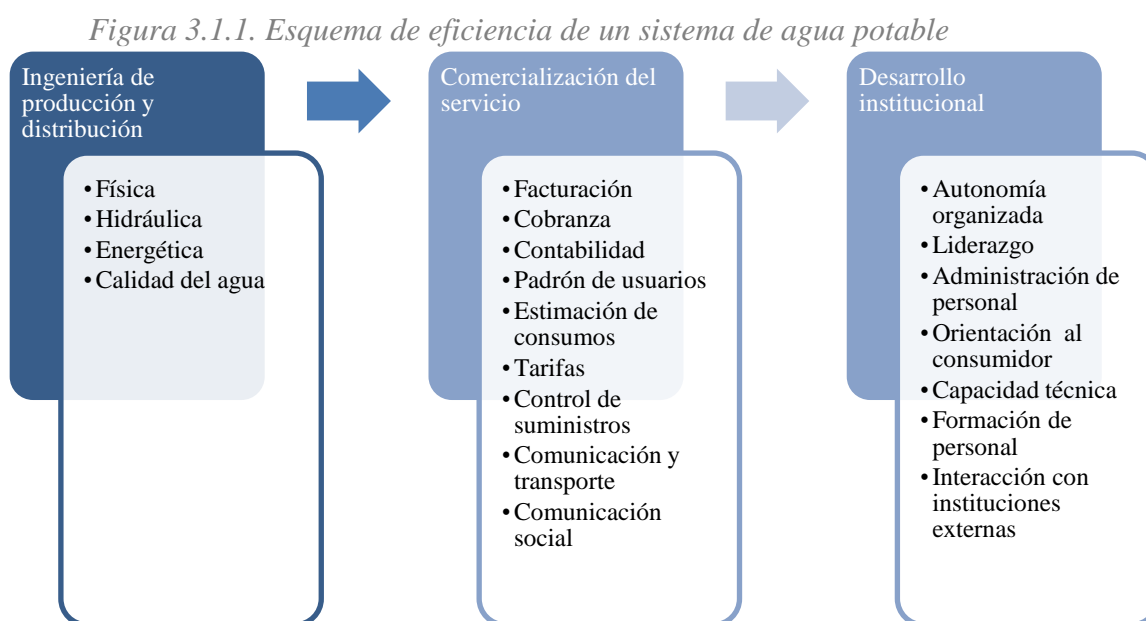
Por último, es necesario que los organismos operadores cuenten con cierta personalidad jurídica y patrimonio propio, ya que de no ser así, las empresas del agua se encontrarán imposibilitadas para ofrecer un adecuado servicio y como consecuencia no tendrá la oportunidad de generar los ingresos necesarios para canalizarlos una vez más en la operación del sistema hidráulico independientemente de las tarifas que se estén cobrando.

Capítulo 3. Incremento de eficiencias en sistemas de agua potable

3.1 La eficiencia de los sistemas de agua potable en México

En la actualidad la eficiencia de un sistema de abastecimiento de agua potable se refiere a la capacidad de extraer, conducir, regularizar, potabilizar y distribuir el agua, de manera eficiente y con un servicio continuo de total calidad, desde una fuente natural hasta los consumidores, cobrando tarifas justas por los servicios prestados y brindando a los clientes la atención que necesitan.

La eficiencia del servicio que proporcionan los prestadores de los servicios de agua potable se determina evaluando el proceso desde tres diferentes enfoques:



Fuente: CONAGUA 2009²⁸

Partiendo de este punto, la eficiencia de los organismos operadores y por lo tanto de los sistemas de agua potable, se trata del uso óptimo de los recursos disponibles para brindar un servicio de calidad. Es así que un sistema de abastecimiento de agua potable deja de ser eficiente, en el momento en que comienza a utilizar excesivos recursos humanos, materiales y económicos dentro de cualquiera de los tres aspectos antes mencionados. Pero además de operar con eficiencia, cada organismo debe plantearse objetivos a corto, mediano y largo plazo, los cuales procurará cumplir, para así lograr ser también eficaces.

La eficiencia vinculada con la ingeniería de producción y distribución se engloba en lo que se conoce como eficiencia física; la eficiencia de la comercialización del servicio se determina mediante la eficiencia comercial y finalmente el desarrollo institucional se

²⁸ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable”, Edición 2009

vincula con la eficiencia administrativa que incide de forma directa tanto en la eficiencia física como comercial, es decir, la ineficiencia administrativa se ve reflejada de forma directa en un mala prestación de los servicios. Todos estos conceptos son indicadores de eficiencia que determinan el grado de avance de un organismo operador en la gestión, operación y dirección con respecto a determinados aspectos de las actividades que realiza, y se obtienen a partir de la información registrada a partir de dichas actividades.

Para adquirir una eficiencia administrativa generalmente pueden implementarse todas las estrategias que comúnmente se utilizan para fortalecer a cualquier empresa. Esto es, revisar la estructura orgánica de la organización, revisar las funciones de cada empleado, evaluar sus capacidades para desempeñar las funciones que les han sido encomendadas y llevar un proceso de planeación estratégica para optimizar los recursos de todo tipo con que cuenta la organización.

Por su parte la eficiencia comercial engloba todo tipo de acciones que permiten definir tarifas adecuadas y facturarlas y cobrarlas a los usuarios del servicio para garantizar la autosuficiencia financiera del organismo operador. La eficiencia comercial representa el porcentaje que se recupera de la facturación a los usuarios que gozan del servicio, y se obtiene de la siguiente manera:

$$Eficiencia_{comercial} = \frac{\text{Importe de agua recaudado}}{\text{Importe de agua facturado}} * 100$$

La eficiencia física se enfoca principalmente en optimizar el proceso de abastecimiento de agua desde la fuente de captación hasta su disposición final. Técnicamente hablando, la eficiencia física se refiere a la manera en que el agua se conserva dentro del sistema de abastecimiento y se calcula en porcentaje de la siguiente manera:

$$Eficiencia_{física} = \frac{\text{Volumen consumido}}{\text{Volumen suministrado}} * 100$$

El volumen consumido es la cantidad de agua, medida o no, que reciben los usuarios en sus tomas, ya sea que estén registradas o no. Por otra parte, el volumen suministrado es la cantidad de agua producida e introducida a la red.

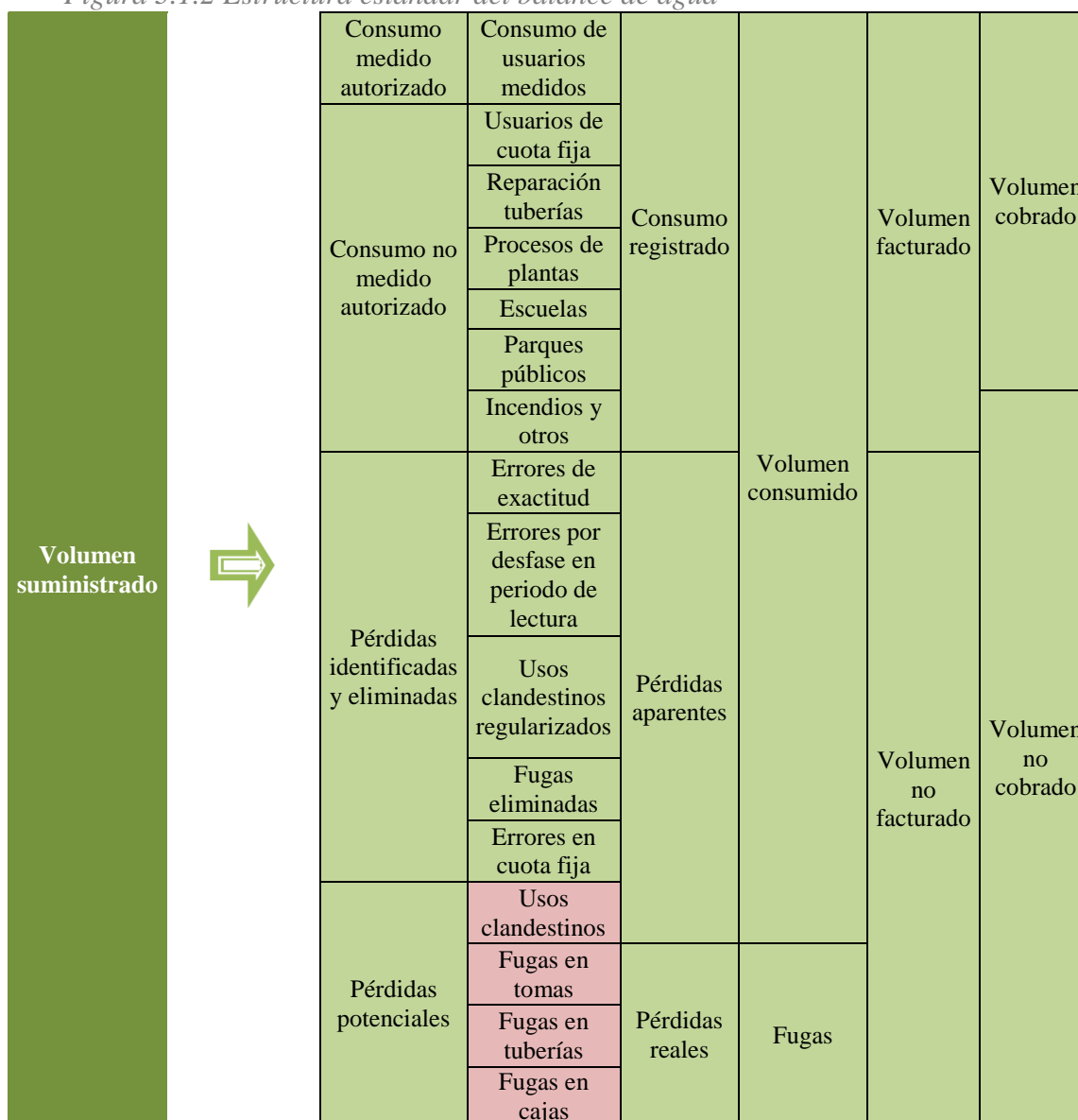
Para entender de mejor manera estos conceptos, existe una técnica conocida como balance de agua, la cual sirve para auditar a detalle la forma en que se administra el suministro y el consumo de agua de un sistema de agua potable y discriminar las pérdidas reales de las aparentes.

En otras palabras, el balance de agua nos sirve para cuantificar el volumen de agua dentro del sistema de abastecimiento, desde la captación hasta la cobranza, pasando también por otros procesos como lo son la conducción, producción, distribución y

facturación; determinando las pérdidas físicas y comerciales que se dan en cada uno de estos procesos.

A continuación se muestra un esquema que ejemplifica el proceso anterior:

Figura 3.1.2 Estructura estándar del balance de agua



Fuente: CONAGUA, 2009²⁹

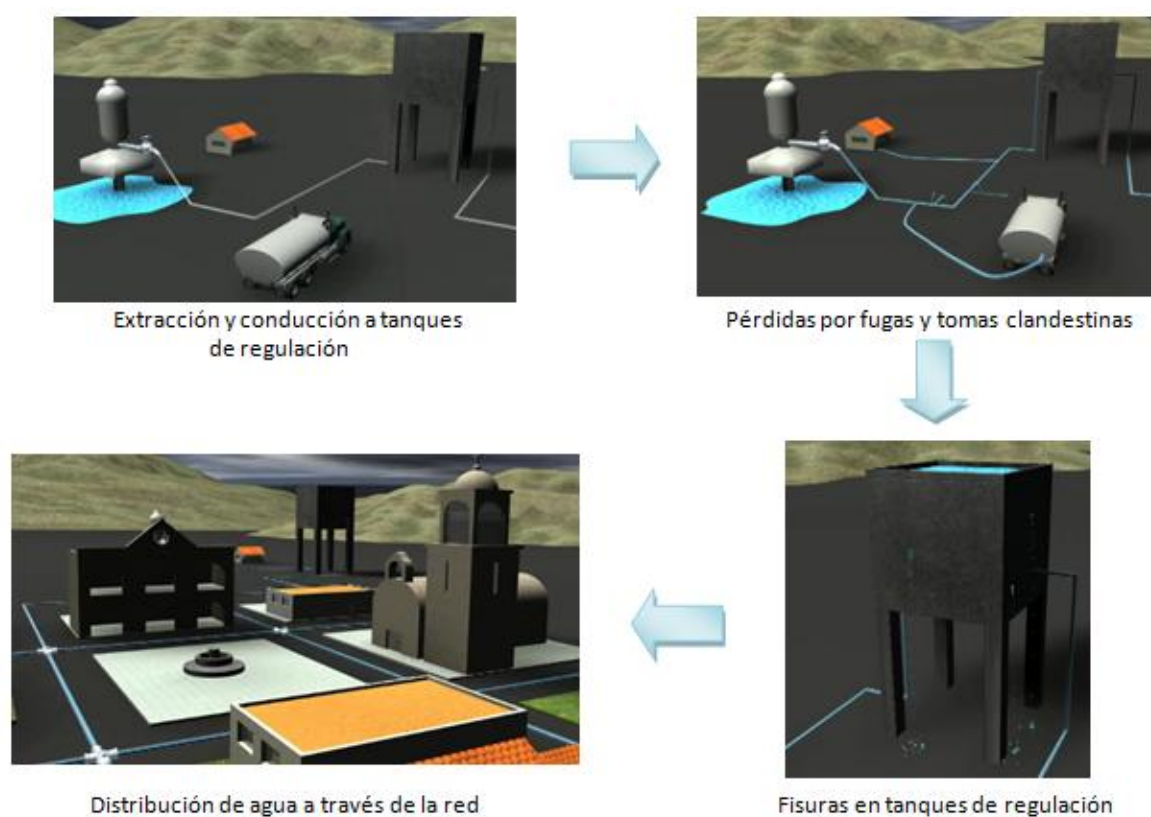
El proceso del balance de agua da inicio cuando el agua es extraída de las fuentes de captación, así como su conducción hasta los tanques de regulación. A lo largo de este trayecto, se pueden llegar a presentar las primeras pérdidas físicas en tuberías o por

²⁹ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable”, Edición 2009, México, 35 de 227 págs.

conexiones no autorizadas. Una vez en los tanques de regulación, la merma de agua continúa a través de las fisuras de los depósitos, las cuales pueden darse por antigüedad, falta de mantenimiento o simplemente por deficiencias en la construcción. A partir de este punto, empieza la distribución de agua potable a través de la red, y es aquí en donde se estima se pierde el mayor porcentaje del agua, ya sea por fugas en las tuberías, en las cajas o en las mismas tomas domiciliarias; o también por obsolescencia de la red. Tal pérdida puede llegar a representar aproximadamente el 35% del volumen suministrado.

Las siguientes figuras ilustran de manera muy sencilla las pérdidas físicas que se dan desde la captación hasta la distribución:

Figura 3.1.3 Principales pérdidas físicas



Fuente: Construcción propia con información de CONAGUA, 2009³⁰

El control físico del agua es el principal indicador del desarrollo de los organismos operadores. El indicador que hace referencia a esta situación es la eficiencia física (agua

³⁰ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Estudio de resultados actuales y documentación de experiencias del programa PATME”, disco.

contabilizada), la cual es la parte o proporción del total de agua producida que efectivamente llega a las tomas y es suministrada a los usuarios. Para obtener el indicador, se requiere que los organismos sean capaces de producir información confiable tanto del volumen total de agua introducida a la red, como del agua entregada en las tomas; y por lo tanto, para contar con tal información es preciso se midan o se calculen los volúmenes de agua a través de la macromedición y la micromedición o en su defecto, poder hacer estimaciones lo más realistas posibles.

Los promedios de eficiencia física en las ciudades mexicanas en el periodo de 1992 a 2006 se han mantenido en el rango de entre 52% y 60%. No obstante, este indicador aún se encuentra muy por debajo de los niveles que han alcanzado algunos países desarrollados, en donde la eficiencia física ha llegado a ser hasta del 85% del volumen suministrado. La proporción de agua que se pierde en nuestro país sigue siendo preocupante, aun cuando se entiende que es casi imposible alcanzar el 100% de eficiencia física. Una buena meta para México sería alcanzar niveles de eficiencia física superiores al 80%. (Olivares R., et al., 2008³¹)

Pero además del agua que se pierde físicamente, los organismos operadores dejan de contabilizar un importante volumen de agua por distintas razones como:

- Errores en la toma de lecturas de los medidores domésticos
- Errores por estimación de cuota fija en usuarios que no cuentan con medidor
- Existencia de usuarios no identificados por los organismos operadores

Éstas y otras pérdidas comerciales, pueden llegar a representar el 12% del volumen extraído, que sumado a las pérdidas físicas, impiden al organismo operador facturar alrededor del 50% del volumen producido.

Por otra parte, diversos factores como la inadecuada cultura de pago de los usuarios y la falta de procesos comerciales integrados que faciliten el pago, conducen a que menos de siete de cada diez usuarios realicen el pago de su recibo de agua de forma oportuna. De esta forma es como sólo se cobran alrededor de 40 de cada 100 metros cúbicos que se extraen de las fuentes de abastecimiento de los organismos operadores. (CONAGUA, 2009)³²

La diferencia entre el volumen que se suministra con respecto al que se factura, y más aún al que se cobra, es alarmante. Es en este punto en donde se puede percibir la estrecha relación que hay entre la eficiencia comercial y la física, y a su vez la delgada línea

³¹ Olivares R., et al., 2008, *“El Agua Potable en México: Historia reciente, actores, procesos y propuestas”*, ANEAS, México D. F., 365 págs.

³² Comisión Nacional del Agua, 2009, *“Estudio de resultados actuales y documentación de experiencias del programa PATME”*, disco.

que las separa; ya que solo hasta pasado cierto tiempo el organismo operador puede comparar sus niveles facturados y recaudados contra el volumen que se suministró, y de esta forma realmente darse cuenta de las verdaderas pérdidas durante todo el proceso.

Además, para evaluar si estos niveles de cobro o recaudación son adecuados se requiere de información confiable, veraz y precisa acerca de los costos generales que presenta el servicio. Aunque en México, por lo general, dicho nivel de recaudación se encuentra significativamente por debajo del nivel de costos y probablemente esto se refleje en un nivel de recuperación de alrededor de la mitad o menos de los costos operativos del servicio. Es aquí en donde la salud financiera y el manejo administrativo de los servicios de agua potable dejan mucho que desear y aún tienen mucho camino por recorrer en este ámbito, ya que en cierta forma, la eficiencia administrativa de un organismo operador se ve reflejada indirectamente en el volumen que se cobra a los usuarios.

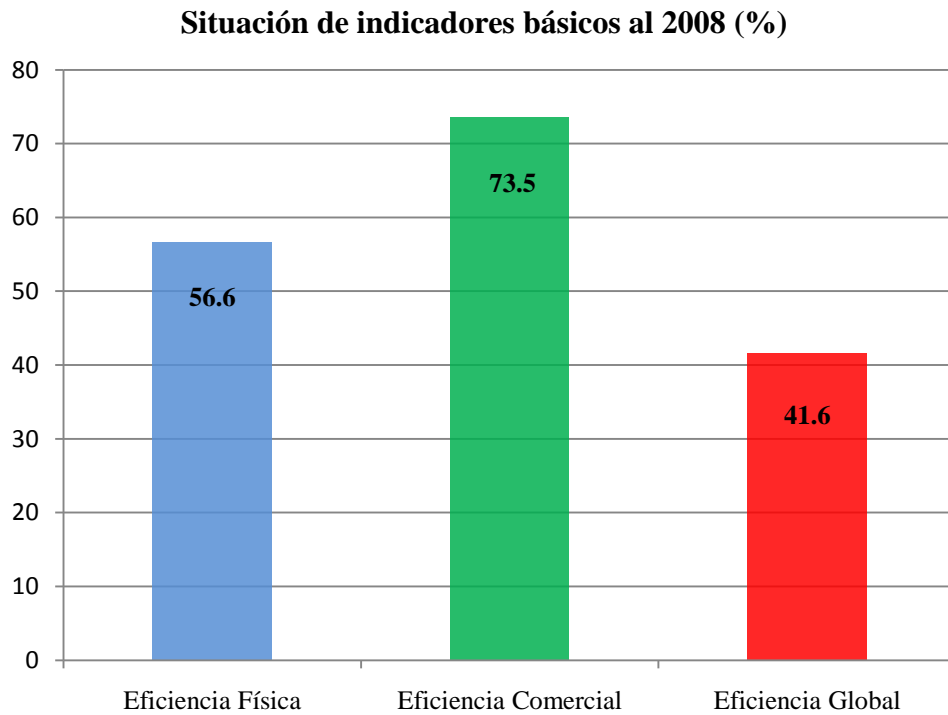
Pero además de la eficiencia física y la comercial, existe un indicador llamado eficiencia global, la cual resulta del producto de las dos primeras:

$$Eficiencia_{global} = Eficiencia_{física} * Eficiencia_{comercial}$$

La eficiencia global de un organismo operador es un indicador relativo, ya que nos habla a grandes rasgos de la situación por la que atraviesa dicho organismo y nos es útil para medir cuantitativamente la eficiencia de los procesos desde la producción hasta el cobro. Además, el indicador de eficiencia global puede ser utilizado para posicionar a un organismo por arriba o por debajo de otro al compararlos en una misma escala, a través del benchmarking.

De esta forma, para el año 2008, los organismos operadores en México alcanzaron los siguientes niveles para los tres tipos de eficiencias:

Figura 3.1.4 Indicadores básicos de eficiencias de organismos operadores en 2008



Fuente: Gerencia de Fortalecimiento de Organismos Operadores, datos a diciembre de 2008, CONAGUA.

Hay que señalar que las eficiencias señaladas en el gráfico anterior son promedios gruesos que albergan grandes variaciones y contrastes entre las ciudades mexicanas. El motivo de esto, es que no todas las ciudades tienen un comportamiento similar, ya que mientras algunas muestran un mejor desempeño, otras tantas parecen encontrarse estancadas o en franco rezago.

A fin de ilustrar los contrastes existentes, enseguida se muestra la eficiencia global que presentan algunos organismos operadores en diferentes puntos de nuestro país:

Figura 3.1.5 Eficiencia global de algunos organismos operadores en México al año



Fuente: CONAGUA, 2009³³

Es notable que en ciudades principalmente del norte del país, en donde a pesar de que el agua es escasa, se tiende a un mejor manejo del recurso, además de que presentan niveles de recaudación más elevados debido a los mayores costos de obtención del agua, lo que se traduce en mayor eficiencia global; mientras que en ciudades del sur y sureste, la abundancia de agua hace que el manejo adecuado de la misma no sea una prioridad. Mención aparte merecen los organismos operadores de las ciudades de Celaya y Puerto Vallarta, cuyos niveles de eficiencia global por arriba del 70% demuestra una gran capacidad de gestión por parte de estos dos entes.

Pero además de los indicadores de eficiencia hasta aquí mencionados, existen otros indicadores que nos permiten entender donde están las deficiencias del prestador de servicio. El conocimiento y permanente seguimiento de varios indicadores permite a los organismos llevar a cabo una mejor toma de decisiones y a evaluar el impacto real de las acciones que vayan implementando para mejorar su situación.

Algunos de estos indicadores son la cobertura de agua potable, alcantarillado o saneamiento; que como vimos en apartados anteriores, ya no sólo se trata de una cuestión meramente técnica. En la actualidad elevar las coberturas de dichos servicio se considera esencial para mejorar la calidad de vida de la población mexicana, a pesar del crecimiento y la mala distribución de ésta y de las restricciones en la disponibilidad del recurso.

³³ Comisión Nacional del Agua, 2009, "Estudio de resultados actuales y documentación de experiencias del programa PATME", folleto.

Retomado el tema de la disponibilidad, si bien es cierto que cada vez tenemos menos agua a nuestra disposición, también lo es el hecho de que cada habitante necesita cierta porción de ésta para cubrir al menos sus necesidades básicas diarias. Por tal motivo la CONAGUA ha determinado los consumos unitarios domésticos clasificados por tipo de usuario y en función de la temperatura media anual de la población.

Tabla 3.1.1. Consumos unitarios domésticos por tipo de usuario en función de la temperatura media anual de la población

Clima	Consumo unitario por clase socioeconómica (l/hab/día)		
	Residencial	Media	Popular
Cálido	400	230	185
Semicálido	300	205	130
Templado	250	195	100

Fuente: CONAGUA, 2009³⁴

Esta tabla nos indica la cantidad de agua que debiera utilizar un habitante común tomando en cuenta todas sus actividades y necesidades en un día típico promedio en una población y éste puede ser determinado de forma individual o por tipo de usuario a partir de los volúmenes micromedidos para evaluar si se encuentran en el rango adecuado o los son excesivos.

La dotación es otro indicador que se encarga de determinar la cantidad de agua que le corresponde a cada habitante de la población, considerando todos los consumos de los servicios así como las pérdidas en la red; y se obtiene al dividir el volumen de producción entre la población total.

$$Dotación_{por\ habitante} = \frac{Volumen_{promedio\ diario\ producido\ en\ fuentes\ de\ abastecimiento}}{Población\ Total}$$

Aún cuando la dotación por habitante al día se determina durante el proyecto del sistema de agua potable, el valor irá variando dependiendo del grado de deterioro de las redes y las fugas; y conforme se incorporen nuevos usuarios a la red de distribución, sobre todo si no hay construcción de nueva infraestructura ni mejoras sustanciales en las eficiencias de la infraestructura existente.

Otro indicador relacionado con la calidad del servicio que reciben los usuarios por parte del organismo operador, es la continuidad del servicio. En ocasiones el organismo operador recurre a lo que se conoce como tandeo, con lo cual produce que ciertas colonias o sectores no reciban agua potable durante las 24 horas del día. Tal efecto no solo produce

³⁴ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable”, Edición 2009

disgusto entre la población al no poder disponer del líquido en cualquier momento que se necesite; también la red se ve afectada por los cambios de presión producto de los cortes al servicio, acortando considerablemente su vida útil. El dato de las tomas con servicio continuo se determina del total de las tomas registradas en el padrón de usuarios, menos aquellos registros que reporten no recibir el servicio durante las 24 horas.

$$\textit{Continuidad en el Servicio} = \frac{\textit{Tomas con servicio continuo}}{\textit{Total de tomas activas registradas}} \times 100$$

Por último hay una serie de indicadores de eficiencia más enfocados a la parte técnica, es decir a la operación de los sistemas de abastecimiento de agua potable. Uno de los más importantes es la incidencia de energía eléctrica, ya que este es un gasto preponderante en la operación de los sistemas de agua potable, más aún si durante la extracción y la conducción se hace necesario el uso de bombas. Este indicador representa el porcentaje erogado en energía en razón de los costos operacionales, y se toma del registro contable de costo de la energía eléctrica o de los recibos emitidos por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

$$\textit{Incidencia de la Energía Eléctrica} = \frac{\textit{Costo de la Energía Eléctrica}}{\textit{Costos Operacionales}} \times 100$$

En este ámbito existe un segundo indicador que nos habla acerca de la cantidad de energía que se requiere para producir el volumen total del agua que se suministra a la red, y se conoce como indicador energético y se expresa en unidades de kWh/m³. Es así como finalmente el organismo operador calcula el costo unitario de energía o costo específico por unidad de energía consumida, el cual depende de varios factores como el tipo de tarifa eléctrica contratada, el factor de carga y factores que inciden en la facturación energética como la penalización o bonificación por el factor de potencia de la instalación.

$$\textit{Indicador Energético} = \frac{\textit{Energía total consumida}}{\textit{Volumen total de agua producida en captaciones}}$$

En el ámbito administrativo existe un par de indicadores más que nos hablan acerca de la factibilidad y viabilidad de los trabajos realizados por los organismos operadores, así como por el personal que labora para él. El primero de estos indicadores, es el índice laboral, también denominado productividad o eficiencia administrativa. Este indicador nos muestra la cantidad de empleados que laboran para un organismo operador en relación con el número de tomas que el organismo tiene registradas como activas. Estándares internacionales sugieren no más de seis empleados por cada mil tomas para países con el nivel de desarrollo similar al de México.

$$\textit{Índice laboral} = \frac{\textit{Número de empleados}}{\textit{Total de tomas activas resitradas}}$$

El último indicador es la razón de trabajo modificada (working ratio), el cual nos indica la relación existente entre lo que el organismo gasta para dar el servicio y lo que recupera a través de las cuotas recibidas por concepto de agua potable. Si este indicador es mayor a uno, se dice que el organismo operador está gastando más en producir que lo que recupera por lo que vende.

De esta forma, se torna importante determinar los indicadores de gestión y operación que permitan a los organismos operadores lograr mayores niveles de eficiencia global a través de las acciones de incremento de eficiencias física y comercial; puesto que a través de ellos se puede evaluar el desarrollo del avance que se logra en el sistema, y en consecuencia se pueden establecer las políticas y programas en este sentido.

A continuación se muestra una serie de indicadores de gestión de algunos organismos operadores del país, con base en un estudio del Consejo Consultivo del Agua.

Tabla 3.1.2 Indicadores de eficiencia de algunos organismos operadores de México.

Localidad	Índice de competitividad estatal 2008	PIB per cápita por estado	Cobertura de agua potable	Cobertura de alcantarillado	Cobertura de saneamiento	Micromedición	Eficiencia			Índice laboral (empleado/1000 tomas)
							Física	Comercial	Global	
Acapulco	30,6	0,05	90%	86%	25,8%	8%	34%	79%	26,9%	12,5
Aguascalientes	50,3	0,11	98%	97%	96,0%	85%	69,3%	93%	64,2%	2,94
Cancún	43,1	0,14	100%	91%	84,6%	75%	54%	98%	52,9%	2,94
Chihuahua	52	0,11	96%	90%	92,5%	96%	55%	90%	49,5%	3,33
Ciudad Juárez	52	0,11	98%	88%	86,3%	80%	90%	82%	73,8%	2,50
Ciudad Neza	31,8	0,07	98%	99%	3,5%	2%	75%	65%	48,8%	4,17
Culiacán	39,4	0,08	95%	90%	100,0%	99%	69%	91%	62,4%	3,85
D. F.	64,1	0,22	99%	99%	9,9%	20%	56%	79%	44,2%	5,26
Ecatepec	31,8	0,07	95%	90%	18,9%	21%	36%	38%	13,7%	2,17
Guadalajara	40,9	0,1	93%	89%	1,5%	90%	65,6%	66%	43,5%	3,23
Hermosillo	43,2	0,12	98%	93%	12,7%	58%	56,2%	83%	46,5%	3,70
León	39,2	0,08	99%	99%	100,0%	100%	61,8%	93%	57,3%	3,03
Mérida	38,5	0,08	98%	5%	2,9%	94%	63,8%	89%	56,8%	3,13
Mexicali	52,6	0,11	99%	95%	100,0%	100%	82%	80%	65,8%	4,00
Monterrey	58,9	0,2	100%	100%	100,0%	100%	73,5%	93%	68,1%	4,17
Morelia	32,2	0,07	97%	91%	40,8%	sin info.	31,6%	51%	16,2%	4,35
Naucalpan	31,8	0,07	98%	87%	5,4%	53,1%	77%	66%	50,8%	sin info.
Puebla	31,7	0,07	94%	92%	68,9%	39%	53,5%	55%	29,4%	3,23
Querétaro	49,5	0,12	97%	98%	35,8%	93%	55%	92%	50,8%	3,45

Saltillo	49,9	0,15	100%	88%	98,0%	99%	72,3%	98%	70,7%	2,04
San Luis Potosí	38	0,08	97%	90%	73,1%	62%	52,9%	64%	33,7%	2,63
Tampico	46,6	0,12	99%	94%	37,4%	77%	58,6%	77%	45,4%	5,26
Tijuana	52,6	0,11	97%	87%	78,2%	93%	80,1%	92%	73,5%	3,70
Tlanepantla	31,8	0,07	99%	100%	5,9%	90,6%	36%	64%	23,0%	11,11
Toluca	31,8	0,07	86%	88%	60,0%	9%	55,2%	64%	35,2%	7,69
Veracruz	32,6	0,07	97%	78%	47,7%	13%	75%	80%	60,0%	5,88
Promedio :						61%	78%	49%		4,4

Fuente: Consejo Consultivo del Agua, 2010³⁵

En el caso del índice laboral, una vez más se puede apreciar que aunque el promedio grueso cumple con los estándares internacionales de no utilizar más de seis empleados por cada mil tomas, aún se pueden observar muchas variaciones de un organismo a otro. La mayoría de ellos cumple satisfactoriamente, aunque hay casos como el de los organismos operadores de Acapulco y Tlanepantla, que no sólo no cumplen con el estándar internacional, sino que además prácticamente utilizan el doble de recursos humanos por cada mil tomas registradas, hecho que se ve reflejado en sus bajos niveles de eficiencias.

Por otro lado, se puede apreciar que el organismo operador de Ecatepec presenta la eficiencia global más baja, alcanzando apenas un 13.7%. La razón de tan bajo nivel, quizá sea porque Ecatepec se encuentra en un región de la zona metropolitana de la Ciudad de México, en donde a partir de 2001 se dejaron de publicar indicadores para varios municipios, a pesar de la gran presión que existen sobre los recursos hídricos en la zona.

En resumidas cuentas, el contar con una serie de indicadores de gestión, eficiencia y operación nos permite saber la forma en que está trabajando el organismo operador a través de la realización de auto-diagnósticos. Los auto-diagnósticos ofrecen las herramientas necesarias para la planeación, administración y operación de infraestructura de agua potable, drenaje y saneamiento. Este procedimiento de auto-diagnóstico sirve al área directiva del organismo como una herramienta cotidiana para el desarrollo de sus funciones y las labores del personal que de ellos dependen, que facilite las acciones de planeación y programación, así como la distribución equitativa de las operaciones de todos y cada uno de los trabajadores en su organismo operador.

De esta manera, se promueve el fortalecimiento de la gestión desde un enfoque proactivo, dejando de lado funcionamientos aparentes y erróneos del sistema, e incentivando adoptar medidas correctivas como la reubicación de los recursos humanos para el mejoramiento de la productividad y la modernización de las rutinas y procedimientos tradicionales.

³⁵ Consejo Consultivo del Agua, 2010, “La gestión del Agua en las Ciudades de México: Indicadores de desempeño de Organismo Operadores”, Enero 2010, 34 págs.

El uso de indicadores dentro del sector agua, también permiten prácticas de competencia saludable entre diversos organismos operadores de diversas regiones o zonas, a través de la implementación de procedimientos rutinarios de medida de la eficiencia que además promueven de manera natural la mejora de las actualizaciones.

Además, se puede lograr una respuesta más rápida y de mayor calidad de la operación del sistema de abastecimiento y al mismo tiempo permiten una monitorización más fácil de los resultados del funcionamiento. Por el buen lenguaje técnico que constituyen, facilitan en gran medida las auditorías y por tanto las personas encargadas de analizar y asimilar los resultados pueden expresar de mejor forma sus recomendaciones financieras, administrativas y operativas.

3.2 Eficiencia Física

Al evaluar la eficiencia del servicio dentro del escenario de ingeniería de producción y distribución, muchas veces encontraremos que dentro de sus actividades se descuidan principalmente aquéllas que tienen relación con el óptimo mantenimiento de la infraestructura hidráulica, así como con la hermeticidad de la red, de los sistemas de bombeo e instalaciones electromecánicas y de la calidad del agua que se proporciona. La priorización de tales actividades es de suma importancia, ya que de lo contrario se seguirán ocasionando servicios discontinuos del agua a los usuarios (tandeos), entrega de agua a los consumidores con bajas presiones, niveles de fugas de agua que llegan a alcanzar hasta el 50% del volumen suministrado, agua no potable en las tomas domiciliarias y excesivos consumos de energía en los equipos de bombeo con implicaciones económicas hasta del 35% de los ingresos del organismo operador.

Sin embargo, es preciso hacer notar que algunas de estas actividades se enfocan en el aumento de la eficiencia, mientras que otras más ayudan a controlar los niveles de eficiencia que se han alcanzado.

Algunas de las principales actividades que ayudan a los organismos operadores a fortalecer el área de producción y distribución del servicio son:

Tabla 3.2.1 Proyectos que incrementan la eficiencia física y su control.

Proyectos que incrementan la eficiencia física	Proyectos que controlan la eficiencia física alcanzada
<ol style="list-style-type: none">1. Localización y reparación de fugas en tomas domiciliarias2. Localización y reparación de fugas en cajas de válvulas3. Localización y reparación de fugas en tuberías principales y secundarias, y tanques	<ol style="list-style-type: none">1. Sectorización de la red de distribución2. Formación de recursos humanos en eficiencia física3. Macromedición4. Catastro de infraestructura hidráulica y de redes5. Control operacional6. Control de fugas

Fuente: Ochoa L. 2005³⁶

Como se puede apreciar, el incremento de la eficiencia física de un sistema de agua potable depende en gran medida de la eliminación y el control de fugas.

³⁶ Ochoa Alejo, 2005, “Planeación de acciones de incremento y control de la eficiencia en sistemas de agua potable”, México, 100 págs.

Los elementos de la eliminación de fugas esencialmente son trabajos de tipo estructural, que incluyen reparación, sustitución y rehabilitación de tuberías y accesorios. La reparación de fugas puede llevarse a cabo mediante la rehabilitación del elemento dañado o mediante la sustitución del tramo dañado, basando la decisión en factores como lo son las presiones de la red, tipo de terreno, vida útil de la tubería, tipo y calidad del material, operación de la red y/o los programas de mantenimiento que ésta reciba.

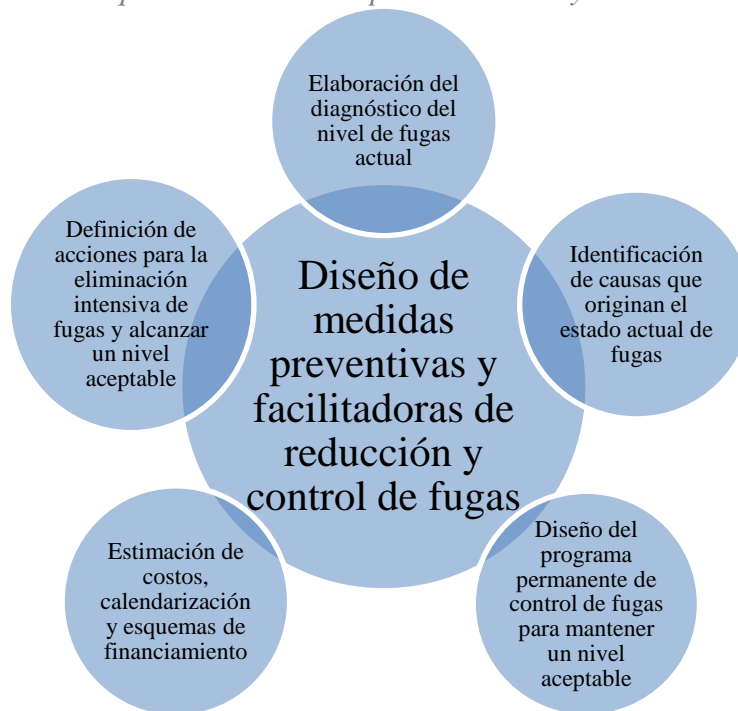
Por su parte, los elementos de control de fugas son de tipo no-estructural, ya que considera prácticas encaminadas a disminuir el tiempo desde que aparece una fuga hasta que ésta se elimina, a través de la revisión y ajuste continuo de procedimientos y acciones, con el fin de aumentar la eficacia de la conservación y mantenimiento de la red de distribución.

El control de fugas es una actividad continua en donde se establecen los procesos para la localización y eliminación de fugas, y se apoya en un monitoreo diario de la red, los reportes de fugas por parte de los usuarios, elaboración periódica de balances y muestreos de evaluación. Dentro de estos trabajos se pueden encontrar englobados algunos otros que de igual forma ayudan a controlar la eficiencia alcanzada, como lo es el manejo de presiones en la red, la sectorización hidráulica de la distribución de agua, la implementación de macromedición, el desarrollo y actualización del catastro de la red, el monitoreo y análisis estadístico de ocurrencia de fugas, y la capacitación y entrenamiento del personal del organismo operador.

La definición de estas acciones, acompañadas de estrategias y recursos, tiende a reducir las fugas al nivel mínimo deseable y tratan de mantenerlo así en el largo plazo y en condiciones de viabilidad técnica, económica, financiera e institucional.

Desde esta perspectiva, a continuación se muestran los seis bloques de actividades que implican el control y reducción de fugas:

Figura 3.2.1 Bloques de actividades para el control y reducción de fugas



Fuente: CONAGUA, 2009³⁷

Para que estas medidas resulten más efectivas, es necesario que sean implementadas de forma integral, ya que mientras más áreas del organismo operador se involucren, se podrán identificar nuevas causas y aportar soluciones que no precisamente sean de origen técnico. Un ejemplo de esto sería el hecho de que las fugas de agua potable en gran medida pueden deberse a que los materiales adquiridos por el departamento de compras no cumplen con la calidad necesaria; o porque los usuarios no tienen la suficiente comunicación o cultura para reportar las fugas.

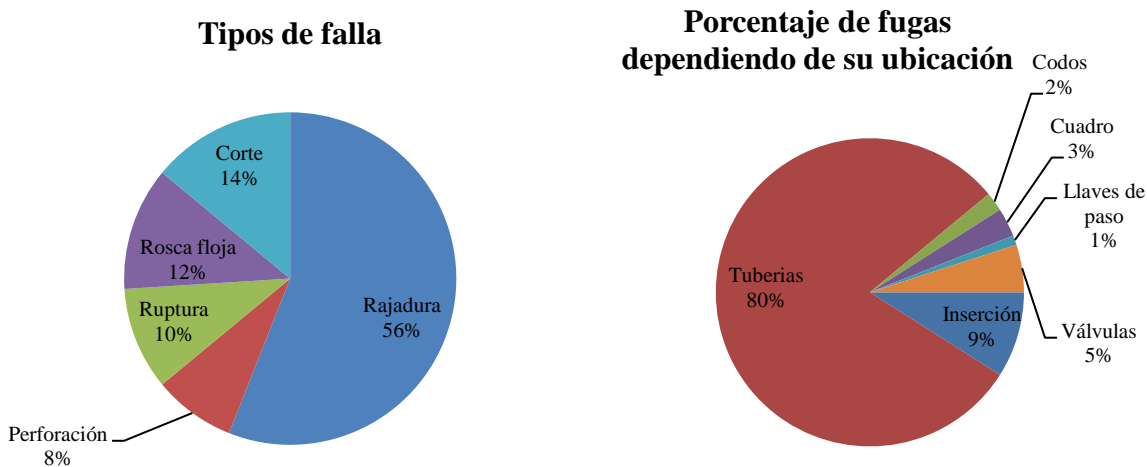
La identificación de las causas que originan los niveles actuales de fugas, tiene como objetivo principal evidenciar las carencias y deficiencias que aquejan a un sistema de agua potable, al comparar los resultados de la ocurrencia de fugas y los procedimientos que utiliza el prestador del servicio en el control, contra un marco de referencia definido como el estado óptimo y eficiente.

El cálculo del nivel actual de fugas y las causas físicas de su ocurrencia se basa en el balance de agua, y comúnmente es expresado en porcentaje del volumen suministrado anualmente al sistema de agua potable. Como anteriormente se menciona, las fugas pueden presentarse por la falla o deterioro de algunos elementos de la red, como en tomas domiciliarias, en cajas de válvulas y en tuberías principales y secundarias; pero también por

³⁷ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable”, Edición 2009, México, 227 págs.

operaciones mal ejecutadas, como derrames de tanques o depósitos, vaciados accidentales y la falta de hermeticidad de equipos y accesorios. En seguida se detalla su ocurrencia:

Figura 3.2.2 Tipos de falla y porcentaje de fugas dependiendo de su ubicación



Fuente: CONAGUA, 2009³⁸

Pero además de la ocurrencia de fugas por estas causas, pueden darse por múltiples razones más, como puede ser la variación de presiones que tiene lugar en la red de distribución, la antigüedad de las tuberías, el diámetro de la mismas, y por último la calidad de los materiales utilizados. El control de calidad de los materiales utilizados en la reparación de fugas y sus procedimientos constructivos y de mano de obra son determinantes en la ocurrencia o no de fugas dentro de la red de distribución.

De acuerdo con la CONAGUA, en México la ocurrencia de fugas en tomas domiciliarias y en tuberías de la red es del 27%. También se ha determinado que en las redes de los sistemas de agua potable se pierde del orden del 32% del caudal que se produce en las captaciones. De esta forma, de cada litro que se pierde en una fuga se pierde el dinero que se necesita para producirlo, es decir se pierde el dinero necesario para pagar la energía eléctrica para bombear el agua y el cloro que se inyecta para desinfectarla.

Lo cierto es que no todas las pérdidas reales potenciales pueden ser detectadas y reducidas, ya que siempre existirán las llamadas fugas latentes, las cuales no pueden detectarse, o bien, no es rentable tratar de localizarlas. En el ámbito internacional de los países desarrollados el límite permitido para este tipo de fugas es de alrededor de 15% del volumen que se suministra; pero por las condiciones que actualmente se viven en los sistemas de agua potable de nuestro país, lo más factible y viable será lograr un 20%.

³⁸ Comisión Nacional del Agua, 2009, "Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable", Edición 2009

En el caso de las pérdidas aparentes, es decir aquellas que resultan de usos clandestinos y tomas no registradas, pueden regularizarse a casi el 100% a través de un adecuado programa de trabajo sobre actualización del padrón de usuarios y con un sistema de facturación efectivo.

Pero además de las acciones que conforman el proceso de reducción de fugas existe una serie de subproyectos que, además de estar relacionados con el control de las fugas, su implementación de por sí ayuda a conservar los niveles de eficiencia física logrados. Cada subproyecto tiene que ser diseñado individualmente, pero con una visión integral del organismo operador; y su implementación conducirá a estabilizar un nivel de fugas óptimo y encontrar la autosuficiencia administrativa y financiera del mismo.

Uno de los subproyectos básicos es el **catastro de infraestructura hidráulica** y de redes. Tal proyecto tiene por objeto poseer un conocimiento ordenado y oportuno del estado físico que guarda la red de distribución y el sistema de abastecimiento. Cabe aclarar que el catastro está conformado por una serie de planos y fichas técnicas que sirven para ubicar de manera gráfica los elementos de la red y de las instalaciones, y también para referir sus características físicas como el tipo de material, diámetro, profundidad, estado de deterioro y aquellos que ayudan a identificar plenamente cada elemento del sistema. Al ser implementado, facilita la localización de tramos y elementos de la red de agua potable. De esta forma el tiempo empleado en la búsqueda de fugas para su reparación, se verá reducido, lo cual se traducirá en importantes ahorros económicos para quien preste el servicio y para quien lo recibe. Otro beneficio de este tipo de acciones será la simplificación de tareas como lo son las pruebas de aislamiento de distritos hidrométricos y la rehabilitación de tuberías.

Otro proyecto relacionado íntimamente con la reducción de fugas, es el **control operacional** por parte del organismo operador. Este proyecto tiene como objetivo la obtención, procesamiento, análisis y divulgación de datos de caudal, presión y nivel de agua, a través de diagnósticos específicos de funcionamiento de los elementos hidráulicos del sistema de agua potable. Su impulso permite la valoración de dichos parámetros hidráulicos, así como establecer controles automáticos de presión y gasto. También a través de la implementación de esta actividad, se pueden simular modelos hidráulicos en situaciones de reparación de fugas para la toma de decisiones oportunas y confiables.

Hoy en día se hace indispensable la implementación de un sistema óptimo de **macromedición**. La macromedición es el conjunto de equipos, elementos y actividades destinadas a obtener datos de los sistemas de producción, conducción y distribución de agua potable relativos al gasto, presión y niveles de agua. El desarrollo de este proyecto ayuda al organismo operador a precisar los volúmenes producidos de agua potable que son suministrados a la red en los balances de agua, y también en las pruebas de distritos hidrométricos para la detección de fugas. Este proyecto acompañado del control de fugas

ayudará a los organismos operadores a elevar sus niveles de facturación y recaudación, al ser plenamente conscientes de lo que producen y al tener la certidumbre de que cada vez pierden menos agua durante el proceso de abastecimiento a los usuarios. Para la correcta formulación de este proyecto, es necesario que previamente se hayan establecido los proyectos de catastro de red y control de la operación del sistema.

Pero para que todas estas acciones surtan efecto, es fundamental la **formación de los recursos humanos** involucrados en las diversas actividades relacionadas con el incremento de la eficiencia física. La capacitación y entrenamiento del personal del organismo operador, se realizan en función de las prioridades, desempeño de los trabajadores y el impacto hacia la institución; para así tender hacia la efectividad y sustentabilidad de las acciones respectivas.

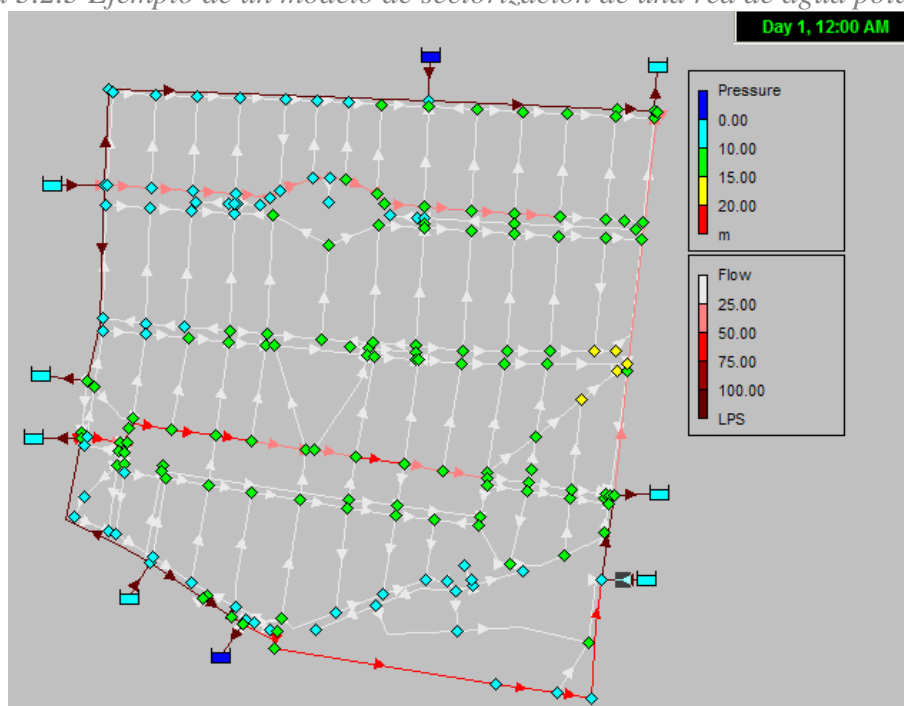
En ocasiones, muchas de estas actividades se acompañan de programas de **comunicación social**, los cuales a través de propaganda comercial e impresa, invitan a los usuarios a tomar conciencia sobre el cuidado del agua y la denuncia de la ocurrencia de fugas en el sistema de abastecimiento.

Por otro lado, la **sectorización de redes** de agua potable es un esquema que permite al organismo operador incrementar los niveles de eficiencia de manera rentable y hasta cierto punto de manera rápida. Esta actividad tiene como objetivo principal realizar una redistribución de presiones y caudales en la red de distribución de un sistema de abastecimiento de agua potable, para optimizar su funcionamiento y de esta manera ahorrar agua; además puede llegar a facilitar en gran medida las labores de mantenimiento así como el control de fugas; aprovechar las oportunidades de ahorro de energía y ampliar la cobertura del servicio.

La sectorización de redes de agua potable trata de formar elementos separados físicamente unos de otros, pero hidráulicamente interconectados mediante líneas de conducción o circuitos primarios de la red que entreguen el agua a través de una fuente de abastecimiento bien definida y con capacidad suficiente para cubrir la demanda de los usuarios y sus variaciones en el tiempo. El diseño de cada sector se realiza en función de la topografía, la ubicación y capacidad hidráulica de las captaciones, rebombes, tanques, conducciones y tuberías, y a la demanda de agua de los usuarios. Cabe señalar que un sector puede contener varios distritos hidrométricos, y éstos a diferencia de un sector, se aíslan temporalmente mediante movimientos de válvulas para realizar pruebas de consumo, detectar fugas y evaluar la eficiencia física.

Para la realización de un sector es necesario considerar datos como la dotación por habitante y los gastos de diseño, así como realizar una proyección de la demanda en el tiempo, y considerar las zonas de crecimiento de la mancha urbana. No obstante, en los proyectos de sectorización el periodo de diseño es corto, del orden de uno o dos años, por tratarse precisamente de elevar la eficiencia del sistema de manera rápida. Además se tendrá que considerar que la forma que tome el sector y el número de usuarios dentro de éste, dependerán en gran medida de la disponibilidad de agua y de la infraestructura existente.

Figura 3.2.3 Ejemplo de un modelo de sectorización de una red de agua potable



Fuente: Escorza & Zamora, 2008³⁹

La implementación y puesta en marcha de un proyecto de sectorización requiere procedimientos técnicos y logísticos de actividades que implican un alto nivel de ingeniería aplicada. En esta etapa se incluye la construcción de sectores hidráulicos, que a su vez considera todos los trabajos relacionados con el aislamiento y conformación de los sectores, y del esquema de entrega de agua.

³⁹ Escorza & Zamora, 2008, "Diseño de un sector de la red de distribución de agua potable del Distrito Federal (Sector Polanco-Reforma & Polanco-Chapultepec)", UNAM, México

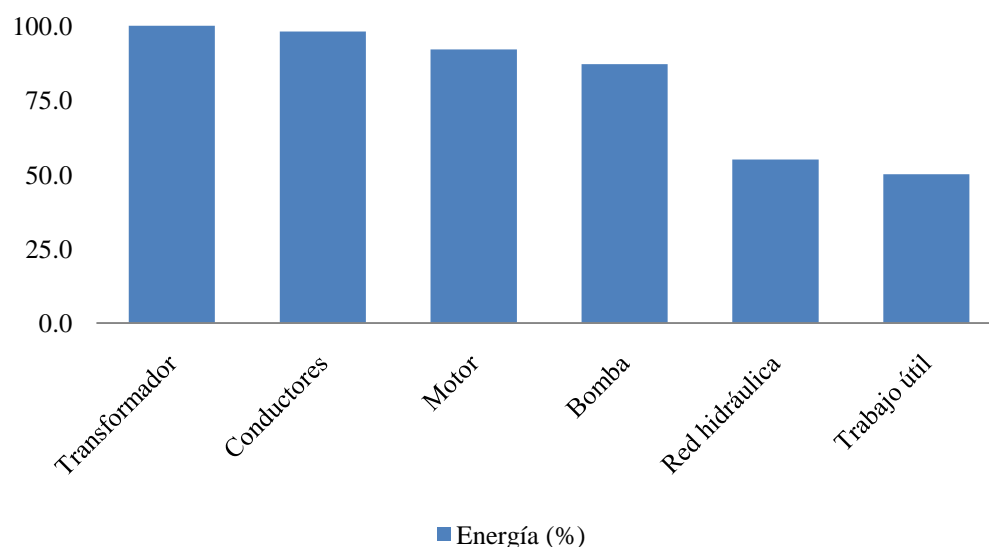
Una vez que todos los trabajos de obra civil y fontanería de la construcción se encuentren terminados, se empieza con la instrumentación de los sectores. En esta etapa se instalan los equipos de bombeo, válvulas automáticas y equipo de mejora energética, tomando en cuenta los tiempos de entrega de cada equipo para evitar retrasos en la puesta en marcha de los sectores.

Finalmente, como último elemento a evaluar dentro del proceso de producción y distribución, se encuentra la **eficiencia energética**. El desperdicio de energía eléctrica dentro de un sistema de abastecimiento de agua potable es muy común, debido a que si el agua que se bombea se pierde en fugas o es gastada de manera indiscriminada por los usuarios, se propician mayores costos operativos por concepto de energía eléctrica para el organismo operador.

Además cuando los equipos se desgastan por su uso y por condiciones operativas inadecuadas, la eficiencia disminuye y por tanto se debe aumentar la potencia, aumentando también de forma considerable el consumo de la energía. De manera adicional, las tarifas contratadas por la venta de energía eléctrica y el número de horas anuales de operación de los equipos, son factores determinantes en los costos que el organismo operador tiene que cubrir año tras año.

La distribución típica de pérdidas de energía, dentro de las instalaciones del sistema de agua potable, se muestra a continuación:

Figura 3.2.4 Distribución típica de pérdidas de energía



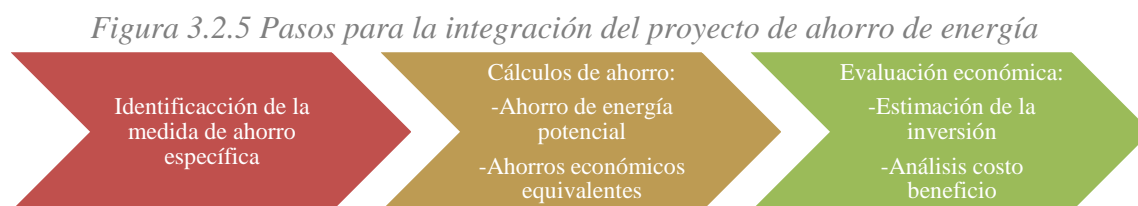
Fuente: CONAGUA, 2009⁴⁰

⁴⁰ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable”, Edición 2009

Se aprecia que las mayores pérdidas de energía se dan en el paso de las bombas a la red hidráulica, es decir cuando la energía mecánica es transformada en energía hidráulica, y en ocasiones tal pérdida llega a alcanzar niveles de hasta 40 o 45%. También se observa que la energía consumida en trabajo útil es de alrededor de 50%, aunque no es extraño encontrar sistemas de bombeo con pérdidas de hasta 60%, o sea, sistemas que presentan eficiencias energéticas de 40%.

Precisamente es en el paso de las bombas a la red de distribución en donde se puede hallar más posibilidad para la optimización y el ahorro de energía. Esto se logra a través del desarrollo de ciertos proyectos y recomendaciones a implementar en las instalaciones electromecánicas y de distribución de agua potable, en donde además de ahorro en el consumo, también permitirán la reducción de la facturación energética.

Las actividades de mejora de eficiencia energética deben de llevarse a cabo de tal forma que, aquellas que tengan mayor impacto en el ahorro del consumo de energía tengan prioridad, para después dar lugar a aquellas que mejoren la gestión energética, reduzcan los costos y mejoren la administración de la energía. El proceso que se debe seguir se ilustra a continuación:



Fuente: CONAGUA, 2009⁴¹

Partiendo de este punto se pueden identificar tres tipos de acciones para lograr el ahorro de energía:

1. *Medidas que reducen directamente el consumo de energía.* Se relacionan con la disminución de las pérdidas de energía en los diferentes procesos de transformación y conducción en los sistemas eléctrico, motriz y de distribución hidráulica.
2. *Medidas que reducen el costo energético.* Influyen en el costo de la energía y se enfocan en sacar el máximo provecho de la estructura tarifaria para pagar menor cantidad de dinero por la energía eléctrica que se consume.
3. *Medidas que derivan de la optimización de la operación hidráulica.* Resultan del análisis de la operación hidráulica de la red y pueden incluir cualquier medida de reducción de consumo o de costos. Consisten en determinar y cuantificar adecuadamente los ahorros de energía que resulten de los cambios en la forma de operar el sistema de distribución.

⁴¹ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable”, Edición 2009

Algunas de las principales medidas que permiten al organismo operador incrementar la eficiencia energética a través del ahorro de energía son:

Tabla 3.2.2 Principales medidas que reducen el consumo energético

Sistema	Medida genérica	Medida específica	Descripción
Sistema motor-bomba	Optimización de la eficiencia	Baja Inversión	Adecuación del equipo de bombeo a los puntos de operación reales
			Ajuste de la posición de los impulsores en bombas de turbina con impulsor semiabierto
		Media Inversión	Sustitución del moto-bomba
			Sustitución del conjunto moto-bomba
	Mantenimiento predictivo y preventivo	Baja Inversión	Monitoreo periódico de parámetros mecánicos como vibración, temperaturas, etc.; y los relacionados con la eficiencia electromecánica
			Lubricación de equipos, sustitución de ellos, apriete de tornillería, chequeo de alineación, ajuste de conexiones, sustitución de componentes menores de equipos
Sistema de distribución hidráulica	Optimización de cargas de bombeo	Baja Inversión	Corrección de defectos en la configuración de tuberías de descarga y en la operación
		Alta Inversión	Reducción de pérdidas por cortante en conducciones (sustitución de conducciones ó adecuaciones)
	Control de presiones y caudales	Media Inversión	Instalación de variadores de velocidad para el funcionamiento de los equipos de bombeo
		Alta Inversión	Instalación de tanques de regulación
Sistema eléctrico	Optimización de las instalaciones eléctricas	Baja Inversión	Optimización del factor de potencia
			Corrección de los desbalances de voltaje (conexiones, sustitución de conductores)
			Corrección del voltaje de suministro al motor, (valor nominal o de placa)
		Media Inversión	Reducción de pérdidas eléctricas por efecto Joule (sustitución de conductores y equipos)

Fuente: CONAGUA, 2009⁴²

⁴² Comisión Nacional del Agua, 2009, “Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable”, Edición 2009

Tabla 3.2.3 Medidas que reducen el costo energético

Medida genérica	Medida específica	Descripción
Medidas administrativas de reducción de costo energético	Baja Inversión	Selección de tarifa eléctrica a contratar por la que resulte más económica de entre las opciones en media tensión
		Control manual de la demanda en hora punta
Medidas de inversión	Media Inversión	Control automático de la demanda
		Cambio de la tarifa eléctrica en media tensión por una tarifa en alta tensión

Fuente: CONAGUA, 2009⁴³

Pero además de las acciones de ahorro de energía, existe otro tipo de medidas de ahorro, que resultan una vez realizadas las acciones para elevar la eficiencia física y la hidráulica. En seguida se detallan tales actividades:

Tabla 3.2.4 Medidas de ahorro de energía resultantes de la optimización hidráulica

Aspecto	Medida Genérica	Medida específica
Optimización integral de la operación hidráulica	Redistribución volumétrica equilibrada -Macro sectorización	Operar solamente las bombas y las horas estrictamente necesarias
	Programa de recuperación de caudales	Reducir al mínimo el caudal requerido y por ende la potencia de bombeo
	Control de presión y gasto en las redes -Variadores de frecuencia -Válvulas hidráulicas auto-controladas	Operar fuera de hora pico sin afectar la continuidad del servicio -Uso óptimo de variadores de frecuencia -Optimizar la eficiencia electromecánica sin arrastrar ineficiencias en la carga actual

Fuente: CONAGUA, 2009⁴⁴

Estas acciones son factibles de realizarse en dos partes; la primera parte incluye a aquellas actividades que aplican exclusivamente del lado del suministro y se denominan de rápida implementación, y aquellas que además consideran la demanda, nombradas también de mediano plazo.

Las acciones de rápida implementación sirven para determinar los ahorros de energía con las condiciones actuales de operación del sistema, es decir, sin corregir las deficiencias que presente la red, ni reducir los niveles de fugas existentes. Como acciones

⁴³ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable”, Edición 2009

⁴⁴ Ídem

de este tipo se consideran la adecuación y/o cambio de equipos de bombeo y de motores existentes, y control de presiones mediante variadores de velocidad.

Por su parte, aquellas actividades de implementación a mediano plazo, requieren de un análisis conjunto con los resultados que se obtengan durante la implementación de acciones que elevan la eficiencia física, debido a que las condiciones de operación cambiarán al redistribuir los caudales, presiones en la red y reducción de fugas de agua potable.

Con base en los resultados que arroje el proyecto de sectorización de la red en lo que respecta a operación y redistribución de caudales, se analiza la capacidad de cada sector para aplicar medidas de ahorro de energía, tales como sustitución de equipos de bombeo, aplicación de variadores de velocidad en sistemas con inyección de agua potable directa a la red, etc. Además las características de gasto, carga y operación de los equipos de bombeo propuestos para la sectorización, se evalúan para determinar la energía que demandarán así como el costo de la misma; estas características se comparan con las estadísticas de consumo energético del año de estudio y el resultado de la comparación se considera como un potencial ahorro energético y de agua, derivando de la aplicación del proyecto de eficiencia hidráulica.

Como paso final para cualquier proyecto se calculan las cantidades y costos de las actividades individuales, así como su calendarización y su presupuesto. Asimismo, se deben de recomendar los posibles esquemas de financiamiento, los cuales deben de expresarse por escrito en el informe final del programa.

Un punto importante es la priorización de las acciones, la cual se realiza a través de la relación beneficio-costos o bien atendiendo a su secuencia lógica de ejecución. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las acciones para la eliminación de fugas dependen de algunos subproyectos básicos que a su vez dependen de su grado de desarrollo, además de que el control de las fugas depende de que se ejecuten algunas acciones de eliminación intensiva.

Siempre debe buscarse que la implementación de un control de fugas, con sus acciones de eliminación intensiva, medidas facilitadoras y subproyectos básicos, sean autofinanciables y promuevan la sustentabilidad del organismo operador. No obstante, frecuentemente los organismos operadores no cuentan con el capital suficiente para ejecutar las inversiones, por lo que recurre a instancias estatales, federales e internacionales para obtener créditos, siempre y cuando se demuestre a través de su análisis financiero que sus proyectos son rentables.

En resumen, que los organismos operadores cuenten con un programa de reducción de fugas, además de permitirles el ahorro de agua, los faculta para reducir considerablemente las pérdidas de presión, lo que trae como resultado ahorros de energía.

Además, las condiciones operativas (carga-gasto) cambiarán y se tienen que redistribuir los caudales y controlar las presiones en la red, por tanto se pueden adquirir bombas de mayor eficiencia y menor potencia. Así mismo, el ahorro por concepto de agua no desperdiciada se reflejará en la disponibilidad y ello traerá beneficios económicos como el aplazamiento de inversiones para nuevas fuentes de abastecimiento.

El mayor beneficio directo al reducir las fugas es el ahorro en costos de producción y distribución de agua, principalmente de energía eléctrica y potabilización. Otros beneficios para la eficiencia del servicio de agua, son la conservación de fuentes de abastecimiento locales, reducción de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), mejor imagen institucional, incremento en la continuidad y cobertura del servicio, mayor calidad del agua entregada a los usuarios así como mayor disponibilidad en cantidad y presión.

No obstante hay que tener en cuenta que muchas veces estos proyectos y acciones llegan a fracasar debido a que en ocasiones se procede a realizarlo aunque las personas encargadas del diseño y de la implementación de cierta actividad no conoce con certeza la naturaleza de las pérdidas que están por atender o simplemente no son consientes del impacto que tal actividad traerá consigo. Además se debe considerar que la reducción de pérdidas no es un problema técnico aislado, sino que está atado a la administración y operación global, y que también requiere un compromiso de largo plazo.

Estas deficiencias nos plantean la necesidad de revisar integralmente las instalaciones de distribución, instalaciones electromecánicas y el abastecimiento a la población, la operación del organismo, la comercialización del servicio, etc., lo que eventualmente nos lleva al proyecto de eficiencia integral, el cual se detallará en apartados posteriores.

3.3 Eficiencia Comercial

El segundo escenario dentro del cual puede ser evaluada la eficiencia del servicio de agua potable, es el de la comercialización. El análisis se enfoca a la evaluación del desempeño de las áreas de facturación, cobranza, contabilidad, padrón de usuarios, estimación de consumos, tarifas, control de suministros, comunicación social y comunicación y transporte. La bajo desempeño de estas áreas se traduce en problemas de usos clandestinos, baja cobertura de micromedición, usos mal clasificados e identificados, cartera vencida importante, esquemas tarifarios lejos de la realidad, altos consumos de materiales y equipos, y una comunicación con el usuario deteriorada impactando en baja cultura de cuidado del agua. (CONAGUA, 2009)⁴⁵

Se estima que el porcentaje máximo de eficiencia comercial técnicamente alcanzable en México es del 95%, lo que implica mantener un nivel de pérdidas de agua por facturas no cobradas del 5%, respecto del volumen consumido por los usuarios. Para lograr esta meta se deben establecer medidas coercitivas para lograr la totalidad de los cobros a los usuarios morosos y tener el cuidado de facturar con base en tarifas que sean factibles de cobrar.

Para tales efectos los organismos operadores tienen a su disposición una serie de actividades, que al igual que en el área de producción y distribución, le permiten al organismo operador en primer lugar elevar la eficiencia comercial, para después dar paso a aquellas actividades que ayuden a controlar los niveles de eficiencia alcanzados. Algunas de las principales actividades que ayudan a los organismos operadores a fortalecer el área de comercialización del servicio son:

Tabla 3.3.1 Proyectos que incrementan la eficiencia comercial y su control

Proyectos que incrementan la eficiencia comercial	Proyectos que controlan la eficiencia comercial alcanzada
1. Ajuste de consumos de cuotas fijas 2. Corrección de errores de Micromedición 3. Localización y regularización de tomas clandestinas 4. Incremento de la base de pago	1. Formación de recursos humanos en eficiencia comercial 2. Padrón de usuarios 3. Micromedición y consumos 4. Control de pérdidas comerciales 5. Facturación y cobranza 6. Atención a usuarios 7. Tarifas

Fuente: Ochoa L. 2005⁴⁶

⁴⁵ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable”, Edición 2009, México, 227 págs.

⁴⁶ Ochoa Alejo, 2005, “Planeación de acciones de incremento y control de la eficiencia en sistemas de agua potable”, México, 100 págs.

Como se puede apreciar, las acciones que se encargan de incrementar la eficiencia comercial, lo hacen a través del aumento del volumen consumido por los usuarios, es decir a través de la reducción de pérdidas comerciales; y por otro lado, la eficiencia comercial alcanzada es controlada a través de un mayor volumen de facturas cobradas.

El proceso de incremento de eficiencia comercial da inicio con el **ajuste de consumos de cuotas fijas**. El objetivo de tal actividad es el de controlar los consumos de los usuarios que aún carecen de micromedidor, así como mantener las cuotas fijas en un nivel de asignación apropiado. El ajuste de consumos de cuota fija se realiza mediante un muestreo a usuarios sin medidor, instalando a cada uno un micromedidor provisional y se registran diariamente los volúmenes consumidos durante un mes. Mediante un análisis se calcula el promedio de consumo por toma para determinar la cuota fija adecuada, y finalmente se hacen las correcciones correspondientes en el padrón de usuarios.

Por su parte, la **corrección de los errores de exactitud de los micromedidores instalados**, permite al organismo operador reducir de forma directa el agua que no se contabiliza a través de pruebas a los micromedidores, en donde aquellos que rebasen el $\pm 2\%$ de exactitud son llevados a taller o son reemplazados por uno calibrado o uno nuevo.

Además la **identificación e incorporación al padrón de usuarios de todos aquellos que se conectan de forma ilegal** a la red de distribución se considera vital para el incremento de la eficiencia. Muchas veces los usuarios realizan tomas domiciliarias clandestinas, conexiones fraudulentas o que el organismo operador no ha podido registrar, por lo que el organismo se da a la tarea de identificar aquellas conexiones que consuman menos de diez metros cúbicos al mes o aquellos predios ubicados en el catastro urbano que no aparezcan en el padrón.

Como última actividad de incremento de eficiencia comercial, se trata de incorporar a la facturación a aquellos usuarios que no pagan y se corrigen los **errores ocasionados por problemas de control en el padrón de usuarios**, en la micromedición, en las tarifas y en la atención de usuarios, para elevar el nivel de cobranza del organismo operador. La actividad se apoya en algunas campañas publicitarias, cobro extrajudicial, créditos fiscales y el corte del servicio.

Una vez que las anteriores acciones han logrado elevar los niveles de eficiencia comercial a través de su implementación, se procede con aquéllas que nos ayudarán a conservar tales niveles en el largo plazo.

Por tal motivo, es necesario contar con una serie de proyectos de control de eficiencia que ayudarán al organismo operador a reducir al mínimo el tiempo que transcurre entre el surgimiento de un uso clandestino, error de medición, subestimación de cuotas fijas y su eliminación o regularización, a través de la revisión y ajuste de algunos

procedimientos, acciones y subproyectos, con el fin de sustentar la eficiencia comercial del organismo operador.

El control de pérdidas comerciales es una actividad continua en la cual se establecen los procesos necesarios para la coordinación de acciones de los subproyectos básicos de apoyo, los cuales se describen a continuación.

En primer lugar se hace indispensable disponer de un proceso sistemático y permanente de **actualización del registro de usuarios**, para que de esta forma se facilite la facturación de los servicios y de igual forma el registro de las fugas. El padrón de usuarios es un elemento esencial para la administración del organismo operador, además si se formula de manera correcta, servirá como elemento de control y de información en la planeación y comercialización de los servicios de agua potable. La implantación de este proyecto impacta de forma indirecta al facilitar al organismo operador las labores de evaluación de consumos y localización de usos clandestinos, y por otra parte apoya a la micromedición y a la identificación de ajustes de cuotas fijas.

En cuanto a la **micromedición**, es claro que los organismos operadores deben de disponer de un sistema que les permita controlar la utilización racional de los servicios de agua potable y que también los capacite para administrar de forma correcta los consumos de los usuarios. Para que este proyecto sea factible de realizarse es preciso que previamente se haya llevado a cabo el proyecto de la actualización del padrón de usuarios, ya que solo de esta forma se podrá precisar el nivel de eficiencia que se ha alcanzado y así reducir las pérdidas, al cuantificar correctamente los consumos. De igual forma, se podrá mejorar el manejo estadístico para la determinación de usos clandestinos y el ajuste de cuotas fijas.

Pero además es necesario que el organismo operador tenga alguna forma de garantizar el ingreso de los recursos financieros necesarios al menos para la operación de las redes. Por tal motivo el proyecto de **facturación y cobranza** se torna necesario, ya que a través de éste, se puede establecer una cuenta única para cada usuario, en donde se registren los valores correspondientes por el servicio que se presta y que permita cobrar tales valores en forma cíclica, y se registren y controlen los pagos efectuados por cada usuario. A través de estas acciones se permite la recuperación de montos por adeudo de usuarios morosos, ya que se proporcionan mejoras en el nivel de los servicios que contribuyen a la satisfacción del usuario.

No obstante, para que este proyecto sea realmente efectivo, es necesario que el organismo operador cuente con una comunicación continua con los usuarios del sistema, así como proporcionar la información precisa acerca de sus estados de cuenta, consumos y otros datos que se relacionen con su toma domiciliaria. Para cumplir con esto debe de implantar medidas para el cobro ágil y seguro de cuentas por pago del servicio, informar a

la ciudadanía de la importancia del cuidado y pago del agua potable, promover facilidades de pago como descuentos, condonaciones de multa y premios al pago oportuno.

Finalmente, el organismo operador a través de una serie de políticas, normas y procedimientos, es capaz de llevar a cabo planes y programas para determinar el precio óptimo promedio por unidad de servicio que se debe cobrar a corto, mediano y largo plazo, considerando siempre la factibilidad económica y financiera. También tendrá que llevar a cabo las modificaciones necesarias a los niveles y **estructuras tarifarias**, su aprobación y por último la implantación controlada.

Cabe señalar que la correcta **formación de recursos humanos** dentro del área de la comercialización del servicio, en las diversas actividades relacionadas con el incremento y control de la eficiencia comercial, permitirá al personal que labora en el organismo operador comprender, ejecutar y valorar de mejor forma los trabajos realizados en el sistema de agua potable.

El entrenamiento y capacitación del personal del organismo operador se realiza tomando en cuenta las prioridades de la misma empresa, el desempeño de los trabajadores y el impacto hacia la institución.

Por ejemplo, en el proyecto de ajuste consumos de cuota fija se requiere que el personal a quien se encomienda tal actividad sea capaz de diseñar de forma correcta las muestras de usuarios con cuota fija, manejar correctamente los datos estadísticos y calcular de igual forma los consumos unitarios para hacer las correcciones pertinentes en el padrón de usuario y en la cuota fija a cobrar. También se puede entrenar al personal en trabajos de inspección física de tomas clandestinas, o en aspectos de tipo legal para la expedición de sanciones o avisos a usuarios.

Aunque es más que claro que la implementación individual de cada actividad, representa por sí misma beneficios específicos para el organismo operador, llevar a cabo este tipo de acciones de forma aislada puede traer consigo algunos problemas, ya que si el organismo operador únicamente se da a la tarea de reducir las fugas y pérdidas comerciales y se mantienen los mismos niveles de cobranza, es evidente que el porcentaje de eficiencia comercial disminuirá; y por el contrario, si el volumen de facturas cobradas también se incrementa, implicará mayor porcentaje de dicha eficiencia. Por tal motivo, deben conjuntarse y ordenarse las acciones tanto de incremento como de control de las eficiencias comercial y física para que por ende aumente en buena medida la eficiencia global del organismo operador.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las posibilidades que tiene el organismo operador al combinar los dos tipos de acciones antes mencionados.

Tabla 3.3.2 Combinaciones de acciones de reducción de fugas y aumento en el volumen de facturas cobradas

Si el volumen de las fugas disminuye	Si el volumen de facturas cobradas:	El porcentaje de eficiencia comercial:	El porcentaje de eficiencia global:
Aumenta el volumen consumido y la eficiencia física	Disminuye	Disminuye	Disminuye
	Se mantiene	Disminuye	Se mantiene
	Aumenta en la misma proporción	Se mantiene	Aumenta
	Aumenta en mayor proporción	Aumenta	Aumenta
	Aumenta en menor proporción	Disminuye	Aumenta
Si el volumen de fugas se mantiene	Si el volumen de facturas cobradas:	El porcentaje de eficiencia comercial:	El porcentaje de eficiencia global:
El volumen consumido y la eficiencia física no cambian	Disminuye	Disminuye	Disminuye
	Aumenta	Aumenta	Aumenta
Si el volumen de fugas aumenta	Si el volumen de facturas cobradas:	El porcentaje de eficiencia comercial:	El porcentaje de eficiencia global:
Disminuye el volumen consumido y la eficiencia física	Se mantiene	Aumenta	Se mantiene
	Aumenta	Aumenta	Aumenta
	Disminuye en mayor proporción	Disminuye	Disminuye
	Disminuye en igual proporción	Se mantiene	Disminuye
	Disminuye en menor proporción	Aumenta	Disminuye

Fuente: Ochoa L., 2005⁴⁷

A partir de esta tabla se puede concluir que en cualquier caso siempre deberán de realizarse acciones de incremento de cobranza, aún cuando no se estén llevando a cabo acciones de incremento en la eficiencia física; ya que como se puede observar a pesar de que la eficiencia física disminuye por el aumento en el volumen de fugas, si se realiza un proyecto que eleve de manera considerable los niveles de cobranza del organismo operador, las eficiencias comercial y global se incrementarán.

⁴⁷ Ochoa , 2005, “Planeación de acciones de incremento y control de la eficiencia en sistemas de agua potable”, México, 100 pags.

No obstante, lo ideal es que siempre se realicen acciones de reducción de fugas y aumento en el volumen de facturas cobradas, para que de esta forma puedan verse incrementados los tres tipos de eficiencia manejados por el organismo operador, de tal forma que en algún momento se puedan llegar a comparar las eficiencias de un organismo operador mexicano, con los altos niveles de eficiencia con que hoy operan los países desarrollados dentro del ámbito internacional.

Es así como se finaliza el proyecto de incremento y control de la eficiencia comercial, cuyo principal beneficio es la disminución del agua que no se contabiliza, así como la mejora de la situación financiera del organismo operador, a través del incremento de los niveles de facturación y aún más del cobro del servicio de agua potable. Este proyecto contribuye en gran medida al análisis integral de la mejora de la eficiencia de los prestadores del servicio y crea una gran conciencia en la sociedad acerca del cuidado del recurso y de la importancia del pago para la satisfacción de los usuarios.

3.4 Fortalecimiento institucional del organismo operador

En cuanto a los problemas de carácter institucional a los que se enfrenta comúnmente un organismo operador se encuentra vinculados a la falta de una estructura organizacional bien definida, el liderazgo de su personal directivo, la administración del personal, la orientación financiera, el control documental de almacén, la capacidad técnica, la formación del personal y la interacción con instituciones externas. El resultado de esta desatención son el resquebrajamiento financiero e institucional del organismo operador, bajos niveles de preparación técnica del personal, desorden en la administración gerencial, excesivo número de empleados, costos elevados por la formación de grandes grupos de nuevo personal debido a la alta rotación, entre otros. (CONAGUA, 2009)⁴⁸

Hablar sobre el fortalecimiento institucional de los organismos operadores es un tema singular dentro del subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento porque sobre éste se tienen algunas ideas abstractas y no muchas acciones concretas. Para algunos el fortalecimiento institucional no es un concepto bien definido o simplemente se pasa por alto, esto tal vez ocurre porque no hay el suficiente conocimiento del tema además de que no hay reglas bien establecidas que lo expliquen. El fortalecimiento de un organismo operador se da por medio del desarrollo institucional de sus capacidades.

El fortalecimiento institucional es una iniciativa que, preferentemente, debe surgir con disposición desde el interior del organismo operador con propuestas claras y bien fundamentadas que busquen en la administración del organismo integrar, mejorar y facilitar procesos operativos, técnicos, administrativos y comerciales con el afán de consolidar la eficiencia.

Es por ello que el desarrollo institucional es un grupo de acciones necesarias de diferente índole que permean el campo de la ingeniería de producción y distribución (eficiencia física) así como el de la comercialización del servicio (eficiencia comercial). Entre los campos anteriores y el desarrollo institucional hay una sinergia que produce un efecto sustancial en la eficiencia del organismo.

⁴⁸ Comisión Nacional del Agua, 2009, “*Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable*”, Edición 2009, México, 227 págs.

Figura 3.4.1 Desarrollo institucional dentro del esquema de mejora de eficiencia

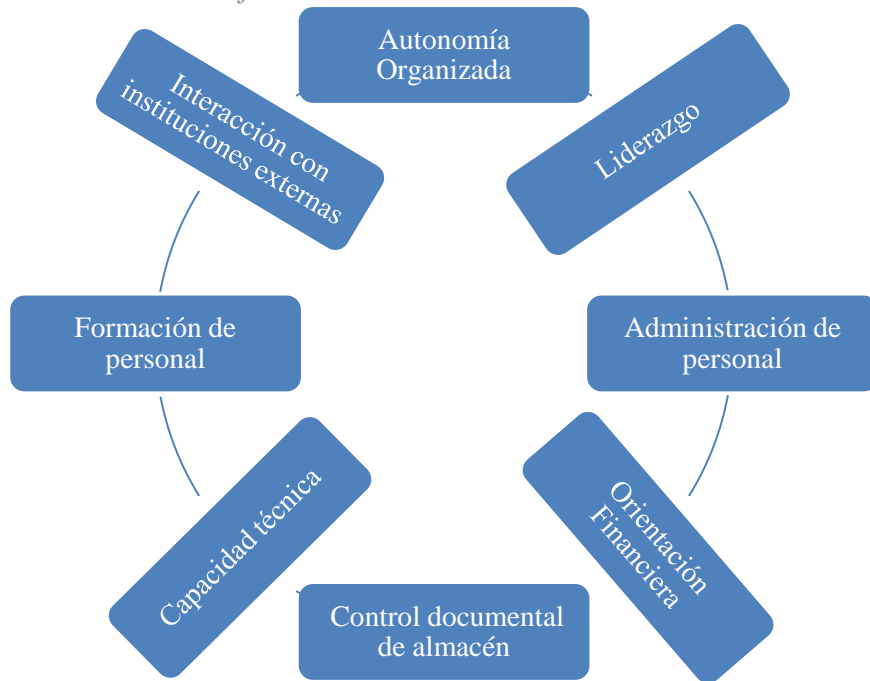


Fuente: estimación propia con información de CONAGUA, 2009⁴⁹

Por ello, en el contexto del incremento de eficiencias, es necesario considerar un fortalecimiento institucional de los organismos operadores. La parte institucional comprende el núcleo del organismo operador donde se encuentra el capital humano encargado de administrar, controlar, dirigir y planear eficientemente a toda la organización. Se busca sentar las bases y asegurar el éxito de una operación futura de mayor alcance. A grandes rasgos se identifican los siguientes puntos a fortalecer en los organismos operadores.

⁴⁹ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable”, Edición 2009, México, 227 págs.

Figura 3.4.2 Puntos a fortalecer del desarrollo institucional



Fuente: estimación propia con información de CONAGUA, 2009⁵⁰

Como primer paso al desarrollo institucional es indispensable que el organismo operador adopte un enfoque sistémico. Esto significa que funcione como un sistema, donde cada tarea del organismo pertenece a un sistema que a su vez interacciona entre sí con los demás.

La planeación participativa es una herramienta útil para desarrollar el plan de acción del organismo operador que busca incrementar su eficiencia institucional. Esta planeación está basada en la búsqueda de conocimiento existente y considera a los diferentes actores relacionados con el subsector como la sociedad, los industriales, el gobierno, etc. Además es incluyente porque atiende las necesidades específicas de cada sector de forma integral y concluye con acuerdos y consensos. Después de formular la estrategia de eficiencia o mejoras sustanciales, por medio de la planeación participativa, se continúa con la estructura de diseño organizacional. La estrategia se implementa a través de la estructura organizacional.

⁵⁰ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable”, Edición 2009, México, 227 págs.

Figura 3.4.3 Desarrollo de eficiencia institucional



Fuente: De la Peña, 2010⁵¹

Hoy en día los organismos operadores en México tienen estructuras organizacionales diversas debido a sus esquemas de administración, por lo tanto no existe una estructura correcta única. Lo realmente importante es lograr atender todas las tareas de la institución evitando su duplicidad y sin consumir recursos materiales, económicos o humanos en exceso.

Cada función organizacional requiere desarrollar una habilidad distintiva en una actividad con el fin de incrementar la eficiencia. Cada función necesita una estructura diseñada para permitirle desarrollar sus capacidades y ser más especializada y productiva. El rol de la estructura organizacional consiste en suministrar el medio por el cual los gerentes o directores puedan coordinar las actividades de las diversas funciones o divisiones para explotar completamente sus capacidades y habilidades. Con el propósito de lograr beneficios a partir de la sinergia entre las áreas o divisiones deberán diseñarse los mecanismos que les permitan a los directores compartir información y comunicarse. Se deberá diseñar la estructura organizacional que más se apegue a la realidad del municipio con el fin de manejar eficientemente el flujo de recursos, información y capacidades entre las áreas.

Se recomienda que se contemplen los siguientes sistemas en la estructura organizacional de un organismo operador:

1. **Planeación:** estimación de metas e indicadores, etc.
2. **Financiero:** finanzas y contabilidad.
3. **Comercial:** facturación, padrón de usuarios, medición, atención a usuarios, cobranza, etc.
4. **Operativo:** construcción, operación y mantenimiento.
5. **Administrativo:** recursos humanos, materiales, mantenimiento de instalaciones, etc.

La importancia de estos cinco sistemas es que exista una fuerte relación que englobe todas las tareas o acciones del organismo para que no quede tarea alguna excluida. Las tareas pueden clasificarse en áreas o divisiones dentro del organismo, pero deben

⁵¹ De la Peña Ramos M. E., 2010, “Desarrollo Institucional”, apuntes de clase, Mayo.

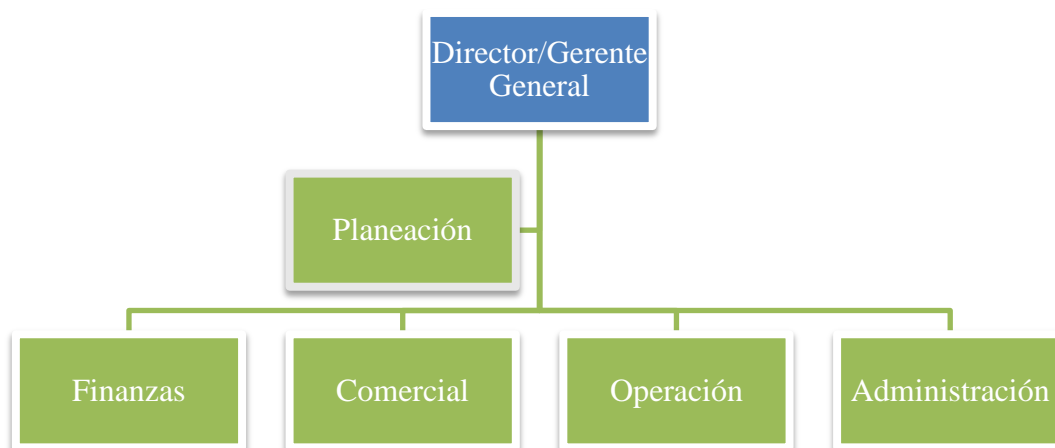
contemplarse todas las funciones que contempla cada uno de los sistemas antes mencionados.

Es importante mencionar que la planeación puede ser transversal a la estructura organizacional porque su función es de apoyo, esto no quiere decir que por ello es menos importante, pues en ella se controla la dirección que toma el organismo operador y además da certidumbre. Otros órganos de apoyo son el área jurídica, el control de gestión y comunicación social. Tampoco deben de crearse áreas o direcciones si las necesidades no son prioritarias.

Implementar una estructura para coordinar y motivar las actividades de trabajo es costoso. Los costos de operar un sistema de estructura y control organizacionales se llaman costos administrativos. (Hill, 1999)⁵² Cuanto más compleja sea la estructura (es decir, cuanto mayor sea el nivel de diferenciación e integración) mayores serán los costos administrativos y por consecuencia se disminuirá la eficiencia.

La estructura funcional, como forma de organización, agrupa a las personas con base en sus conocimientos y experiencia común o debido a que utilizan los mismos recursos. La figura 3.4.4 muestra una estructura funcional típica. En ésta, cada rectángulo representa una especialización funcional diferente y cada función se concentra en su propia tarea especializada.

Figura 3.4.4 Estructura funcional



Nota: no existe una estructura orgánica única.

Una estructura funcional posee ventajas en la administración del personal:

1. Las personas que desempeñan tareas similares están agrupadas, pueden aprender entre sí y hacerse mejores (más especializadas y productivas) en lo que realizan.

⁵² Hill & Jones, 1999, “Administración Estratégica. Un enfoque integrado”, Mc Graw-Hill Int., 3era edición, EUA, pg. 328/540.

2. Si se agrupan personas en diferentes funciones, cada una con sus propios gerentes, entonces se crean diversas jerarquías, y la compañía puede evitar hacerse demasiado alta.
3. Proporcionan a los gerentes mayor control sobre las actividades organizacionales.
4. Logra una buena administración del personal asegurando que se encuentran desempeñando sus tareas en forma efectiva.
5. Se puede detectar más fácilmente al personal ocioso o indispuerto a realizar bien su trabajo.

Los directores o gerentes generales son individuos que asumen la responsabilidad por el desempeño general del organismo, mientras que los gerentes funcionales se hacen cargo de tareas específicas de su área como operación, administración, finanzas, comercialización, etc. Por tanto, su esfera de autoridad generalmente está confinada a una actividad organizacional. También suministran la mayor parte de la información que posibilita la formulación de estrategias realistas y alcanzables, lo cual es muy útil para conocer la situación del organismo y poder verificar o planear acciones de mejoramiento del servicio.

El aporte de liderazgo lo deben añadir los directores o gerentes para acrecentar la eficiencia institucional. El trabajo en equipo, la cohesión, la motivación y la comunicación, generados y transmitidos por quién guía a un grupo, contribuye a conseguir los propósitos de fortalecimiento institucional. También la formación de líderes, en el sector hidráulico, que sean capaces de diseñar y dirigir los programas de trabajo y que tengan la capacidad de respetar el rumbo de estos es necesaria.

Gran parte del fortalecimiento institucional se da por medio del desarrollo de capacidades del personal del organismo porque toda obra a realizar, toda mejoría en los sistemas de abastecimiento, de descarga y la operación de la infraestructura actual y futura gira en torno al quehacer diario del personal. Una estrategia es incrementar la productividad por medio de la capacitación.

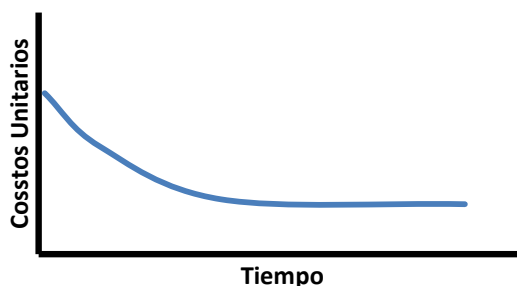
Por ejemplo, la capacitación para operar un detector de fugas con tecnología de punta y el establecer un proceso operativo que permita al personal hacer un uso eficiente del equipo son tareas que consumen recursos y tiempo. Sin embargo, estos recursos resultan ser mínimos a largo plazo. Pero si se omiten estas tareas la consecuencia más obvia será que el equipo de punta sea confinado a un almacén o que se descomponga y que no proporcione los resultados que esperaban las áreas comercial y operativa, además de que se critique la adquisición del equipo y se desacelere el desarrollo de la institución.

La productividad del empleado es uno de los determinantes claves de la eficiencia y estructura de costos de un organismo operador. Cuanto más productivos sean los empleados, menores serán los costos unitarios. La capacitación puede mejorar los niveles

de habilidad del empleado, proporcionando a la institución ganancias en eficiencia relacionadas con la productividad. Es de igual importancia que al hacer modificaciones a las instalaciones se capacite a los empleados a realizar las nuevas tareas de la mejor manera. De esta manera se fortalece el vínculo de la productividad laboral con el desarrollo eficiente de la institución. Es por ello que cuanto más eficiente sea un organismo operador, menor será el tiempo en el cual logrará la autonomía financiera.

En la figura se observa como la productividad de los empleados impacta directamente en la disminución de costos unitarios asociados a un proceso de aprendizaje o de mejora debido a la especialización. Los ahorros para el organismo surten efecto desde el momento en que el empleado regresa a su trabajo y pone en práctica lo aprendido. De lo contrario el mismo trabajador podrá aprender por ensayo y error, pero le llevará mucho más tiempo y el prestador del servicio gastará más por los desperdicios o desaciertos que cometa.

Figura 3.4.5 Curva de experiencia típica



Fuente: Hill, 1999⁵³

La capacitación puede ser en instituciones externas como en las comisiones estatales, universidades, institutos, tecnológicos, colegios, etc. Incluso se pueden hacer acuerdos de colaboración entre el prestador de los servicios de agua e instancias educativas para probar equipos tecnológicos, hacer estudios de calidad del agua, recopilar información para realizar tesis, realizar experimentos, entre otros. La interacción con las entidades externas trae, a su vez, una retroalimentación positiva en cuanto a conocimiento.

Hay otras acciones que también contribuyen a fortalecer el desarrollo institucional como lo son la generación de programas de orientación a los usuarios con el fin disminuir la morosidad e inculcar la cultura de pago y cuidado del agua, al igual que concientizar a la sociedad por la baja disponibilidad del agua y los costos que implica llevarla hasta sus casas, y los efectos ambientales que tiene la sobreexplotación y la contaminación de acuíferos, apoya a generar confianza entre los usuarios y el prestador de los servicios de agua.

⁵³ Hill & Jones, 1999, “*Administración Estratégica. Un enfoque integrado*”, Mc Graw-Hill Int., 3era edición, EUA, pg. 137/540.

Los esfuerzos de los organismos operadores o municipios en pro de su incremento de eficiencia, modernización y fortalecimiento institucional se da con la unión de la estructura organizacional, el liderazgo de sus directivos, la buena administración del personal, con la capacidad técnica y con la interacción con otras instituciones formando personal capaz y comprometido con el organismo operador.

Otro punto al que vale la pena volver la mirada es la planeación holística de los recursos materiales y humanos, porque es vital que los recursos necesarios que maneja un organismo operador sean usados con un cien por ciento de eficiencia, eficacia y honradez, sólo así se podrá aumentar ampliamente la productividad y podría mantenerse. Por ejemplo, los almacenes de los organismos deben de contar con un control documental sobre las herramientas, equipo y maquinaria necesaria para llevar a cabo sus tareas de la mejor manera posible. Para ello requieren de un control fidedigno, como una base de datos confiable y actualizada constantemente, que permita un manejo e intercambio de información por parte del personal institucional que lo requiera para realizar sus labores. La información debe ser considerada como una pieza clave para el funcionamiento del organismo. Las estadísticas de mantenimiento del equipo de bombeo, sus respectivas garantías, su información básica, sus curvas de operación, los equipos nuevos y viejos, entre otros datos pueden ser la sencilla diferencia entre lograr los objetivos de un organismo y otro.

Lo anterior está estrechamente relacionado con el control de inventarios dentro de los almacenes de un prestador del servicio de agua. Los recursos materiales que adquiera o mantenga un organismo operador deben ser equilibrados y suficientes para que se cuente con refacciones o piezas de desgaste, que diversos equipos y maquinaria requieren para operar o para mantenerlos. Se debe cuidar que los almacenes no posean demasiados recursos materiales con el fin de evitar que se gaste dinero en piezas, equipos, herramientas, que puedan descomponerse, perder garantía, no ser realmente útiles, etc. Además se debe evitar el robo de los recursos materiales e inclusive el olvido equipos por descuidos, para ello el personal a cargo tiene que llevar un control de salidas e ingresos de todos los recursos. Acciones como estas contribuyen a fortalecer el compromiso y el buen funcionamiento de los organismos en su conjunto.

Como ya se ha dicho los organismos operadores son dirigidos por personas lo cual los vuelve organizaciones perfectibles por medio de diferentes acciones en la búsqueda de fortalecer a la institución. Estas acciones requieren de constancia, esfuerzos conjuntos y una planeación con visión a largo plazo para poder cumplir los objetivos de consolidar el esquema institucional, reforzar su autonomía y generar una capacidad de gestión que sirva para trascender y brindar un servicio de la calidad que los usuarios merecen.

3.5 Elaboración de un Programa de mejora de eficiencias

Desde los años 70's ya se hablaba del tema de promoción de la eficiencia, aunque para entonces las circunstancias en el país eran diferentes. En los últimos años y ante la realidad que se presenta en el subsector, el tema ha vuelto a tomar impulso pero con una nueva visión que plantea la necesidad de solucionar las deficiencias de forma integral y enfocado a la necesidad de que los organismos operadores se vayan convirtiendo en verdaderas empresas de servicio de calidad con autosuficiencia.

Las áreas comercial y operativa son las responsables de los niveles de eficiencia, pero realmente el compromiso es compartido por toda la organización. Por lo tanto al elaborar un programa integral de mejora de eficiencias de un sistema de agua se consideran acciones en los tres grandes rubros (ingeniería de producción y distribución, comercialización del servicio y desarrollo institucional). Cada rubro actúa como un sistema que se encuentra interrelacionado con los otros dos. De tal manera que emprender acciones en los tres rubros asegura mayor efectividad del programa en su conjunto. Además un programa integral será exitoso en la medida en que todas las áreas del organismo operador cumplan cabalmente con la ejecución de las actividades que directa o indirectamente influyen en su desarrollo.

Atacar las ineficiencias de tipo organizacional-institucional, comercial, tarifario, social, técnico, político, de financiamiento o endeudamiento, y sus posibles combinaciones son el objetivo del programa. Lo que se pretende es que el organismo operador pueda ver los frutos de las mejoras de eficiencia como suficiencia de recursos económicos y financieros que le permitan ampliar, operar y mantener ad hoc los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento para generaciones futuras cuidando, siempre, el medio ambiente.

Para comenzar a realizar un programa de mejora de eficiencia se siguen una serie de pasos o puntos que buscan examinar, lo mejor posible, al organismo en cuestión para tener fundamentos que sirvan para proponer acciones confiables, concretas y apegadas a la realidad. Los siguientes pasos no son estrictamente los mismos para todos los programas de mejora de eficiencia pues se trata de una generalización del proceso a seguir.

1. Generalidades del programa
2. Recopilación de información
3. Análisis del desempeño y diagnóstico de la situación
4. Elaboración del plan de reestructuración y mejora de eficiencias
5. Programa de acción y plan general de inversiones

En el primer paso de *generalidades del programa* se trabaja en detectar la problemática del organismo operador y sus antecedentes, esto sirve para definir las metas y objetivos que se anhelan. Un objetivo de referencia cuando se trata de mejorar las

eficiencias por medio de proyectos de modernización del organismo es el aumento en cierto número de puntos porcentuales de la eficiencia global.

Por otra parte en este mismo paso se definen otros puntos como el alcance del programa, los tiempos, las condiciones de logro de las metas, las personas que participarán, el plan de trabajo, entre otros.

En el segundo paso se comienza a *recopilar la información* técnica y administrativa para que después sea utilizada en el diagnóstico de la situación del organismo operador. Realizar esta actividad es delicado porque de ella depende la confiabilidad de los resultados. La recopilación de datos básicos se realiza de dos maneras: recopilando directamente la información del organismo operador o mediante una campaña de medición. El objetivo de la campaña de medición es dar mayor certeza en los datos y la información recopilada por medio de la validación en campo. Si la información es obtenida de otras instituciones u otras fuentes también se debe verificar y validar. Se plantea una generación mínima de datos básicos, explotando al máximo las estadísticas, archivos y conocimientos del personal de los organismos de agua y realizando una campaña de mediciones estratégicas de campo se puede afinar o complementar la información del organismo operador. Generar abundante información con extensas campañas de medición causaría confusión, además de que las harían costosas.

La información se subdivide según el área a la que pertenezca y se clasifica para sólo emplear la más útil. En seguida se muestra la subdivisión de las áreas y se dan algunos ejemplos de los tipos de información que se recopilan.

- General: relación y estudios de factibilidades, clima, índice de hacinamiento, población histórica, etc.
- Técnica: volúmenes suministrado al sistema, planos de los sistemas, ocurrencia histórica de fugas, etc.
- Operativa: datos del suministro eléctrico, infraestructura eléctrica y mecánico-hidráulica, bitácora de mantenimiento, etc.
- Comercial: padrón de usuarios, políticas de facturación y cobro, consumos de agua potable por tipo de usuario, etc.
- Institucional: informes ejecutivos, planes maestros, organigrama de la institución, programas interinstitucionales, etc.

A partir de de la información recolectada se puede generar una idea global sobre el estado del organismo. Con ello se busca entender desde la organización institucional y el balance de agua hasta la cantidad de habitantes, pasando por los niveles de cobertura y el estado de la infraestructura de la localidad.

El tercer punto requiere mucho trabajo y de personal profesional con mucha experiencia porque es el *análisis del desempeño y diagnóstico de la situación* del organismo. Para realizarlo se usa como base la información del punto anterior, índices, planos, estadísticos, bitácoras, etc. El análisis es para conocer la productividad y las tendencias del desempeño y se realiza básicamente con los indicadores de gestión, éstos se evalúan con respecto a dos periodos de tiempo. El primero es lo hecho por el organismo antes del año en curso y el segundo es lo hecho en el año en curso. Esto sirve de referente para diagnosticar las eficiencias.

El uso de indicadores estándar que propone la CONAGUA para diagnosticar el desempeño de un organismo son clasificados en tres rubros:

- Indicadores técnicos
- Indicadores comerciales
- Indicadores financieros y contables

La ausencia de información completa, veraz y confiable es común en muchos proyectos y el subsector no es la excepción, por lo que la experiencia del personal que dirige el programa se pone a prueba para inferir o deducir información, además se obstaculiza el avance.

Por otra parte se evalúan aspectos institucionales y organizativos como el estatus del organismo operador; las leyes y reglamentos que aplican en la prestación de los servicios; las funciones de los empleados y directivos; la plantilla de empleados y la atención a usuarios. Con la finalidad de obtener mejores conclusiones se analiza la distribución del personal por área, el costo general del personal, la edad promedio y la antigüedad. De esta forma se logran conocer muchos datos relevantes relacionados con los costos asociados al personal y sus funciones, además se pueden detectar empleados ociosos y/o duplicidad de trabajos. En cuanto a la antigüedad de los empleados se puede inferir la tendencia de pensiones y jubilaciones y su relación con la autosuficiencia, lo cual es un importante dato a considerar en la planeación.

Comparar al organismo operador contra otros organismos resulta un ejercicio atractivo y provechoso para originar conclusiones que ayuden a emitir recomendaciones que favorezcan el funcionamiento, como por ejemplo la participación ciudadana o hasta sugerir la reestructuración organizacional del organismo.

El análisis de los indicadores nos ayuda a determinar la oportunidad de ahorros potenciales, exhibe las grandes fallas y nos conduce a realizar un diagnóstico del sistema que maneja el organismo operador. El diagnóstico arroja una serie de relaciones existentes entre las unidades y direcciones del organismo susceptibles a mejorar, así como se identifican los puntos críticos organizacionales, técnicos y comerciales para mejorar por

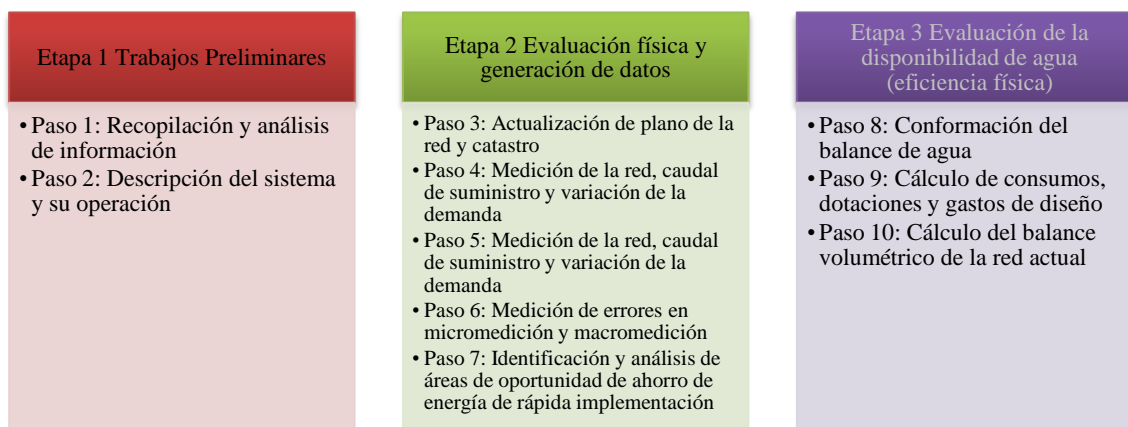
medio de la inversión en acciones. Estas acciones se plasmarán en el plan de reestructuración y mejora de eficiencias.

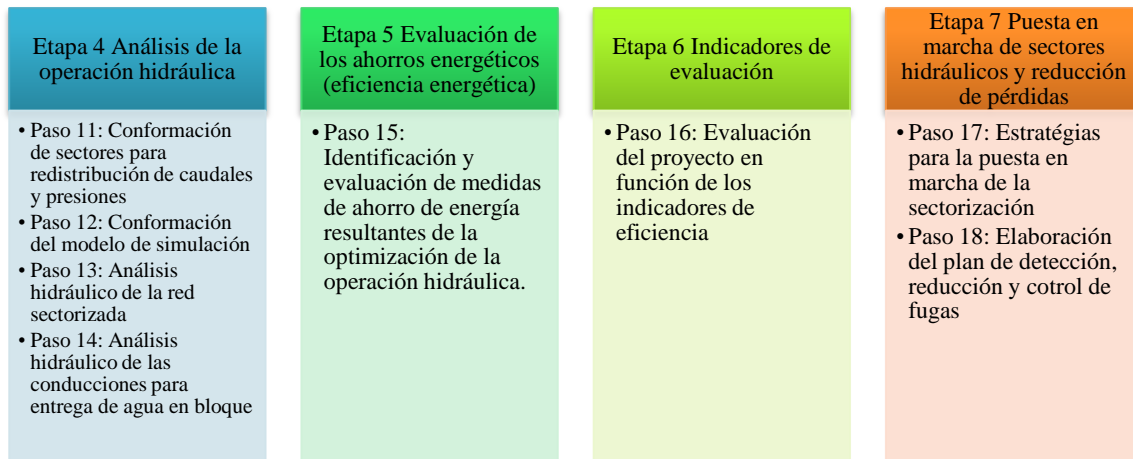
El cuarto paso es la *elaboración del plan de reestructuración y mejora de eficiencias*, el cual también contempla los rubros de eficiencia física, eficiencia comercial y las mejoras institucionales al organismo operador. Ya que se conozca la situación actual y las características generales del lugar al que el organismo operador presta servicio, se procede a realizar la proyección de la población de proyecto y periodo para considerar las posibles demandas de los servicios que se desean hacer eficientes.

En lo que respecta al aumento de la eficiencia física se plantea a forma de guía el uso del manual de incremento de eficiencia la CONAGUA. En este manual se presenta la secuencia para llevar a cabo un proyecto de incremento de eficiencia técnica, el cual está enfocado al manejo combinado de las eficiencias física, hidráulica y energética. En este contexto, las eficiencias aplicadas que se potencializan son los ahorros de agua y energía y el funcionamiento hidráulico de la red.

En el apartado 3.2 se analiza con mayor detalle la relación entre los tipos de acciones, mientras que en este apartado se propone una estructura básica para lograr ahorros de energía con acciones combinadas con la eficiencia física e hidráulica y potenciar dichos ahorros de energía con acciones de reducción de fugas y sectorización de la red de distribución. La finalidad es proponer una secuencia al proyecto. El procedimiento para elaborar e implementar estos programas de eficiencia se divide en 18 pasos, contenidos en las siete etapas. Cada una de estas etapas está indicada en el esquema secuencial del procedimiento mostrado en la figura 3.5.1.

Figura 3.5.1 Secuencia del proyecto de eficiencia (rubro de eficiencia técnica)





Fuente: CONAGUA, 2009⁵⁴

Del diagnóstico del área comercial resultarán las recomendaciones de acciones adecuadas para el organismo que servirán para incrementar su eficiencia. Las acciones que existen para tal motivo se pueden distinguir según su objetivo de la siguiente manera, si son para reducir pérdidas comerciales (como: incremento de la base de pago, localización y regulación de tomas clandestinas, etc.) o si son para desarrollar proyectos de control (como: el padrón de usuarios, la facturación y cobranza, etc.).

Estudios de la CONAGUA sugieren que al elaborar el plan de mejora de eficiencias se siga la política de priorización de acciones de incremento de eficiencia, antes que los trabajos de control, porque se sabe de antemano que el potencial de reducción de fugas de agua es bastante grande, y por tanto el ingreso de recursos económicos por este concepto para el organismo es un buen inicio para hacerse de dinero. Sin embargo, el organismo tendrá en frente el problema de que a la población no le gusta que se le cobren si primero no hay una mejora evidente. Casos exitosos en cuanto a mejora de eficiencias han recomendado comenzar por las acciones de eficiencia comercial porque dan sustento financiero al prestador del servicio.

Por lo que ya se ha dicho, las acciones de incremento de eficiencia comercial por su rápida implementación, pueden encabezar las acciones del programa en su conjunto. Pero por otra parte hay que considerar que otros proyectos no se pueden adelantar porque siguen una secuencia lógica. Por ejemplo el proyecto comercial de atención a usuarios requiere de información resultante de los proyectos de facturación y cobro; micromedición y consumos; y padrón de usuarios.

En lo que respecta al diagnóstico de la situación de la eficiencia institucional se deben de proponer acciones que fortalezcan al organismo en las funciones de sus direcciones, unidades y áreas o subdirecciones. En el apartado 3.4 se detallaron aspectos

⁵⁴ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable”, Edición 2009, México

que se pueden mejorar en este rubro. Gran parte de las acciones de mejora institucional no tienen que realizarse en un punto estricto del programa de mejora de eficiencias, sino que son flexibles. Por ejemplo la modificación a la estructura orgánica es recomendable que se realice desde un principio porque su objetivo primordial es servir como un instrumento útil en el desempeño de las funciones que el organismo tiene encomendadas y que contempla clarificar y reafirmar las actividades que realiza cada cargo, mientras que otras acciones pueden esperar hasta que sea el momento adecuado, como la capacitación para la manipulación de equipo de alta tecnología dirigida al personal técnico se lleva a cabo hasta que ya se cuenta con el equipo especializado.

Otro ejemplo es la orientación al consumidor o la estructura organizacional que son acciones de mejora que requieren de continuidad y tiempo, además de que sus resultados no siempre son cuantificables directamente y por ende no se notan fácilmente los ahorros producidos. Sin embargo pueden marcar la diferencia con otros organismos, en cuanto a calidad en el servicio.

Lo importante es no dejar a un lado las acciones de mejora de eficiencia institucional e integrarlas en la planeación del programa considerando que muchas de estas acciones requieren de tiempo de aceptación y de voluntad por parte del personal institucional. Quienes diseñen el programa también deberán considerar estos últimos factores.

Después de que se hayan identificado las acciones a realizar que más convengan al organismo operador y que resuelvan su problemática, se deberán de agrupar y catalogar por tipo de proyecto.

Con las acciones de mejora de eficiencia previamente catalogadas se pasa al quinto paso llamado *programa de acción y plan general de inversiones*. En este momento se tienen que presupuestar y ordenar todos los trabajos requeridos para el proyecto de eficiencia. La elección del orden de las acciones depende de diferentes variables que se deberán de priorizar y evaluar. Algunas de estas variables son:

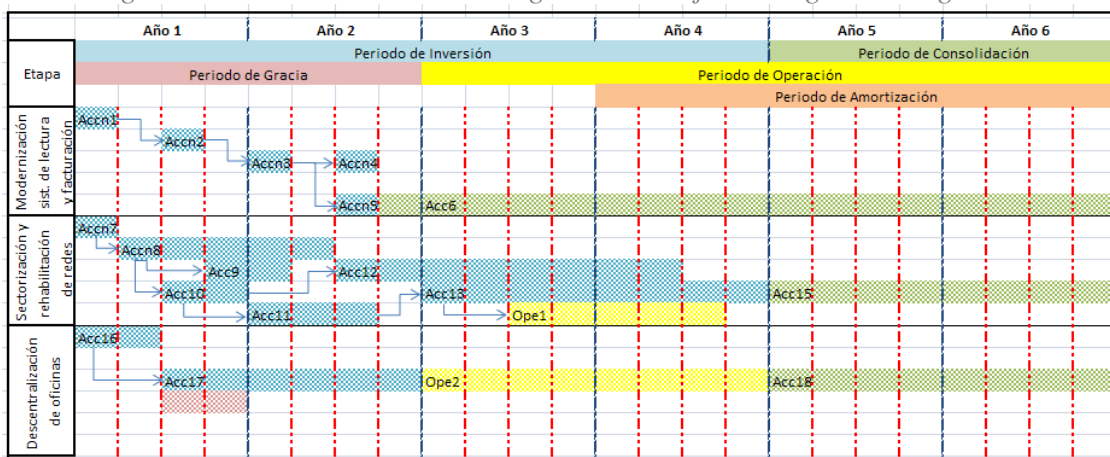
- El tiempo necesario para que se habiliten o se implementen las acciones
- Los posibles ahorros que traerá la ejecución de la acción
- Los beneficiados
- La cantidad de recursos que se requieren invertir

A las acciones categorizadas se les evalúan los beneficios que traerán. Los beneficios son de dos tipos: directos o indirectos, éstos a su vez pueden ser diversos como en lo social (como en el prestigio del organismo), en lo político, en lo técnico, etc. Algunos beneficios son cualitativos por lo que se recurre a la relación beneficio-costos para evaluarlos. También se define el costo por categoría; el tiempo de instalación, implementación o construcción; y el tiempo de entrega.

La programación e implementación del proyecto integral se ve afectada por la capacidad de disponer de recursos económicos por parte del organismo operador porque de ésta depende que las acciones se tengan que trabajar de forma lineal o si se puede de forma paralela, lo cual sería mejor. Con las acciones priorizadas se debe estimar el costo total de su realización sin olvidar que se pretende hacer autosuficiente al organismo, por lo que endeudarlo por enormes cantidades no es buena opción, ni por largos plazos. Lo anterior no significa que el organismo no pueda buscar forma de financiarse, sino que deberán hacer un plan de inversiones acorde a su capacidad de pago.

Una vez definida la programación del proyecto de eficiencias se elabora la ruta crítica. Este diagrama de trabajos conectados por flechas y a los cuales se asignan tiempos y recursos, con base en las características de cada categoría servirán para diseñar el plan general de inversiones, el cual plantea la programación parcial de inversiones. De tal forma que con un plan de inversiones se miden los compromisos financieros a los que se puede aventurar el organismo y hacer un calendario con plazos de ejecución en los que contemple periodos de inversión, periodos de operación, periodos de amortización, tiempo de recuperación de la inversión, etc. En seguida se ilustra un ejemplo del diseño de un diagrama de mejora integral de la gestión.

Figura 3.5.2 Ilustración de un diagrama de mejora integral de la gestión



Fuente: construcción de los autores con base en información de CONAGUA e INTERAPAS

El calendario de ejecuciones ayudará a que el mismo organismo pueda diagnosticar si logrará o no las metas programadas o planteadas con anticipación. El problema es que si surgen desfases en los periodos estimados se podría poner en riesgo la rentabilidad del proyecto de eficiencias.

Hay que tomar en cuenta que la sustentabilidad del proyecto de mejora de eficiencia requiere de mantenimiento y de un control estricto sobre la operación, así como de las funciones comerciales e institucionales, de lo contrario los niveles de recuperación logrados son vulnerables a retroceder nuevamente.

Capítulo 4. Financiamiento

4.1 Inversión para mejora de eficiencias

Tradicionalmente, el desarrollo de infraestructura hidráulica en México ha sido financiado con recursos aportados por el Gobierno Federal. Así se construyeron grandes obras de riego, obras hidroeléctricas y de infraestructura para abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Hoy día, diversas estimaciones plantean la necesidad de más que duplicar los recursos que se dedican al sector hídrico si se pretenden atender las demandas asociadas a los diversos usos del agua, mitigar los riesgos y preservar el medio ambiente a niveles consistentes con el grado del desarrollo del país. Frente a este escenario de demanda extraordinaria de financiamiento, el diseño, distribución y programación de nuevas inversiones para atender el gran rezago en el subsector debe ser una prioridad.

Cuando los costos totales involucrados en la construcción y operación de un proyecto pueden recuperarse totalmente estableciendo tarifas adecuadas o por los ahorros en los servicios que dicho proyecto proporciona, su financiamiento es relativamente sencillo. (PROMAGUA, 2009)⁵⁵ Los organismos operadores de zonas urbanas importantes usualmente tienen mejor capacidad de gestión y son los que se encuentran en la situación citada por la economía de escala que se genera en dichas zonas, por ejemplo el sistema de Monterrey llamado SADM (Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey). Un financiamiento sencillo abarca exclusivamente aspectos técnicos y de estructura legal para el otorgamiento de los créditos que se requieran, a efecto de adecuar los flujos de ingresos provenientes de la venta de los bienes y/o servicios, a los flujos de egresos que se requieren para operar y mantener el proyecto, y para cubrir el servicio de la deuda contratada para financiar las inversiones involucradas en su realización.

Cuando los costos totales no pueden ser recuperados mediante tarifas o precios para los servicios que el proyecto proporciona, el proyecto requiere subsidios gubernamentales para su realización; por tanto el organismo competirá por recursos fiscales, que cada vez son más escasos. Esta condición impera en muchos de los organismos medianos y pequeños donde los gastos de operatividad son tan grandes que limitan sus posibilidades de inversión, como por ejemplo el sistema de Oaxaca llamado ADOSAPACO (Administración Directa de Obras y Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Oaxaca). Esto provoca que aquellos organismos cuyas condiciones son precarias tengan más dificultades para acceder a los recursos. Es paradójico pensar que los organismos de agua potable siendo monopolios naturales, en términos económicos deberían estar generando flujos estables de ingresos en el largo plazo, pero por el contrario se ven debilitados en sus opciones de financiamiento, muchas veces por la falta de una mínima atención a sus esquemas tarifarios y de una administración financiera eficaz.

⁵⁵ PUMAGUA, 2009, “*Foro de políticas públicas del agua*”, Documento Base, Octubre 2009, Ciudad Universitaria.

El financiamiento de infraestructura hidráulica es un factor condicionante para la solución de muchos problemas relacionados con el agua. La atención de rezagos en infraestructura así como las obras y equipamientos necesarios para la población creciente, requieren de inversiones cuantiosas, que compiten por los recursos presupuestales cada vez más limitados o por los que pudieran estar disponibles en los mercados de capitales. Cabe recordar que la alta demanda relativa de capital para el subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento tiene una relación promedio entre activos fijos e ingresos anuales a razón de diez a uno (10:1). (CONAGUA, 2003)⁵⁶

Las fuertes sumas de inversión requeridas en el subsector, la constante escasez de recursos de los tres órdenes de gobierno, el alto porcentaje de agua no facturada, entre muchas otras deficiencias sugieren que las inversiones para reducir las pérdidas en la distribución serían más redituables en relación con su costo, que las inversiones en nueva infraestructura para el abastecimiento de agua. Una gran ventaja que ofrece la realización de mejoramiento de eficiencias es que muchas veces son acciones de bajo costo y la recuperación de lo invertido se da en un lapso corto de tiempo, esto permite reducir los costos de operación que dejan un mayor margen de recursos para destinarlos a otras inversiones. Un claro ejemplo de lo descrito es la inversión en la sustitución de equipos de bombeo por equipos de alta eficiencia, los cuales en estos casos pueden recuperar la inversión en menos de un año por los ahorros que éstos generan. El beneficio directo que tienen estas acciones para el organismo operador que emprende las mejoras es que se hace menos dependiente de los recursos externos y les permite consolidarse financieramente para realizar otras inversiones e ir accediendo a otro tipo de recursos. Sin embargo, a pesar de la prioridad establecida para destinar inversión a mejorar la eficiencia sigue existiendo preferencia política para invertir en nueva infraestructura, por la popularidad que les puede generar a los gobernantes.

Invertir en mejorar la eficiencia se puede traducir en hacer un uso eficiente del agua, aunque esto realmente depende más del uso eficiente de otros recursos que solamente del agua ahorrada. Algunos de esos otros recursos son la energía, el dinero, la tecnología, la voluntad política y de la sociedad.

Con la inversión en mejorar las eficiencias también se contribuye a la disminución de los impactos humanos en el medio ambiente. Por ejemplo con bombas más eficientes, tubería de materiales altamente resistentes, aparatos de localización de fugas, etc. se reduce la extracción de agua, por la disminución de pérdidas por fugas, y se propicia la recuperación de los niveles de los pozos, disminuyendo así la sobreexplotación del agua subterránea.

⁵⁶ Comisión Nacional del Agua, 2003, “*La Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento; conceptos Básicos y Experiencias*”, 2da Edición, México, 185 págs.

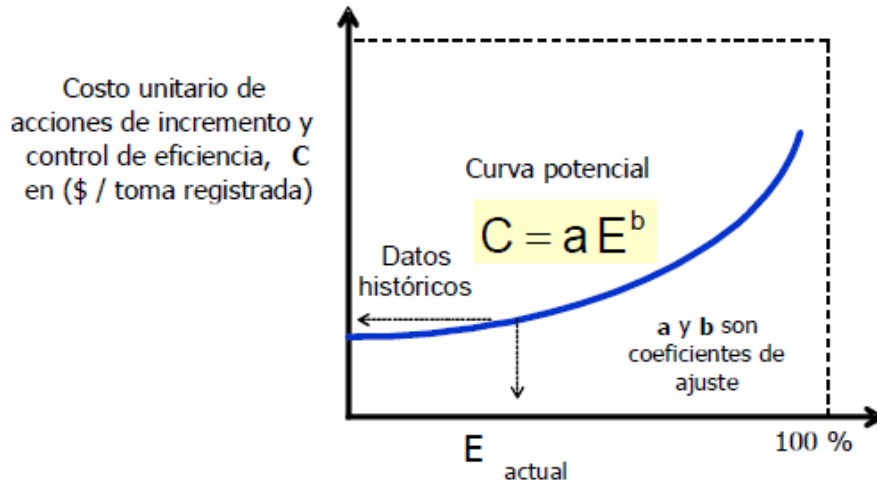
Al invertir en la modernización integral, por medio de la mejora de eficiencias, se pretende intervenir para propiciar el restablecimiento gradual de un servicio que satisfaga requerimientos de cantidad, calidad, continuidad, confiabilidad y costo, a través de un organismo operador sustentable. Para ello es importante realizar un análisis de los costos en los que se incurre una vez que se opta por invertir en acciones de mejoramiento de eficiencia. Con el análisis también se pretende precisar que tan redituables son las acciones, los montos de inversión, los costos unitarios de las acciones, los niveles de eficiencia alcanzables, entre otros.

Se han realizado estudios, por parte de la CONAGUA y el IMTA, sobre la variación del costo unitario de las acciones de eficiencias física y comercial contra el nivel de eficiencia alcanzable lo cual es muy útil para estimar los montos de inversión necesaria. En seguida se presentan las bases para hallar las eficiencias física y comercial que más le convengan a un organismo operador.

- a) La variación de la eficiencia, con respecto al costo de las acciones de incremento y control, sigue un comportamiento potencial con exponente mayor a uno, lo que en la práctica significa que resulta más caro invertir en acciones de eficiencia conforme se alcanzan niveles mayores. Así, llega un momento, en que no resulta rentable incrementar más la eficiencia pues el costo es mayor que el beneficio que se genera, en consecuencia, ya no es conveniente tratar de aumentar la eficiencia por encima de cierto límite. En la figura 4.1.1 se muestra la curva descrita con los coeficientes de ajuste “a” y “b”. Estos coeficientes son calculados⁵⁷ con los datos de cada organismo operador.

⁵⁷ Ochoa Alejo, 2005, “Planeación de acciones de incremento y control de la eficiencia en sistemas de agua potable”, IMTA-CONAGUA, México, 100 págs.

Figura 4.1.1 Porcentaje de eficiencia alcanzada, E en (%)



Fuente: Ochoa L. 2005⁵⁸

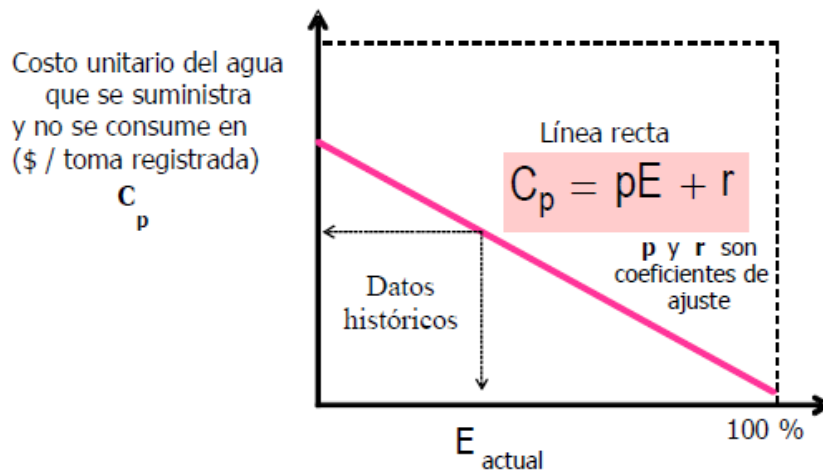
El costo unitario utilizado, \$/toma registrada, es el resultado de dividir los costos totales de inversiones entre el número de tomas registradas en el padrón de usuarios del organismo operador. Este costo refleja de forma sencilla cuanto sería el monto a pagar por cada usuario conectado a la red para alcanzar el nivel de eficiencia deseado, además puede utilizarse como una referencia comparativa en relación con otros organismos operadores.

- b) La variación del costo del agua que se suministra y no se consume (pérdidas por fugas), respecto a determinado porcentaje de eficiencia, se considera lineal con pendiente negativa. Si la eficiencia física fuera del 100%, el agua suministrada sería utilizada en su totalidad por los usuarios y por lo tanto la pérdida de dinero sería nula; y en caso contrario, si la eficiencia fuera cero, el costo de agua que se suministra y se pierde sería total. En la figura 4.1.2 se muestra la recta descrita con los coeficientes de ajuste “p” y “r”. Estos coeficientes son calculados⁵⁹ con los datos de cada organismo operador.
- c) La variación del costo del agua que se consume y no se cobra, es decir las pérdidas por usos no autorizados, la deficiencia en la cobranza y errores de micromedición y facturación, respecto al cambio en la eficiencia comercial, sigue también una recta con pendiente negativa, como la descrita en el inciso anterior.

⁵⁸ Ochoa Alejo, 2005, “Planeación de acciones de incremento y control de la eficiencia en sistemas de agua potable”, IMTA-CONAGUA, México, 100 págs.

⁵⁹ Ídem

Figura 4.1.2. Porcentaje de eficiencia alcanzada, E en (%)

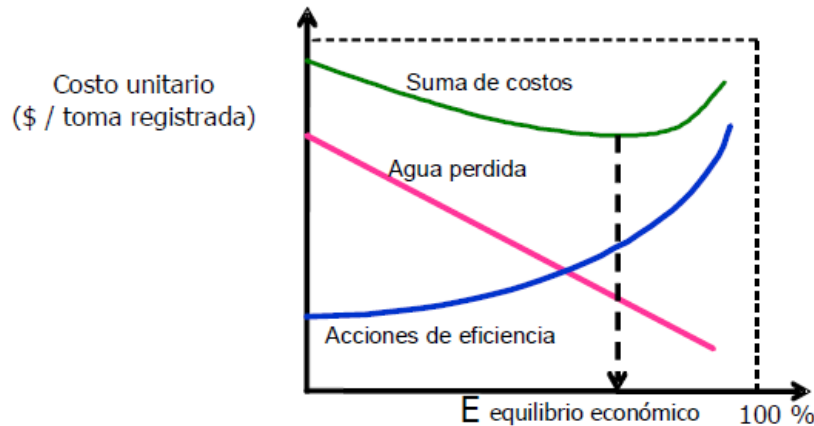


Fuente: Ochoa L. 2005⁶⁰

- d) La suma de los costos de la curva potencial (figura 4.1.1), más los de la recta (figura 4.1.2), permiten encontrar un costo mínimo o punto de equilibrio económico, considerado el porcentaje de eficiencia rentable que le conviene al organismo operador plantearse como objetivo.
- e) Desde un punto de vista práctico, se considera que un sistema de abastecimiento de agua potable en México puede llegar a alcanzar un porcentaje máximo de eficiencia física del 85% y 95% en eficiencia comercial, aunque no necesariamente sea el punto de eficiencia de equilibrio económico.
- f) El costo unitario para alcanzar el punto de la eficiencia de equilibrio económico, puede ser distribuido proporcionalmente entre las acciones de incremento y control de la eficiencia.

⁶⁰ Ochoa Alejo, 2005, "Planeación de acciones de incremento y control de la eficiencia en sistemas de agua potable", IMTA-CONAGUA, México, 100 págs.

Figura 4.1.3. Porcentaje de eficiencia alcanzada, E en (%)



Fuente: Ochoa L. 2005⁶¹

Ya que se han definido las eficiencias físicas y comerciales alcanzables en los puntos de equilibrio económico se procede a la elaboración de los presupuestos base y los términos de referencia para su ejecución. De esta forma se conoce el monto de la inversión y se inicia el proceso de la planeación financiera para poder llevar a cabo el plan integral de eficiencias. Cabe señalar que las acciones de incremento de eficiencia son dinámicas y requieren de constantes revisiones a los planes, aunque hay muchas de las acciones que son de baja y media inversión con periodos de retorno bajos.

En el contexto anterior es importante elaborar un diagnóstico del organismo operador para definir las acciones que deben hacerse para mejorar la situación y programar las inversiones dando prioridad, cuando la situación sea desfavorable, a las acciones de mejoramiento de eficiencia o a aquellas que presenten una rápida recuperación de la inversión, lo que permitirá mejorar la situación del organismo de igual forma. Asimismo, deberán contemplarse las tendencias o proyecciones de población futuras para prever a largo plazo las condiciones del servicio y analizar de forma estratégica las mejores fuentes de financiamiento para cada acción.

⁶¹Ochoa Alejo, 2005, “Planeación de acciones de incremento y control de la eficiencia en sistemas de agua potable”, IMTA-CONAGUA, México, 100 págs.

4.2 Esquemas de financiamiento para Organismos Operadores

Como ya se ha dicho, la mayor parte de los organismos operadores en México carecen de recursos financieros para tener la posibilidad de modernizar desde su infraestructura hasta sus estructuras administrativas; por ende, no están en posibilidades de cumplir con las normas hidráulicas, sanitarias, económicas y sociales establecidas para un servicio adecuado. (ANEAS, 2008) ⁶² Una minoría marginal de los organismos tiene calificación crediticia; los créditos otorgados a organismos no calificados se sostienen de garantías municipales o estatales. En la figura 4.2.1 se muestra la relación de organismos operadores en nuestro país con calificación crediticia.

Figura 4.2.1 Organismos operadores con calificación crediticia



Fuente: BANOBRAS, Foro de Políticas Públicas del Agua, 2009⁶³

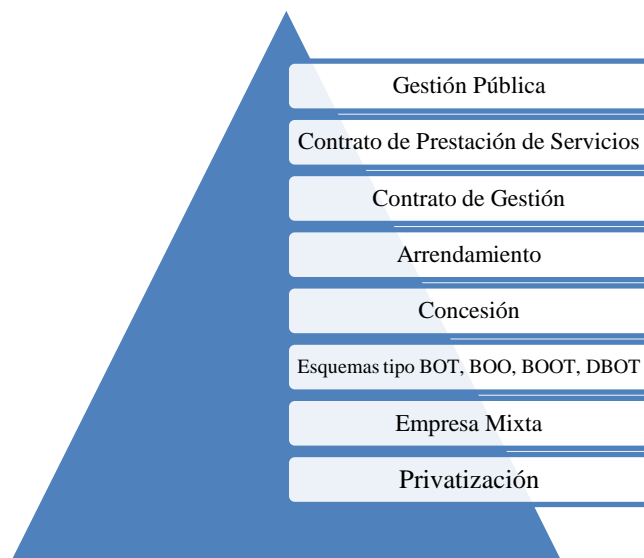
Como se muestra en la figura anterior la situación de financiamiento es preocupante pero a su vez nos da una idea sobre la gran cantidad de oportunidades que existen para mejorar las eficiencias en este sector. Afortunadamente existen diversas formas de financiamiento para el subsector, que a su vez pueden ser esquemas de administración, lo cual consigue dar cierta certidumbre a quien está interesado en invertir. Las formas de financiamiento se muestran en forma piramidal (figura 4.2.2) para simular los niveles de injerencia en la administración del sector privado y público en la prestación de los

⁶² Olivares R., et al., 2008, “El Agua Potable en México: Historia reciente, actores, procesos y propuestas”, ANEAS, México D. F., 365 págs.

⁶³ BANOBRAS, 2009, “Foro de políticas públicas del agua”, presentación, Octubre 2009, Ciudad Universitaria.

servicios. En la parte más alta de la pirámide la presencia privada en el subsector es nula, mientras que en la base la participación privada es absoluta.

Figura 4.2.2 Nivel de participación privada en la prestación de servicios de agua potable y saneamiento



Fuente: De la Peña, 2010⁶⁴

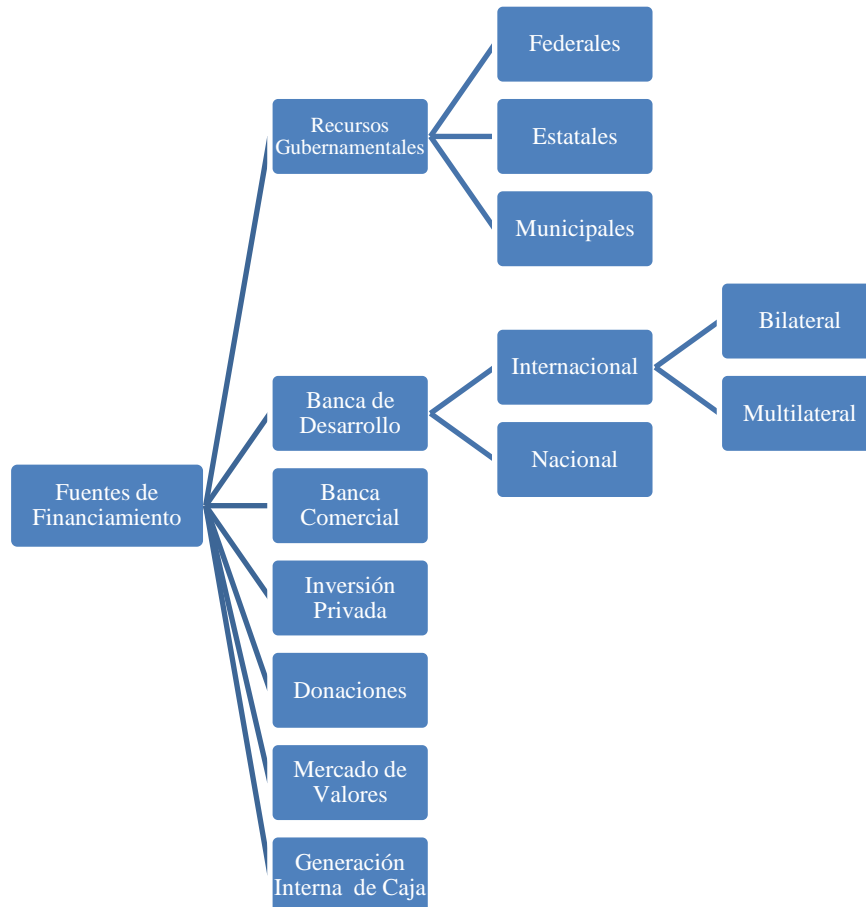
Se puede apreciar que la gama de esquemas de financiamiento es grande y cada opción tiene atributos característicos que le dan ventajas y desventajas. Es por ello que conviene analizar los diferentes instrumentos cuando se pretende llevar a cabo inversiones en los organismos operadores, tomando en cuenta su situación actual. Elegir la mejor forma de financiamiento le permitirá avanzar con mayor rapidez en el cumplimiento de las metas del subsector.

Para el caso de los organismos operadores, existen diferentes fuentes de financiamiento que contribuyen a combatir el rezago del subsector a través de proyectos de inversión en el sector hidráulico. (CNA, 2003)⁶⁵ En la siguiente figura se esquematizan las diversas fuentes de financiamiento a las que los organismos tienen acceso.

⁶⁴ De la Peña Ramos M. E., 2010, “Financiamiento”, apuntes de clase, Mayo 2010.

⁶⁵ Comisión Nacional del Agua, 2003, “La Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento; conceptos Básicos y Experiencias”, 2da Edición, México, 185 págs.

Figura 4.2.3 Fuentes de financiamiento para organismos operadores



Fuente: elaboración propia con información de De la Peña, 2010⁶⁶

Para que la población nacional cuente en su vivienda con los servicios básicos que le permitan tener un nivel de vida aceptable, el Gobierno Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, entre otras acciones, promueve y coordina el financiamiento de la infraestructura en el subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento. (CONAGUA, 2009)⁶⁷ Desde hace algunos años la CONAGUA ha elaborado una serie de programas sectoriales bajo la tendencia de mejorar las eficiencias, además de que busca apoyar las inversiones en infraestructura para que los recursos no sean usados para subsanar insuficiencias en los gastos de operación y mantenimiento (O&M). Se desea que a través del fomento de una mayor participación financiera de los gobiernos estatales y municipales, de los organismos operadores e inclusive del sector privado, se logre que los recursos federales aplicados generen un efecto multiplicador de inversiones, atendiendo a un mayor número de habitantes, tanto de las zonas urbanas como de las rurales.

⁶⁶ De la Peña Ramos M. E., 2010, “Financiamiento”, apuntes de clase, Mayo 2010

⁶⁷ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Situación del Subsector, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”, México, 73 págs.

Recursos Federales, Estatales y Municipales

El principal reto al que se enfrenta el gobierno en el diseño de políticas públicas para llevar a cabo muchos de los proyectos hidráulicos en México, consiste en cómo racionalizar el uso de recursos fiscales o subsidios cada vez más escasos y cómo maximizar los ingresos provenientes de la venta de los bienes y/o servicios que producen los proyectos. Los programas que apoyan este tipo de acciones son los siguientes.

Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU)

El Programa APAZU se creó en el año de 1990 con el fin de incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en centro urbanos con población mayor a los 2 500 habitantes; con el propósito de llevar a cabo la planeación, construcción, rehabilitación y conservación de los sistemas de abastecimiento y tratamiento de aguas residuales, además de acciones de mejoramiento de eficiencias y uso eficiente del recurso, impulsando a la vez el fortalecimiento de los organismos responsables del manejo de los servicios.

A través de este Programa la CONAGUA realiza inversiones en forma descentralizada mediante la aportación de recursos federales a los gobiernos estatales y municipales, de acuerdo con los requerimientos establecidos en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) y en las Reglas de Operación del Programa. Cabe destacar que este Programa es el que más recursos del PEF recibe.

Para que un organismo operador pueda acceder a los beneficios que brinda este programa, se requiere en primer lugar una suscripción a un Convenio o Acuerdo de Coordinación entre el Gobierno Estatal y el Federal, con el fin de promover la descentralización de este tipo de programas; además se requiere que la contraparte de inversión proveniente del Estado o Municipio, no esté integrada con recursos provenientes de otro programa federal. La contraparte de recursos se puede integrar por recursos estatales y/o municipales, del ejecutor, de los organismos operadores partiendo de su generación interna de caja, del sector social y/o participación de la iniciativa privada.

Una vez realizadas estas acciones, y con base en la disponibilidad presupuestaria, la propuesta de acciones por Entidad Federativa o por Municipio que hayan cumplido con los requisitos, se jerarquiza de acuerdo al tipo de proyectos a realizar, teniendo prioridad las acciones de macro y micromedición, seguidas de las acciones de padrón de usuarios, facturación y cobranza, ampliación de cobertura de agua potable, sectorización y eliminación de fugas, ampliación de la cobertura del saneamiento, y así sucesivamente hasta cubrir el techo presupuestal.

El apoyo a organismos operadores se da primordialmente para el incremento en coberturas, así como de las eficiencias tanto física como comercial. Destaca que los apoyos

federales que brinda este Programa, no pueden ser utilizados en la operación y mantenimiento de la infraestructura. Es así como en la siguiente tabla se muestran los porcentajes de participación del apoyo federal:

Tabla 4.2.1 Participación del Programa APAZU

Componente	Aportación Federal
Agua Potable	Hasta 40%
Plantas potabilizadoras	Hasta 50%
Saneamiento	Hasta 50%
Mejora de la eficiencia	Hasta 60%
Estudios y Proyectos	Hasta 75%
Drenaje pluvial urbano	Hasta 50%

Fuente: CONAGUA, 2009⁶⁸

Los entes que hayan sido beneficiados por estos recursos, tienen un año para invertir la cantidad recibida, de lo contrario deben de presentar reintegro de saldos no ejercidos para que éstos puedan reasignarse a otras acciones y/o programas.

Una gran desventaja que presenta este Programa, es que no se cuenta con un esquema de evaluación bien definido. Toda responsabilidad de supervisión de acciones en proceso recae en los ejecutores de dichas acciones. Las Direcciones de la CONAGUA únicamente pueden confiar en los reportes que realicen los organismos operadores, o en el caso de que disponga de los recursos humanos y financieros suficientes, podrá llevar a cabo o no, visitas de supervisión normativa.

De esta forma, durante el año 2008, los recursos federales asignados a través de este programa ascendieron a **6 924.7** millones de pesos que aunados a la contraparte de 7 305.1 millones, conforman una inversión total de **14 229.9** millones. Este monto permitió proporcionar el servicio de agua potable a 482.1 mil nuevos usuarios a través de la construcción de nuevas obras de captación, conducción, redes y líneas de distribución de agua potable; así como obras de rehabilitación que mejoraron la calidad del servicio a 7.5 millones de habitantes durante el 2008.

⁶⁸ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU), Manual de Operación y Procedimientos”, Gerencia de Programas Federales de Agua Potable y Alcantarillado, Febrero 2009, 31 págs.

Programa de Asistencia Técnica para la Mejora de Eficiencia del Sector Agua Potable y Saneamiento (PATME)

El PATME se instrumentó en el 2005 por la CONAGUA, con financiamiento del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), por un monto total de 25 millones de dólares esperando una inversión total de 55 millones de dólares.

El objetivo principal del PATME es mejorar la calidad de los servicios, la eficiencia operativa (física y comercial) y la situación financiera de los organismos operadores que participen en el programa a través del fortalecimiento de las políticas del sector, así como del desarrollo y divulgación de modelos exitosos en el mejoramiento de la eficiencia que resulten para que puedan ser reproducidos a nivel nacional.

Este programa se divide en dos componentes:

1. *Modernización institucional del sector agua y saneamiento.* Tiene como fin fortalecer a la institución, otorgar asistencia técnica y capacitación.
2. *Modernización de los servicios de agua.* Esta componente apoya la implementación de acciones enfocadas al mejoramiento de las eficiencias en agua potable y saneamiento de los organismos operadores seleccionados.

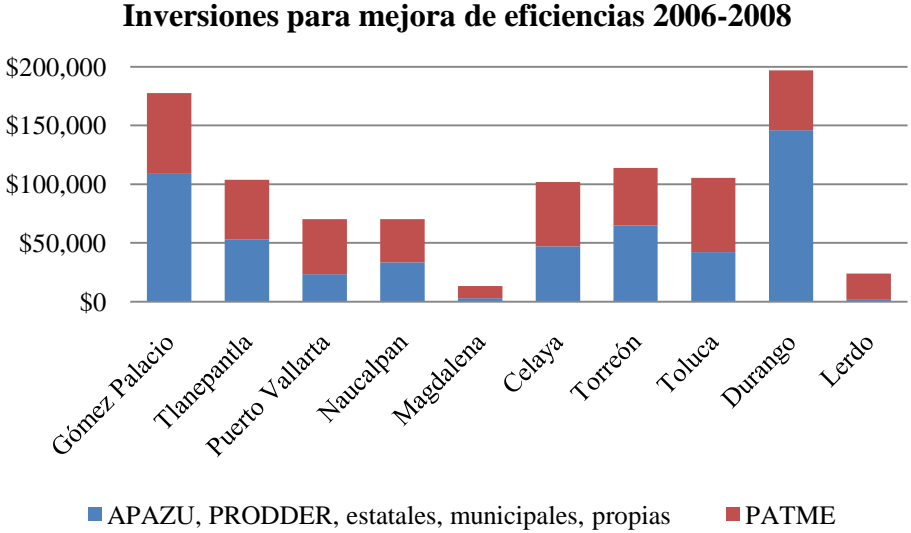
En cuanto a la modernización de los servicios de agua, en el 2008 se contrataron 64 acciones por un monto de **241.3** millones de pesos, **117.8** corresponden a la parte federal y **123.5** a la contraparte; las ciudades participantes y las inversiones realizadas en cada una se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 4.2.2 Inversiones del PATME, en el 2008

Ciudad	Inversión en miles de pesos	
	Otras fuentes de financiamiento	PATME
Gómez Palacio	109 534	68 033
Tlanepantla	52 741	51 000
Puerto Vallarta	23 530	46 783
Naucalpan	33 505	36 763
Magdalena	2 901	10 520
Celaya	47 245	54 517
Torreón	64 951	48 995
Toluca	42 136	63 374
Durango	146 036	50 800
Lerdo	1 771	22 163

En los últimos años, las inversiones realizadas con la ayuda del PATME, se han visto incrementadas considerablemente, sobre todo cuando de invertir en acciones de mejora de las eficiencias se trata. La siguiente figura nos muestra los montos otorgados por el PATME en comparación con otros programas que de manera similar apoyan la mejora de eficiencias:

Figura 4.2.4 Inversión comparativa del PATME en mejora de eficiencias en el periodo del 2006 al 2008



Fuente: CONAGUA, 2009.⁶⁹

Programa de Devolución de Derechos (PRODDER)

A partir del año 2002, el programa PRODDER tiene como objetivo incrementar las fuentes de financiamiento para apoyar la realización de acciones de mejoramiento de eficiencia e invertir en el aumento de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en municipios mediante la devolución de los ingresos federales que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, a los prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento en poblaciones mayores a 2 500 habitantes, con la condición de que éstos aporten una cantidad igual y la inviertan en el subsector para el mejoramiento de los servicios.

Los candidatos al PRODDER, deben solicitar su adhesión al Programa ante la CONAGUA, presentando para ello un Programa de Acciones, el cual se enfoca a:

⁶⁹ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Estudio de resultados actuales y documentación de experiencias del programa PATME”, folleto.

- **Mejoramiento de Eficiencias.** Incluye las adquisiciones y obras relativas a macro y micromedición, detección y control de fugas, sustitución de fuentes de abastecimiento, padrón de usuarios, automatización de sistemas de facturación y cobro, dispositivos ahorradores de agua, rehabilitación de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, acciones para desinfección del agua, así como las que aseguren ahorros de energía eléctrica.

- **Infraestructura de Agua Potable.** Comprende la ejecución de infraestructura nueva de agua potable como son las obras de captación, líneas de conducción, plantas potabilizadoras, cloradores, tanques de regulación y/o almacenamiento y redes de distribución que permiten que la población satisfaga su demanda de agua con calidad para su consumo.

- **Infraestructura de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales.** Incluye obras nuevas de recolección, conducción, tratamiento y emisión de aguas residuales generadas, que contribuyan al mejoramiento de las condiciones del medio ambiente.

Para el ejercicio fiscal 2008 la asignación de recursos fue de 1 941.2 millones de pesos, para 920 organismos operadores de todo el país, que en conjunto con las aportaciones de la contraparte consolidan una inversión global de 3 882.2 millones de pesos. Estos recursos se aplicaron en la ejecución de aproximadamente 4 500 acciones en todo el país. En la siguiente tabla se muestra la evolución histórica del PRODDER.

Tabla 4.2.3 Evolución histórica PRODDER (millones de pesos)

Año	Devuelto	Inversión Total Aplicada
2002	834.7	1 669.4
2003	1 432.1	2 864.2
2004	1 455.3	2 910.6
2005	1 600.3	3 200.6
2006	1 495.8	2 991.6
2007	1 685.1	3 370.2
2008	1 941.2	3 882.4
Programa	10 444.5	20 889.0

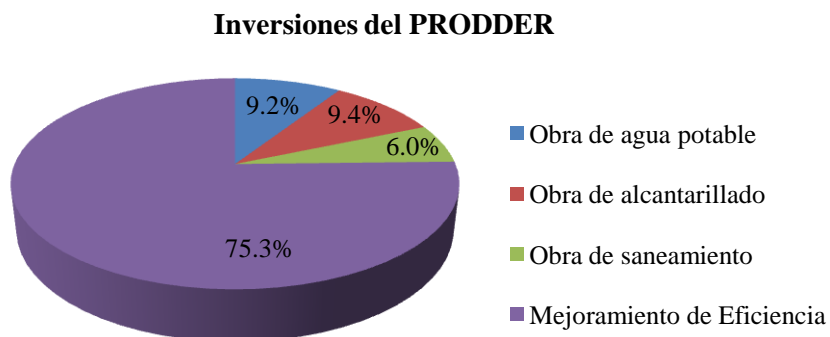
Fuente: CONAGUA, 2009.⁷⁰

De la inversión global, el 9.2% se destinó a obra de agua potable, 9.4% de alcantarillado, 6.0% a saneamiento y 75.3% a mejoramiento de la eficiencia, como se muestra en la siguiente figura. Entre las principales obras realizadas con este programa destacan la construcción de líneas de conducción; redes de agua potable; la perforación de

⁷⁰ Comisión Nacional del Agua, 2009, “Situación del Subsector, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”, México, 73 págs.

pozos profundos; equipamiento electromecánico; líneas de interconexión; construcción de colectores y subcolectores para aguas residuales; redes de drenajes y atarjeas; acciones de desinfección y de mejoramiento de la eficiencia, como la actualización del padrón de usuarios: actualización de sistemas de facturación y cobro; instalación de tomas domiciliarias, así como la adquisición de macro y micromedidores.

Figura 4.2.5 Inversiones del PRODDER por rubro de aplicación



Fuente: Construcción de los autores con información de CONAGUA

Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA)

El programa va dirigido a apoyar preferentemente a los organismos operadores de agua que atiendan localidades de más de 50 mil habitantes, lo que representa un poco más del 50% de la población del país. Su objetivo es funcionar como fuente adicional de recursos, condicionado a un esquema de cambio estructural a través de la incorporación de la participación privada, para fomentar la consolidación de los organismos operadores de agua; impulsar su eficiencia física y comercial; facilitar el acceso a tecnología de punta; fomentar la autosuficiencia y promover el cuidado del medio ambiente con proyectos de saneamiento, preferentemente ligados al reúso de las aguas residuales.

Para propiciar un mayor desarrollo en el sector y ayudar a resolver la problemática que presentan los organismos operadores, se hace conveniente la participación privada. Las modalidades de participación del sector privado en el programa podrán ser a través de un contrato de prestación de servicios parcial o integral, la constitución de una empresa mixta o bien mediante un título de concesión. Para lograr transparencia en la determinación de la empresa ganadora, independientemente de la modalidad de participación, es requisito indispensable un proceso de licitación pública que promueva la competencia, estableciéndose reglas claras para los participantes y contratos que mantengan un equilibrio entre los derechos y obligaciones de las partes.

Los proyectos susceptibles de recibir apoyo a través del PROMAGUA se circunscriben a las cuatro opciones siguientes:

- Proyectos de Mejora Integral de la Gestión (MIG)
- Proyectos de Abastecimiento de Agua
- Proyectos de Saneamiento
- Macroproyectos

Para acceder al programa, el gobierno municipal y el prestador del servicio suscriben un Convenio de Adhesión con la Federación (CONAGUA y BANOBRAS) donde por un lado, aceptan la participación del sector privado y por el otro se comprometen a modificar en su caso el marco jurídico, de tal manera que dicha participación sea factible.

Una vez celebrado el convenio con el organismo operador será necesario realizar, a través de empresas consultoras especializadas en la gestión de organismos operadores, un estudio de Diagnóstico y Planeación Integral (DIP) de largo plazo de los requerimientos y retos del organismo, además debe contener la evaluación social correspondiente. El DIP consiste en un análisis de las condiciones actuales de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, que contendrá la definición y priorización de las acciones que se requieran para incrementar las eficiencias física y comercial, así como las coberturas de los servicios públicos en el corto, mediano y largo plazo. La elaboración de dicho estudio puede ser financiado con el 25% de recursos del propio organismo y el 75% restante con recursos a fondo perdido, a través del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) que opera BANOBRAS. Éste último actúa como agente financiero del PROMAGUA, mientras que la CONAGUA lo hace como agente técnico.

Derivado de los resultados obtenidos del DIP se determinará lo siguiente:

- 1.- *Programa de inversiones para incremento de eficiencias.* (Acciones: sectorización de la red, detección y corrección de fugas, padrón o registro de usuarios, recuperación de caudales, etc.)
- 2.- *Programa de inversiones para incremento de coberturas.* (Nueva infraestructura u obras requeridas como: plantas potabilizadoras, tanques de regulación, acueductos, etc.)
- 3.- *Determinación de la modalidad de participación del sector privado.* La modalidad la determinará el organismo operador, tomando en cuenta aspectos como el estado actual del sistema de agua potable, el marco legal y regulatorio vigente y el grado de aceptación y apoyo por parte de los diversos sectores de la población con respecto a la participación del sector privado.

Una vez elaborado el Estudio de Diagnóstico y Planeación Integral, se conocerá el nivel de eficiencia de los organismos operadores, nivel de cobertura y sus requerimientos de inversión. De acuerdo a lo anterior, los organismos podrán participar en las siguientes fases del programa:

FASE 1

Cualquier organismo operador estará en posibilidad de recibir los apoyos financieros del programa si pretende incrementar su eficiencia con la participación de empresas del sector privado. Dependiendo del nivel de eficiencia en que se encuentre originalmente el organismo y de la modalidad de participación privada, los apoyos van desde el 20% hasta el 40% del costo total del proyecto.

El porcentaje de aportación que se obtenga, deberá de aplicarse al programa de inversión de corto plazo (3 años) para incremento de eficiencias, especificado en las bases de licitación y que resulte del Estudio de Diagnóstico y Planeación Integral.

FASE 2

Para la entrada a esta fase, todos los proyectos de abastecimiento de agua potable y saneamiento deberán contar con un estudio de evaluación social con resultado positivo. Por lo que se refiere al apoyo para nuevas fuentes de abastecimiento e incremento de coberturas, sólo los organismos operadores que tengan una eficiencia global $\geq 45\%$ podrán obtener recursos a fondo perdido.

Por lo que respecta a la cobertura de saneamiento, los organismos operadores podrán acceder a los recursos de la fase 2 siempre y cuando hayan iniciado la fase 1. Los apoyos del programa para la fase 2 son los siguientes:

- Para abastecimiento de agua potable: hasta el 50% de la inversión inicial
- Para saneamiento: hasta el 50% de la inversión inicial
- Para desaladoras: hasta el 50% de la inversión inicial

Para los organismos operadores que tengan un nivel de eficiencia global de 60% podrán obtener recursos a fondo perdido de hasta 20% para agua potable y 40% para saneamiento sin que sea necesaria la participación del sector privado, siempre y cuando hayan cumplido con el resto de las condiciones del Programa.

Además, los apoyos que brinda BANOBRAS a través del PROMAGUA, se clasifica por tipo de proyectos, y como bien se sabe, el nivel de apoyo será en función de la eficiencia del organismo operador:

Tabla 4.2.4 Apoyos del PROMAGUA por tipo de proyecto

Tipo de Proyecto	DIP	Nivel de Apoyo	
		Eficiencia >42%	Eficiencia <42%
Mejora Integral de la Gestión	Si	40%	
Abastecimiento	Opcional	40%	Requiere MIG
Saneamiento	Opcional	40%	
Macroproyectos	Si	Hasta 40%	Requiere MIG

Fuente: FONADIN, 2010⁷¹

Se tienen 22 proyectos autorizados por un total de **16 023** millones de pesos, de los cuales **7 273** corresponden al rubro de recursos no recuperables y los restantes 8 750 a la contraparte respectiva.

Uno de estos proyectos innovadores es la Mejora Integral de la Gestión (MIG) del organismo operador de San Luis Potosí, el INTERAPAS. Este proyecto se está llevando a cabo a través de un Contrato de Prestación de Servicios de mejora de eficiencias, el cual tiene una vigencia de ocho años, cuatro para la ejecución de las obras y acciones, dos para su consolidación y los dos últimos para concluir con el pago de la contraprestación.

Lo que se pretende es la mejora en 28 puntos porcentuales de la eficiencia global del INTERAPAS, mediante una serie de proyectos que tiendan a elevar la eficiencia física, comercial e institucional. Este Programa de mejora de la gestión representa el primero en tal ámbito a nivel nacional, al pretender el logro de sus metas establecidas contra el pago del capital de riesgo aportado por la parte privada.

Tomando como base la capacidad de inversión del INTERAPAS, se estima que las amortizaciones del crédito se reflejarán a partir del tercer año, los costos de operación se cubrirán durante el mismo periodo de operación y el capital de riesgo en los últimos cuatro años del proyecto, ya que cualquier desfase de estas actividades compromete la viabilidad de los proyectos.

En este Programa, el organismo operador puede aportar hasta el 60% del monto total de la inversión con un 25% como mínimo de capital de riesgo, y el 40% restante lo aportará el FONADIN.

La recuperación del capital de riesgo, estará sujeto al logro de las eficiencias planteadas, de tal forma que lo mínimo que se puede lograr es el 80% de dichas eficiencias

⁷¹ FONADIN, 2010, "Programas Sectoriales: Programa de Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA)", recurso electrónico disponible en <http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/promagua>

de acuerdo al CPS. En cambio si se logra alcanzar los 28 puntos porcentuales planteados, el capital de riesgo podrá recuperarse íntegramente; y más aún, si la meta programada se rebasa en un 10%, el beneficio adicional a la recuperación, será por una cantidad igual a tal porcentaje, y así sucesivamente.

De esta forma, para el año 2014, el INTERAPAS pretende alcanzar una eficiencia global del 57.2%, lo que implica elevar en 19 puntos su eficiencia física y en 26 la comercial.

Banca de Desarrollo

Como se muestra en la figura 4.2.3 la Banca de Desarrollo tiene como fin presar dinero pero buscando el desarrollo del país. La Banca de Desarrollo puede ser nacional o internacional. La internacional se subdivide en bilateral, si se da entre dos países, o multilateral, si se da con un organismo internacional.

Las instituciones financieras multinacionales son proveedoras importantes de fondos para el agua, a través de sus préstamos y garantías. Sus antecedentes los recomiendan, y constan de un gran potencial para hacer más aún. Aunque sus préstamos cubren sólo una mínima porción de las necesidades de inversión actuales, estimulan a otros inversionistas a través de sus diálogos con los receptores gubernamentales y los acuerdos a los que llegan. También están en posibilidad de disminuir los riesgos de otros participantes. (Camdessus, 2003)⁷²

En seguida se muestran algunos de los Bancos de Desarrollo más emblemáticos con presencia en nuestro país y los apoyos que otorgan.

Banca de Desarrollo Nacional

Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS)

El Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos contribuye a elevar el bienestar de la población, la competitividad del aparato productivo nacional y en general, las posibilidades de desarrollo del país, con soluciones que promuevan la infraestructura y la provisión de servicios públicos. Tiene como objetivos ampliar la cobertura de municipios atendidos con productos y servicios del Banco, profundizar el mercado de garantías a estados y municipios y a proyectos de infraestructura con fuente de pago propia y desarrollar el origen y el financiamiento de proyectos de infraestructura con fuente de pago propia. Los apoyos de BANOBRAS se dividen en 3 ramas las cuales son:

- Productos y Servicios de Financiamiento
- Asistencia Técnica

⁷² Camdessus M., 2003, “Financiamiento del agua para todos”, Informe del Panel Mundial sobre el Financiamiento de la Infraestructura Hidráulica, Marzo 2003.

- **Garantías Financieras**

En lo que respecta a financiamiento y asistencia técnica, BANOBRAS otorga apoyos a proyectos de infraestructura o servicios públicos que las administraciones estatales y municipales o sus respectivas entidades que decidan llevar a cabo por cuenta propia o a través de concesiones, permisos o contratos de operación con empresas privadas tales como es el caso de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

BANOBRAS tiene la cualidad de ser un banco que puede fungir como agente financiero, por ello varias líneas de crédito, préstamos y/o programas internacionales como el PROMAGUA son administrados por este banco de desarrollo.

Banca de Desarrollo Internacional Multilateral

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Es una institución financiera internacional creada en 1959, con el fin de contribuir a acelerar el progreso económico y social de los países miembros de América Latina y el Caribe. Dentro del grupo del BID están también la Corporación Interamericana de Inversiones y el Fondo Multilateral de Inversiones.

Sus principales funciones son:

- Promover la inversión de capitales públicos y privados en la región.
- Utilizar sus propios recursos y movilizar fondos para proyectos de alta prioridad social y económica.
- Estimular inversiones privadas que contribuyan al desarrollo de la región y complementarlas cuando sea necesario.
- Proveer asistencia técnica para la preparación, financiamiento y ejecución de los programas de desarrollo.

El BID financia una amplia variedad de proyectos que incluyen carreteras y caminos, complejos hidroeléctricos, redes de agua, entre otros proyectos. También otorga cooperación técnica para fortalecer instituciones regionales de desarrollo y contribuir a identificar futuros proyectos de inversión.

Una de las funciones claves del BID es promover la inversión privada en los proyectos que contribuyen al desarrollo de la región, y complementarlas cuando no se dispone de capitales privados en condiciones razonables. En proyectos de infraestructura otorgados al sector privado, el banco puede participar hasta con 75 millones de dólares o el 25% del costo total del proyecto, lo que resulte menor; con un periodo de amortización de hasta 20 años y sin garantía del gobierno.

En cuanto a las garantías, los proyectos de infraestructura a menudo conllevan la participación de entidades públicas, ya sea como reguladoras, proveedoras de insumos o compradoras del producto. Cabe señalar que tanto los proyectos públicos como los privados son elegibles para recibir la garantía del BID que se ofrece a los prestamistas. El programa de garantías del banco ha establecido dos estructuras para hacer frente a dichos factores de riesgo:

1. Garantía parcial de riesgo. Puede cubrir hasta el 100% de un préstamo contra riesgos políticos específicos, tales como el cumplimiento de las obligaciones contractuales del estado a los riesgos de transferencia de divisas. Requiere de una contragarantía del gobierno.
2. Garantía parcial de crédito. Cubre una parte del financiamiento y puede transformar el crédito de mediano plazo en financiamiento a largo plazo mediante la cobertura de los vencimientos más lejanos, garantías de liquidez en la forma de opciones de venta del préstamo o renuncia de la garantía y garantías renovables que cubren un número determinado de vencimiento. Puede garantizar hasta el 50% de un préstamo, con o sin garantía del gobierno.

Los proyectos con garantías BID pueden ejecutarse junto con un préstamo del BID o en forma individual.

Corporación Financiera Internacional (CFI o International Finance Corporation)

Esta institución perteneciente al Banco Mundial es la encargada de realizar actividades dentro del sector privado. Su función principal es la de fomentar el desarrollo económico alentando la inversión privada, tanto nacional como extranjera, y de esta forma reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de los países en desarrollo.

La CFI canaliza sus propios recursos al adquirir participación de capital por parte de empresas, instituciones financieras u otras entidades involucradas en los proyectos; capital que les proporciona recursos a largo plazo. Además comparte el riesgo de los proyectos, más no participa en su gestión.

La CFI puede llegar a tener una participación accionaria de hasta el 35% en un proyecto, aunque por lo general sólo aporta entre el 5% y el 15%. En general, la CFI otorga dicho financiamiento para proyectos sin posibilidad de recursos o con recursos limitados. Por otra parte, la CFI nunca debe ser el accionista principal de un proyecto y sus participaciones de capital se mantienen por un periodo de 8 a 15 años.

Otras modalidades adoptadas por el financiamiento de la CFI, son las líneas de crédito con fines de re préstamo otorgados a bancos intermediarios, compañías de arrendamiento y otras instituciones financieras.

En México la CFI canalizó recursos en el año de 1995 para el diseño, puesta en marcha, operación y mantenimiento de una planta de tratamiento de aguas residuales en Puerto Vallarta.

Banco de Desarrollo Internacional Bilateral

Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN o North American Development Bank)

El BDAN y su institución hermana la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), se crearon dentro del marco de negociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte con la finalidad de responder a los graves problemas ambientales y de salud que los habitantes de la zona fronteriza han tenido que afrontar en los últimos años.

El principal objetivo de este banco es el de apoyar el desarrollo de proyectos de infraestructura ecológica en la frontera de México con Estados Unidos. Además proporciona apoyo para el desarrollo de comunidades y de inversiones en cualquier parte de éstos dos países, con el fin de promover los propósitos del TLC.

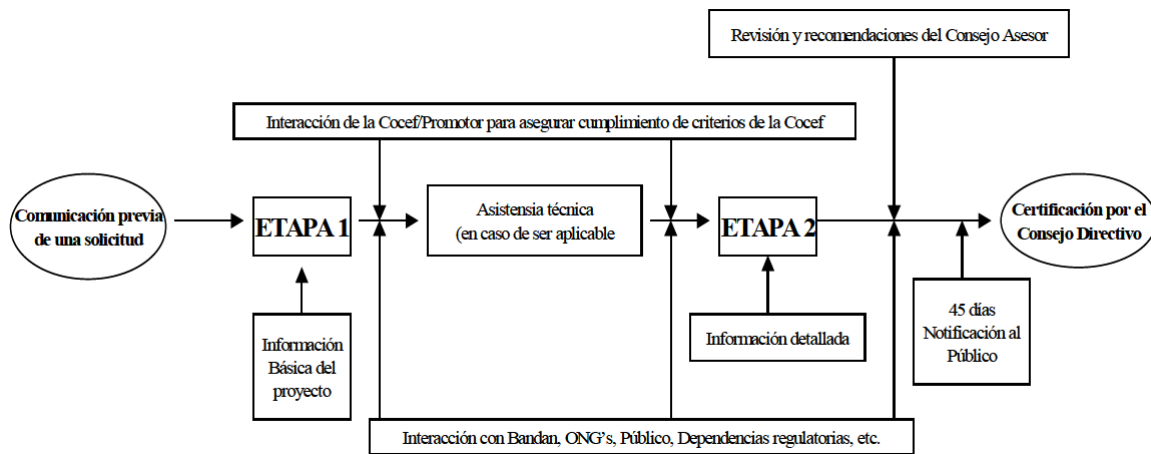
Además de proporcionar asesoría a las comunidades fronterizas en la formulación y desarrollo de proyectos, en BDAN opera como banco líder y procura obtener capital de riesgo, aportaciones y otras fuentes de financiamiento necesarios de diversas fuentes públicas y privadas.

Este banco puede extender financiamiento a través de préstamos directos o garantías. Este crédito está diseñado para ser complemento de algún otro financiamiento. El banco no está autorizado para hacer donaciones ni puede tener participación en el capital de riesgo en ningún proyecto. La amortización no deberá exceder la vida útil del proyecto y el plazo de vencimiento del crédito será generalmente de hasta 25 años.

El BDAN solamente financia proyectos de infraestructura ambiental. Los proyectos relacionados con el agua potable comprenden la construcción y equipamiento para la obtención, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua potable desde las fuentes de suministro, hasta el usuario. En el caso de tratamiento de aguas residuales comprende las instalaciones para conducción, tratamiento, confinamiento de las aguas y sólidos derivados del tratamiento. Las instalaciones incluyen edificios, estructura, equipo y otros aparatos para sistemas de alcantarillado, interceptores, líneas primarias de impulsión, estaciones de bombeo y de rebombeo.

Un aspecto importante de destacar es que todos los proyectos que desee apoyar el BDAN deberán ser certificados por la COCEF. A continuación se muestra dicho proceso de certificación:

Figura 4.2.6 Proceso de Certificación de la COEF



Fuente: CONAGUA, 2009⁷³

Los proyectos certificados por el Consejo Directivo de la COCEF serán presentados con el propósito de ser financiados, al BDAN o a otras fuentes de financiamiento. No obstante, la certificación nos constituye garantía del financiamiento.

La participación del BDAN destina el 43% de su financiamiento a proyectos en México y el 57% restante a proyectos en Estados Unidos.

Participación Privada

Dada la situación promedio de los sistemas de agua y saneamiento en nuestro país, conviene analizar la participación de la iniciativa privada, como una opción que puede ser útil, tanto en la inversión en infraestructura, como en su gestión. Es posible que en muchos casos, los recursos adicionales de diversos tipos que pueden canalizarse hacia los sistemas como resultado de seleccionar una opción en alguna de sus diferentes modalidades, resulten útiles en la tarea de proporcionar mejores servicios a la población en condiciones satisfactorias de costo y en un plazo razonable. (CONAGUA, 2003)⁷⁴

Para el caso de los organismos operadores, existen esquemas que contribuyen a combatir el rezago del subsector a través de los cuales se puede incorporar la empresa privada y van desde la Contratación de Servicios Parciales (“Outsourcing”); pasando por diversos tipos de contratos y concesiones, y por esquemas tipo Construir-Operar-Transferir (COT o BOT por sus siglas en inglés), los cuales se utilizan normalmente en el caso de elementos específicos de infraestructura, como lo son las plantas de tratamiento de aguas residuales o los sistemas de abastecimiento de agua en bloque; hasta la privatización total,

⁷³ Comisión Nacional del Agua, 2003, “La Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento; conceptos Básicos y Experiencias”, 2da Edición, México, 185 págs.

⁷⁴ Ídem

que incluye la venta de los activos y desde luego de la infraestructura y la responsabilidad total por la inversión futura y la operación de los sistemas.

La experiencia internacional ha mostrado que la participación del sector privado constituye una opción interesante para mejorar la eficiencia y movilizar recursos financieros adicionales. Sin embargo, el enfoque seguido por la participación del sector privado en México ha limitado la mejora en la eficiencia que podría esperarse de la participación privada, ya que se ha concentrado principalmente en proyectos y actividades tipo “*greenfield*”, tales como plantas potabilizadoras y plantas de tratamiento de aguas residuales. Además los proyectos de tipo “*brownfield*” tienen mayores riesgos asociados.

En la figura 4.2.2 se muestran las modalidades a través de las cuales se puede incorporar la participación privada en la prestación de servicios.

Estas modalidades varían de acuerdo al grado de responsabilidad y de riesgo que adquiere la empresa privada, el nivel de autonomía que tenga, los compromisos de inversión, la duración de los contratos, propiedad de los activos y la relación de la empresa privada con el usuarios final de los servicios. A continuación se muestra una tabla que indica la distribución de las responsabilidades para las diferentes modalidades de contratación:

Tabla 4.2.5 Modalidades de Participación Privada

Modalidad	Propiedad de los activos	Financiamiento	Gerencia	Ejecución de Obras	Operación y Mantenimiento	Riesgo Comercial
Contrato de Prestación de Servicios	Público	Público	Público	Privado	Público/Privado	Público
Contrato de Gestión	Público	Público	Privado	Público	Público	Público/Privado
Arrendamiento	Público	Público	Privado	Público	Privado	Público/Privado
Concesión	Público	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado
Contratos BOT, BOOT, etc.	Público/Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Público/Privado
Empresa Mixta	Público y Privado	Público y Privado	Público y Privado	Público y Privado	Público y Privado	Público y Privado
Privatización	Privado	Privado	Privado	Privado	Privado	Público/Privado

Fuente: CONAGUA, 2003⁷⁵

⁷⁵ Comisión Nacional del Agua, 2003, “*La Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento; Conceptos Básicos y Experiencias*”, 2da. Edición, México, 185 págs.

Estas modalidades promueven en diferente grado la eficiencia operacional y la viabilidad comercial de los servicios de agua y saneamiento. Al mismo tiempo, introducen conceptos de competitividad y eficiencia del costo en la administración, así como compensaciones basadas en los resultados. Dichas modalidades ofrecen flexibilidad y potencial de progreso por medio de un cambio en los términos de los contratos. Por ejemplo, se puede transitar de contratos menos riesgosos con inversión privada inexistente o limitada, hacia opciones más riesgosas con inversiones importantes.

A continuación se describen las principales características de cada una de estas modalidades:

1. **Contrato de Prestación de Servicios.** Es la forma más simple de participación privada, por medio de la cual la autoridad pública retiene completa o parcialmente la responsabilidad por la operación y mantenimiento del sistema, tomando todo el riesgo comercial y se encarga del financiamiento de los activos fijos y del capital de trabajo. Este tipo de contratos son usados típicamente para mantenimiento, reparaciones de emergencia, toma de lecturas, cobro y recaudación, etc.
2. **Contrato de Gestión.** La autoridad pública transfiere a una compañía privada la responsabilidad entera o parcial de la operación y mantenimiento del sistema, dándole la libertad de tomar decisiones administrativas. Se pueden incluir condiciones en las cuales el privado asuma parcialmente el riesgo comercial, pero sin tener relación legal directa con el consumidor ya que actúa siempre en nombre de la autoridad pública. Es ésta última quien retiene la responsabilidad financiera por el servicio y quien provee los recursos de capital necesarios.
3. **Arrendamiento.** Son convenios por medio de los cuales un operador privado es responsable de la operación, mantenimiento, administración del sistema y el financiamiento del capital de trabajo. La autoridad pública permanece como dueño absoluto de los activos y es responsable de los gastos del capital. En este tipo de contratos es común que la empresa privada pague a la autoridad pública una cantidad periódica a forma de renta, suficiente para cubrir el servicio de deuda del organismo operador y financiar parte del programa de inversión.
4. **Concesión.** La empresa privada o concesionario tiene completa responsabilidad por los servicios, incluyendo operación, mantenimiento y administración, así como inversiones de capital para la expansión de los servicios. Los activos, sin embargo, permanecen en propiedad de la autoridad pública, pero son confinados al concesionario por la duración del título de concesión y deberán ser regresados al final del periodo establecido.
5. **Contratos BOOT y similares.** Bajo este esquema una compañía financia, construye, posee y opera (build-own-operate-transfer) una obra nueva y después de un periodo determinado, la posesión de la obra es transferida a la autoridad pública. Estos contratos son atractivos para nuevas inversiones que requieren de montos

considerables de financiamiento. Por otra parte, las modalidades **BOT (build-operate-transfer)** y **BOO (build-own-operate)**, son variantes que dependen tanto del ente que es propietario de las instalaciones a los largo del contrato, como del tiempo en el que se lleva a cabo la transferencia al sector público. En la modalidad BOT, por ciertas limitaciones jurídicas puede ser necesario que la infraestructura pase automáticamente al contratante, mientras que en la modalidad BOO, la empresa privada mantiene la propiedad de la infraestructura en un lapso que puede ser indefinido. En la modalidad **BLT (build-lease-transfer)**, la empresa privada es responsable del financiamiento y de la construcción de las instalaciones y recupera su inversión y el rendimiento correspondiente por medio de un pago periódico que le hace el organismo operador responsable de los servicios.

6. **Contratos BOOT inversos.** Esta modalidad se utiliza en países en donde los riesgos económicos o políticos son altos, y por lo mismo las compañías privadas se interesan poco por invertir grandes montos de capital. En estos casos el sector público se encarga de financiar y construir el proyecto con sus propios recursos y después contrata a una empresa privada para que la opere durante un periodo y además la adquiera gradualmente.
7. **Empresa Mixta.** Bajo esta modalidad, una empresa privada y la autoridad pública forman una empresa que será la responsable de la prestación de los servicios, normalmente bajo un esquema de concesión. La selección de la empresa privada como accionista se da a través de un proceso de licitación, mediante el cual se busca seleccionar como socio privado a una empresa con experiencia comprobada en la gestión de sistemas de agua y saneamiento. La proporción en que cada una de las partes contribuye al capital accionario varía. Sin embargo, es importante que se asigne a la empresa mixta la misma libertad de acción que tendría una empresa privada prestadora de servicios equivalentes, a modo de asegurar su operación eficiente.
8. **Privatización.** A través de este mecanismo la autoridad pública vende completamente a una empresa privada los activos que conforman el sistema de abastecimiento y distribución de agua y drenaje, y el operador privado será el encargado de operar, mantener y administrar el sistema, así como de financiar posibles expansiones futuras. Dentro de este esquema, la autoridad pública se convierte en un órgano regulatorio, encargado de vigilar que los compromisos realizados por el inversionista privado se cumplan adecuadamente.

Banca Comercial

Algunos bancos comerciales han participado activamente en el financiamiento de proyectos de infraestructura de empresas privadas en el sector que nos ocupa y aunque no se cuenta con información precisa al respecto, puede estimarse que el monto de ese financiamiento ha sido considerable, del orden de entre el 15 y 20% del total de la inversión

realizada. En algunos de esos proyectos el monto del crédito comercial ha sido tan alto como el 75% del total de la inversión. Si se toman como aceptables los porcentajes mencionados, el crédito que la banca comercial ha otorgado a proyectos de participación privada, puede estimarse de 75 a 100 millones de dólares. (CONAGUA, 2003)⁷⁶

Donaciones

Las donaciones son poco comunes en el ámbito del subsector hidráulico por las fuertes sumas que implica la inversión en agua, aunque no por ello son menos importantes. Fundaciones, empresas o instituciones son las principales donadoras de recursos económicos principalmente en comunidades de alta marginación en el país.

Mercado de Valores

La emisión de bonos de deuda pública y su colocación en el mercado de valores constituyen un mecanismo para allegarse recursos monetarios adicionales, susceptible de ser utilizado por las entidades federativas y los municipios para financiar sus gastos de inversión.

La satisfacción de necesidades colectivas locales requiere la obtención de recursos económicos y financieros por parte de los gobiernos locales y si estos no son suficientes para hacer frente a sus compromisos, se hace necesario que los encargados del manejo de las finanzas públicas estatales apoyen sus ingresos no únicamente en sus fuentes ordinarias sino en diversas fuentes extraordinarias. Es importante resaltar que el primer lugar en importancia, respecto a obtención de recursos económicos por parte de una entidad o municipio son las participaciones federales, lo que refleja una dependencia política y financiera hacia éste.

En este contexto, las entidades federativas pueden hacer uso de la facultad que les concede el artículo 117 constitucional para obtener poder de compra entregado voluntariamente por quienes lo poseen, que pueden ser entidades gubernamentales nacionales, instituciones públicas o privadas, organismo o personas físicas y que reciben a cambio un instrumento o promesa de pago; en concreto, “bonos de deuda pública”. No obstante que desde 1983 existe la posibilidad legal de su utilización en la realización de inversiones públicas productivas y el financiamiento de servicios públicos, siempre que en forma indirecta o mediata se generen recursos públicos.

Existe un procedimiento de índole financiera, contable, legal y administrativa para que los gobiernos estatales puedan emitir bonos, pero también implica la elaboración de un estudio de factibilidad para conocer las ventajas sociales, económicas, financieras y de otra especie que favorezcan el proyecto que con tales recursos se pretenda realizar.

⁷⁶ Comisión Nacional del Agua, 2003, “*La Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento; conceptos Básicos y Experiencias*”, 2da Edición, México, 185 págs.

El financiamiento de proyectos mediante la obtención de ingresos por bonos de deuda pública resulta importante para que los estados y municipios logren satisfacer mediante las necesidades en lo concerniente a las obras y servicios públicos que requiere la población y que con base en sus recursos ordinarios no alcanzarían a cubrir. Tales instrumentos crediticios deben coadyuvar al fortalecimiento de las finanzas estatales.

Hace unos años se presentó una innovación para el financiamiento de la infraestructura en México, por medio de la estructuración de un financiamiento bursátil se participó en la construcción y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales y la rehabilitación de la red hidráulica en el municipio de Tlanepantla.

Generación Interna de Caja (GIC)

La Generación Interna de Caja es una forma de financiamiento interna del organismo operador, donde destacan las finanzas sanas al igual que la eficiencia comercial de un organismo operador. La GIC utiliza los recursos generados por la recaudación y los reinvierte dentro del mismo organismo operador para cumplir con diversas metas que tenga previstas en su planeación, como lo puede ser la mejora de eficiencias, la ampliación de coberturas, compra de equipos e inclusive para usar los recursos como contraparte económica al solicitar algún programa federal, estatal y/o municipal.

4.3 Análisis y selección de fuentes de financiamiento para acciones de mejora de eficiencias

En la sección anterior se mostró una amplia serie de modalidades de financiamiento y participación con sus objetivos generales. Seleccionar la modalidad más adecuada es un proceso que requiere de gran capacidad de abstracción y sensibilidad de los tomadores de decisiones en el marco de una buena planeación. Para realizar la modernización de un organismo se requiere elaborar un estudio diagnóstico que identifique claramente las necesidades de inversión y, posteriormente, la planeación financiera para determinar la viabilidad de las acciones y las opciones de financiamiento más adecuadas. El objetivo del diagnóstico es proporcionar información base para conocer la eficiencia general del organismo operador, desde su condición financiera hasta su capacidad institucional. Además se requiere un profundo análisis de diversos factores técnicos, legales, políticos y financieros entre otros, para tener una certeza razonable de que proyectos o acciones son factibles y viables para su implementación tomando en cuenta las circunstancias locales y los objetivos planteados.

Un hecho que frecuentemente preocupa a los responsables del proceso, es que normalmente se requiere de un tiempo considerable para el análisis de las variables que el proyecto implica y después iniciarla satisfactoriamente. Sin embargo, es esencial que la preparación se realice adecuadamente para garantizar que el objetivo sea alcanzable y sostenible. Es común en nuestro país que los diferentes sistemas del subsector requieran de acciones urgentes y, por ello, se desee evitar análisis previos muy detallados. Cuando esto sucede, puede ser prudente adoptar un horizonte de planeación a corto plazo, a modo de prueba. Durante este lapso se pueden preparar y estudiar otras opciones posibles a utilizar. Es importante recordar que muchas de las acciones de mejora de eficiencia son de rápida implementación y rápida respuesta, lo cual contribuye a mejorar la prestación de los servicios y con ello el bienestar y la salud de la población, así como la conservación del medio ambiente.

El análisis financiero es un estudio de la información financiera del prestador de servicios, cuyo propósito es analizar la fortaleza financiera para poder enfrentar las necesidades de inversión. Se observaran tendencias y se analiza el impacto que tienen los factores externos e internos sobre la situación financiera del prestador. Este es un instrumento para ayudar a quienes toman las decisiones para elegir entre cursos alternativos de acción. Es por ello que el análisis financiero debe contemplar la totalidad de recursos requeridos o generados, tanto en el periodo de inversión como en el de operación.

El diagnóstico financiero se realiza por medio del análisis de los estados financieros (balance general, estado de resultados, origen y aplicación de recursos) con el propósito de diagnosticar la situación actual del organismo operador para disponer de bases y antecedentes suficientes y confiables para la preparación de las proyecciones financieras.

Con los datos obtenidos de los diagnósticos (técnicos y económico-financieros), sus tendencias y los planes existentes o deseados, se construye la proyección de indicadores técnicos y financieros requeridos para lograr los mejores servicios en eficiencia y eficacia administrativa, y gestión autosuficiente.

La planeación permite definir un margen de maniobra de la capacidad potencial de los sistemas del organismo en su conjunto para mejorar su funcionamiento operativo y financiero, a través del incremento de la eficiencia física, comercial, operativa y de productividad. Para cada uno de los posibles márgenes de maniobra, cuyo aprovechamiento permitiría incrementar la eficiencia, se deberá llevar a cabo un análisis que dimensione, en términos de tiempo, costos e ingresos, la rentabilidad del aprovechamiento de cada uno de dichos márgenes de maniobra, con el fin de precisar el beneficio relativo de cada una de las medidas que se consideren factibles. (Chávez, 2005)⁷⁷

El propósito de la planeación financiera del organismo operador es revisar la gestión y capacidad financiera para llevar a cabo un programa de mejoramiento de eficiencia operacional y/o expansión del servicio. Esta revisión incluye un análisis de los resultados financieros y una proyección a futuro para estimar la capacidad de obtener recursos financieros y las posibilidades de incorporar inversiones de diversas fuentes.

El proceso de planeación financiera se puede englobar en 7 puntos⁷⁸, que son los siguientes:

1. *Evaluar factores que afecten la planeación financiera (Demanda de los usuarios y desarrollo económico)*

Un componente clave del proceso de planeación financiera es la modelación de la demanda. Para ello es crítico que el modelo se base en:

- proyecciones realistas del crecimiento demográfico y de la actividad económica
- supuestos realistas sobre la capacidad y disposición de pago de los usuarios por las mejoras en los servicios
- la estimación de cómo se ajustará el consumo ante diferentes incrementos tarifarios.

Se requiere revisar las proyecciones de la demanda para los sectores residencial, comercial e industrial en el área servida actualmente y en aquellas áreas que se planea servir durante el periodo que se esté tomando como base para el análisis financiero.

⁷⁷ Chávez Breton J., 2005, “*Un Modelo de Optimización Financiera para los Organismos Operadores de Agua Potable y Saneamiento en México*”, UNAM, México D. F.

⁷⁸ De la Peña Ramos M. E., 2010, “Planificación y análisis financiero de sistemas y proyectos de agua potable y saneamiento”, presentación, apuntes de clase, Mayo 2010.

2. *Desarrollar un plan maestro a largo plazo*

En este punto deben tomarse en cuenta las metas que se pretende alcanzar, en cuanto a coberturas y niveles de eficiencias, así como los estándares que han de exigirse. El plan maestro debe contemplar zonas de urbanización futuras y que no se deje crecer la ciudad sin un ordenamiento territorial, lo cual perjudicaría los alcances proyectados por el organismo. También se tienen que contemplar aspectos de la calidad del agua potable, descargas industriales, metas de cobertura de micromedicación, entre muchas otras más.

3. *Programar requisitos financieros de capital, evaluar su ingeniería y analizar las posibles fuentes de recursos*

Debe analizarse y programar la mezcla adecuada de deuda y capital requerida para financiar los proyectos e inversiones futuras. Se tienen que considerar factores como:

- Tasas mínimas de rendimiento sobre el capital
- Tendencias de las tasas de interés para capital de riesgo, deuda, etc.
- Tipos de cambio durante la vida del proyecto (según sea el caso)
- Esquemas de depreciación

4. *Determinar requerimientos de operación anual e ingresos de capital*

Es requisito básico disponer de información desglosada de ingresos y egresos por conceptos como mantenimiento, operación, recaudación de tarifas, deuda existente, expansión de infraestructura, intereses, etc. Esta información permite estimar la cantidad de recursos disponibles o no dentro del organismo. Además con esta información se puede conocer que tanto dinero requiere invertir el organismo para mejorar sus eficiencias por medio de proyectos.

5. *Cálculo de cargos y tarifas por servicio y posible gap financiero*

Con base en los costos mensuales del organismo, la estructura de capital y las demandas supuestas por los servicios, se debe determinar la tarifa media que se requerirá para financiar el proyecto y probar estructuras tarifarias alternativas. Ya se ha mencionado que uno de los principales aspectos que los tomadores de decisiones deberán tomar en cuenta durante todo el proceso es la viabilidad de incrementar las tarifas.

6. *Evaluación de impactos (escenarios “what if”, análisis de sensibilidad y análisis de riesgo)*

El análisis de sensibilidad consiste en probar una serie de escenarios probables por medio de simulaciones con diferentes supuestos y evaluar sus impactos sobre las tarifas. Es un proceso recurrente que debe converger en una estimación de la solidez del proyecto

planteado, si este resulta demasiado sensible a algunas de las variables, deberá estudiarse cómo reducir el riesgo potencial que éstas representan.

Uno de los aspectos de importancia que deben de tomarse en este punto es que la información a utilizarse deberá de caracterizarse por su confiabilidad de tal modo que su procesamiento y análisis conduzca obtener resultados los más cercanos a la realidad.

7. *Aprobación del plan de capital*

En este punto se autoriza el esquema financiero que se adoptará para llevar a cabo las mejoras y se aprueban los créditos.

En relación con la realidad que vive un organismo en su entorno están los riesgos y obstáculos asociados a diversos factores. Estos riesgos deben de ser considerados para evitar situaciones que limiten el avance del organismo o problemas futuros. Los riesgos tienen diferentes orígenes y por ende debe de adoptarse una visión sistemática al momento de planear los proyectos de modernización. Un ejemplo es conocer los riesgos sociales, políticos y económicos que limitarían la implementación de algunas modalidades de inversión y si existe un marco regulatorio adecuado que contribuya a evitar problemas. El riesgo que implica que un gobierno haga cambios discriminatoriamente a las leyes, a regulaciones y/o a contratos de inversión o que no pueda hacerlos que se respeten, en la medida que se le reduce a los inversionistas el tiempo de retorno de la inversión, es a lo que se le llamada “política de riesgo”. (Bennet, et al., HBR, 2010)⁷⁹

Con la finalidad de evaluar la viabilidad financiera bajo los diversos escenarios con el objeto de lograr mejorar los servicios, con las necesidades de inversión identificadas y los costos de operación asociados se realiza un modelo técnico-financiero. En este punto es donde se plantea un incremento porcentual de las tarifas y se revisa si se lograría cubrir los costos de los proyectos en un periodo de tiempo determinado.

El modelo técnico-financiero matemático tiene toda una metodología que permite proyectar los indicadores operativos, comerciales y financieros del organismo para un lapso de tiempo y con este se verifica la rentabilidad del proyecto derivado de las inversiones programadas. Los indicadores de rentabilidad más usados son el valor presente neto, tasa interna de retorno y periodo de recuperación de la inversión. En la siguiente figura se muestra una línea de tiempo donde se proyectan las inversiones a largo plazo y se pueden observar las columnas de año base de diagnóstico, estimación y la proyección.

⁷⁹ Benet A. Zelner & Wiltold J. Henisz, 2010, artículo: “*The Hidden Risks in Emerging Markets*”, Revista: Harvard Business Review (HBR), volumen 88 núm. 4, Abril 2010.

Figura 4.3.1 Ejemplo de modelo técnico-financiero

	Año base de diagnóstico	Estimación		Proyección			
		2007	2008	2009	2010	2012	2030
INDICES DE GESTION Y FINANCIEROS							
Periodo de análisis:		2007	2008	2009	2010	2012	2030
Consumo prom doméstico	l/hab/día	137.41	146.42	165.07	165.07	165.07	165.07
Índice laboral (empleados por cada 1000/tomas)		13	11	10	10	9	8
Gasto monetario total / ingresos propios	%	101%	87%	70%	66%	62%	45%
Gastos de energía / gastos monetarios de operación	%	27%	27%	28%	27%	29%	29%
Gastos de personal / gastos monetarios de operación	%	45%	51%	47%	42%	43%	40%
Margen de utilidad neta (utilidad neta / ventas netas)	%	-7%	13%	30%	34%	38%	55%
Productividad agua potable (gastos de agua potable / ventas netas)	%	61%	52%	39%	40%	37%	27%
Productividad alcantarillado (gastos de alcantarillado / ventas netas)	%	9%	7%	5%	5%	5%	3%
Productividad saneamiento (gastos de saneamiento / ventas netas)	%	8%	7%	10%	5%	5%	3%
Inversión total / población servida	\$/hab						1,351.53
INVERSIÓN		RENTABILIDAD					
Agua potable	miles \$	VP Inversión (VPI)		837,978		miles \$	
Alcantarillado	384,095	VPN 12%		1,321,301		miles \$	
Saneamiento	319,000	TIR		104%			
Fortalecimiento institucional	379,501	Índice de Rentabilidad		1.58			
Total:	111,943						
Total:	1,194,539						
FUENTES DE FINANCIAMIENTO							
	%	miles \$					
Gobierno Federal	55%	659,650					
Gobierno Estatal	9%	108,260					
Instituciones financieras	0%	-					
Generación interna de caja	36%	427,629					
Total:	100%	1,194,539					

Fuente: De la Peña, 2010⁸⁰

Como se puede observar en la figura anterior se muestran el total del monto destinado a inversión en el organismo y se puede comparar con la misma cifra total de las fuentes de financiamiento y el porcentaje que corresponde a cada una para tener una estructura del capital a invertir. Además en el rectángulo de la derecha se aprecian los indicadores de rentabilidad con valores favorables.

Por otra parte, cuando se trabaja en acciones de incremento de eficiencia se pueden notar cambios evidentes en varios rubros a la vez, como se simula en la figura 4.3.1, donde se muestra una evidente mejoría en el margen de utilidad con un gran salto en 20 puntos porcentuales de un año al otro, por las mejoras a la eficiencia comercial, y continua con esta tendencia de aumento al paso del tiempo. El indicador de productividad de agua potable (gastos de agua potable/ventas netas) también denota una mejoría al ir disminuyendo por el aumento en las ventas netas y la disminución en los gastos de agua potable. También se nota una clara tendencia en la disminución del índice laboral a menos de la mitad a largo plazo.

⁸⁰ De la Peña Ramos M. E., 2010, “Planificación y análisis financiero de sistemas y proyectos de agua potable y saneamiento”, presentación, apuntes de clase, Mayo 2010.

En resumen, esta figura nos exhibe con cifras e indicadores los beneficios que tiene la realización de un programa de mejora de eficiencias en el tiempo y la relación que existe entre las diferentes acciones de mejora. Además podemos estimar la rentabilidad que producen en conjunto todas las acciones que se realizan y la estructura del financiamiento.

En los organismos operadores actualmente, llevar a cabo un análisis de esta naturaleza es una práctica poco común, ya que se dejan ganar por la operatividad y no dan tiempo para analizar con detenimiento, los diferentes escenarios, alternativas y los caminos para llevar adelante al organismo con los menores recursos posibles en el tiempo más corto posible. Sin embargo, este ejercicio demuestra lo importante que es poder proyectar los impactos y la sostenibilidad de las acciones que se buscan implementar.

Capítulo 5. Escenarios Futuros

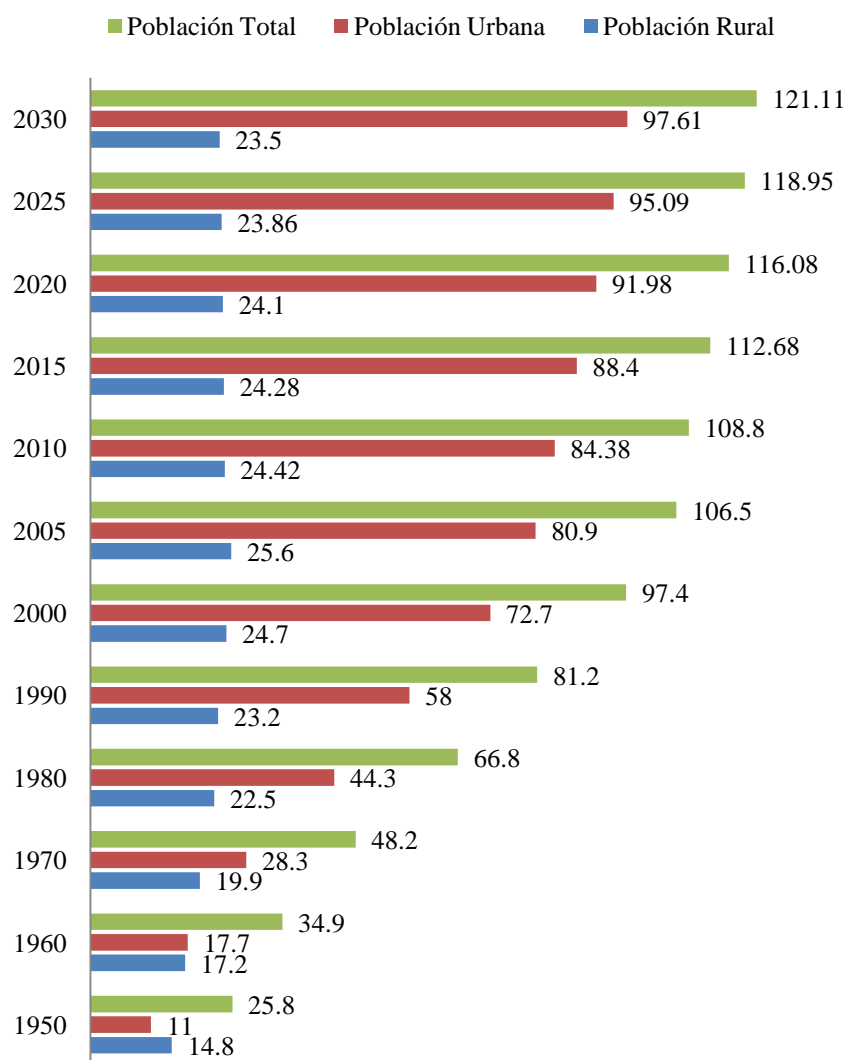
Es innegable el papel preponderante que juega el agua como pilar en la vida de la población actual y futura, por ello es importante hacer un ejercicio sobre posibles escenarios futuros entorno al manejo del recurso hídrico en nuestro país. Para elaborar este capítulo se han propuesto dos vertientes, la primera es con un escenario tendencial probable sin muchos esfuerzos en la mejora de eficiencias y la segunda vertiente es con un escenario favorable, el cual considera grandes esfuerzos en los planes de mejora integral de la gestión de organismos operadores.

En los capítulos anteriores se han expuesto los antecedentes, la problemática del subsector, los esquemas de administración de los organismos operadores, la situación de la infraestructura, la situación financiera promedio; en general, la condición actual de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento lo cual nos dota de información y nos permite indagar acerca de lo que sucedería en el supuesto de los dos escenarios planteados. De igual forma podemos proyectar y comparar los beneficios que tienen las acciones de incremento de eficiencia en distintos rubros como el social, político, ambiental, económico y técnico. También se busca imaginar qué pasaría si no atendemos la problemática en el subsector a la brevedad y las consecuencias que se tendrían en el mediano y largo plazo al no implementar ciertas acciones de mejora integral; y de esta forma elegir una situación deseable, además de que la sociedad mexicana en su conjunto una esfuerzos para lograrla.

El primer factor que se debe contemplar es el crecimiento demográfico. Debido a la dinámica de la población y la actividad económica del país, se estima que para el año 2030, la situación del agua en México se tornará aún más crítica de acuerdo con las tendencias actuales de crecimiento poblacional, y de uso y manejo del agua.

En la siguiente figura se muestra la evolución histórica de la población desde 1950 hasta el 2030:

Figura 5.1. Proyección de crecimiento de la población urbana y rural en millones de habitantes en México, 1950 a 2030



Fuente: Construcción de los autores con información de CONAGUA

Se puede observar que mientras que en 1950 la población rural era mayor con respecto a la urbana, con el paso de los años ésta última ha crecido aceleradamente, en tanto que la rural continuó creciendo en menor medida hasta el año 2005, y a partir de ese año ha ido decreciendo lentamente, quizá debido a la migración de muchas personas de los centros rurales de población hacia las zonas urbanas. De acuerdo con las estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), entre 2010 y 2030 la población del país se

incrementará en casi 12.3 millones de personas que demandarán los servicios, además el 80.6% de la población total se asentará en localidades urbanas. (CONAGUA, 2010)⁸¹

Para el año 2030, se estima que en México más de la mitad de los habitantes del país se concentren en 36 núcleos de población con más de 500 mil habitantes. En la siguiente figura se muestran todos los núcleos de población que en ese año contarán con ésta característica:

Figura 5.2 Población de más de 500 mil habitantes proyección al 2030



Fuente: CONAGUA, 2010⁸²

La consideración del incremento de la población, sobre todo en zonas urbanas, representa el factor base a partir del cual se puede estimar la demanda de agua que se requerirá a futuro. En este contexto, cobran mayor importancia las acciones de incremento de eficiencia en la medida en que la recuperación de caudales a través de la reducción de

⁸¹ Comisión Nacional del Agua, 2010, “Estadísticas del Agua en México”, Edición 2010, 258 págs.

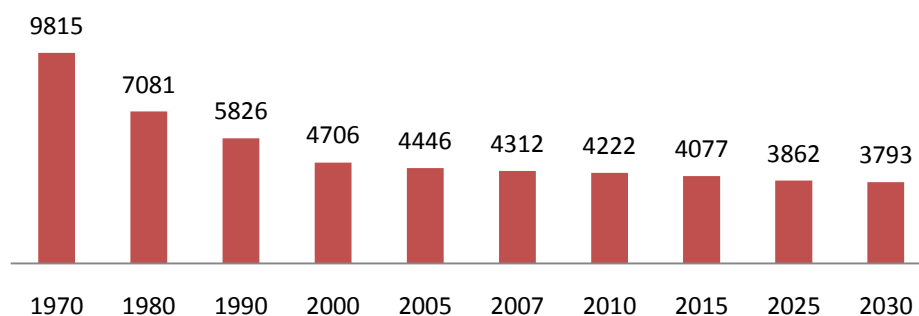
⁸² Ídem.

pérdidas de agua por fugas en las redes, son la mejor fuente de abastecimiento para satisfacer a esa demanda futura.

Considerando el planteamiento del escenario uno se puede pronosticar, para el año 2030, que los problemas en torno a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento se verán intensificados al no atender en primera instancia la mejora de las eficiencias. El seguir aumentando los niveles de cobertura por meros caprichos políticos, no garantiza un beneficio real a la población, si antes no se atienden las grandes pérdidas físicas y comerciales que seguirían prevaleciendo en muchos organismos operadores a lo largo del país.

El crecimiento de la población, aunado a la falta de acciones de incremento de eficiencias, podría llegar a generar una condición de escasez considerada como grave, ya que la disponibilidad de agua se asocia directamente con estos dos factores. Se espera que en nuestro país, la concentración de la población primordialmente en zonas urbanas, ocasione la disminución del agua renovable a nivel nacional. La disponibilidad natural media per cápita por habitante disminuirá de 4 222 a 3 793 m³/hab/año en el periodo comprendido de 2010 a 2030. (CONAGUA, 2010)⁸³

Figura 5.3 Disponibilidad natural media per cápita en México (m³/hab/año)



Fuente: Construcción de los autores con información de CONAGUA

De hacerse realidad este escenario planteado, la escasez del recurso se tornará eminente, ya que si a la fecha existe un alto grado de presión sobre el recurso en zonas del centro, norte y noroeste de México; de cumplirse las proyecciones de población planteadas y de persistir los problemas que aquejan al subsector, estas zonas apenas alcanzarían una disponibilidad natural media de agua de 1000 m³/hab/año, o quizás menor; lo que limitaría en gran medida el desarrollo económico, social y sostenible del país, además de plantear una seria amenaza para la protección del ambiente.

Debido a la marcada desigualdad de la distribución del agua en el país, y de no incrementarse la eficiencia en todos los usos del agua; en la zona norte precisamente por las

⁸³ Comisión Nacional del Agua, 2010, “*Estadísticas del Agua en México*”, Edición 2010, 258 págs.

grandes industrias ahí instaladas, la falta de agua podría provocar el colapso de una parte importante de la economía, se podrían perder cultivos al no realizar acciones para reducir la demanda de agua utilizada en el riego, y se tendrían importantes pérdidas de ganado provocando a su vez grandes problemas en el abasto de los alimentos.

Además, la falta de agua podría desencadenar importantes riesgos a la salud, aumentaría de forma drástica la morbilidad y los gastos sanitarios, de tal forma que una vez más la economía se vería mermada, ya que las personas que se enferman no pueden realizar sus labores productivas diarias. Otro aspecto que afectaría de forma directa la salud de los mexicanos y la degradación del medio ambiente, sería el no incrementar los volúmenes de agua residual a tratar y la eficiencia de sus procesos, así como su reúso.

De depender únicamente de la ampliación de las coberturas de los servicios para garantizar el beneficio social de la población en los próximos 20 años, pronto los organismos operadores se verán en la necesidad de abastecer a sus usuarios con agua extraída de fuentes cada vez más lejanas o lo que es peor aún, los prestadores del servicio tendrán que perforar pozos cada vez más profundos debido al abatimiento del nivel freático, consecuencia de la sobreexplotación del agua subterránea; ambas acciones aumentarían considerablemente sus costos de extracción.

Finalmente, y quizá la mayor consecuencia que traería consigo el hacer a un lado el incremento de las eficiencias; sería que los organismos operadores recayeran una vez más en los círculos viciosos contra los cuales han venido luchando en los últimos años; y lo único que lograrán será avanzar un poco en algún aspecto, para luego retroceder nuevamente. Como se sabe, la eficiencia de un organismo no depende únicamente de que tenga o no pérdidas físicas o comerciales, el desarrollo institucional resulta vital en el camino de la autosuficiencia técnica y financiera de un organismo operador.

Hasta hoy, los prestadores del servicio no han tenido mucho éxito al tratar de fijar un precio del agua que además de reflejar su valor económico, pueda conciliarse con la posibilidad de ser pagado, especialmente por aquellos consumidores con menos recursos. Además de esto, los recursos de que dispone el subsector son cada vez más escasos e inaccesibles.

De seguir esta tendencia, la mayoría de los organismos operadores en México nunca podrán alcanzar la tan ansiada autosuficiencia, por el contrario, seguirán dependiendo fuertemente de los subsidios y aportaciones presupuestales, las cuales, con el paso de los años se tornarán insuficientes. Además, los proyectos en el sector agua se tornarán poco atractivos para inversionistas privados, ya que al depender en gran medida del gobierno, nunca podrá apartarse de políticas electorales e intereses políticos personales y partidistas.

En el escenario dos podemos imaginar mejoras en gran parte de los organismos operadores del país y con ello un entorno favorable del subsector y de otros rubros ligados a

éste. Tomando en cuenta la proyección de la población al 2030 y una participación intensa por parte de los prestadores de los servicios de agua con programas de mejora integral de la gestión se vislumbraría un futuro más alentador, productivo y amigable con el medio ambiente.

Para poder comenzar a imaginar este escenario es indispensable considerar que exista voluntad política para romper un elemento de los círculos viciosos que nos parece preponderante, el cual es la escasa planeación por los cortos periodos de administración de los directivos de los organismos. De tal forma se podrían planear acciones de mejora de eficiencia física, comercial y de desarrollo institucional a corto, mediano y largo plazo.

Si las mejoras en la eficiencia llegaran a ser aplicadas en muchas zonas del país se podrían recuperar grandes volúmenes de agua. Una acción de control e incremento de la eficiencia física como la recuperación de caudales desencadena otras mejoras como por ejemplo, se dejaría de consumir una buena parte de energía eléctrica utilizada en el bombeo y disminuirían los costos fijos, lo que ayudaría a generar remanente en las finanzas del organismo para lograr su autosuficiencia. También se propiciarían mejoras al medio ambiente con la recuperación natural de los pozos sobreexplotados, ya que este tipo de fuente de abastecimiento suele ser de las principales en las zonas áridas del país y hasta se disminuirían los hundimientos de terreno.

Sabemos que los riesgos económicos y sociales existentes debido a la escasez y la disponibilidad podrían disminuir si incrementáramos la eficiencia en zonas económicamente estratégicas. Las acciones de mejora de eficiencia propician que las industrias no colapsen por la falta de agua en sus procesos. Industrias como la alimenticia y la metalmecánica se caracterizan por el uso abundante de agua, que si ésta es dotada por organismos eficientes podrían generar certidumbre a quienes estén interesados en invertir en esas ramas de la economía y además provocarían una mejora sustancial en el municipio, al generar empleos, pero no hay que olvidar que también deben cumplir con los estándares de calidad en sus descargas de aguas residuales en los parámetros que dicte la norma aplicable.

Por otra parte, las mejoras en la eficiencia podrían garantizar el desarrollo social de varias localidades alrededor del territorio nacional y muchas metas propuestas se cumplirían. Por ejemplo la meta de incrementar la cobertura de agua potable al 100% para el 2030 podría estar muy cerca de cumplirse porque si se incrementa la eficiencia integral de muchos organismos habría recursos para atender a otros organismos que se encuentran en condiciones financieras difíciles. La cobertura de alcantarillado también podría aumentar considerablemente a largo plazo y beneficiar a la población que actualmente no se encuentra atendida, además de que se esperaría una disminución importante en casos de enfermedades producidas por el agua residual que no es incorporada a la red.

La meta de tratamiento de aguas residuales al 2030 es muy ambiciosa porque considera una cobertura del 100%, aunque esta meta sería más probable de lograrse a través de programas de incremento de eficiencia integrales al recuperarse la capacidad instalada o mejorar la tecnología de las plantas de tratamiento, para cumplir con los estándares de calidad en las descargas y fomentar su reúso. Además se podrían llevar a cabo varias inversiones en la construcción de infraestructura en varias localidades debido a que habría más prestadores de los servicios de agua con capacidad crediticia y planeación para invertir.

En cuanto a las eficiencias para el 2030 se consideran porcentajes altos como llegar al 80% en la eficiencia física, 95% en la eficiencia comercial y por ende un 76% en la eficiencia global. En lo que respecta a la parte técnica de los proyectos para alcanzar estos porcentajes se tienen valiosos estudios como el Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética de Sistemas de Agua Potable de la CONAGUA. Este tipo de estudios orientan y contribuyen a que verdaderamente se logren aumentar las eficiencias. En cuanto a las metas mencionadas debe decirse que cada organismo operador podrá fijar individualmente sus objetivos considerando su situación en el momento de tomar las decisiones importantes, así como conocer su capacidad operativa.

Si se aumentara la micro y macromedición se aspiraría a tener un control de la medición más apegado a la realidad de cada organismo, se sabría con mayor precisión el volumen de agua producido para realizar los balances de agua y energía. En el caso específico de la micromedición se tendrían ventajas fundamentales como conocer el consumo de cada usuario y de igual forma se definiría el cobro de acuerdo a una tarifa bien diseñada que se esperaría que cubriera perfectamente los costos de operación y mantenimiento. Con la micro y macromedición también se desearía que fuera más fácil atender los indicadores como el de agua no facturada, controlar las fugas, hallar las tomas clandestinas, en pocas palabras lograr una retroalimentación del proceso de mejora continua en los sistemas de agua.

Como ya se había planteado al principio de este escenario dos, sería muy benéfico para su sano desarrollo que se separaran los intereses políticos de los diferentes temas que permean al subsector. Por ejemplo que se hiciera de los servicios de los organismos operadores un asunto de interés y seguridad nacional como una tarea permanente y perfectible, en cuanto al tema del agua, alejada de las políticas electorales e intereses personales o partidistas. Entonces así si se daría un paso trascendental que favorecería la ruptura de muchos de los elementos de los llamados círculos viciosos actuales.

Las tarifas son un tema que se pretendería que estuviera bien separado de la política sin hacer a un lado sus objetivos principales como que sean justas, asequibles y que representen el verdadero valor del agua. Se esperaría que para el 2030 ya existiera un ente institucional confiable, ético y con gran autoridad que regulara las tarifas y resolviera

controversias para evitar problemas sociales. También se anhela que se comenzaran a superar los costos económicos del agua y se empezaran a considerar los costos por escasez y los costos ambientales. Este tipo de propuestas sería bueno que fueran de la mano con una profunda concientización de la sociedad sobre los conflictos que a futuro podrían evitarse y una renovada cultura del cuidado integral del recurso hídrico.

En lo que respecta al financiamiento y las inversiones se desearía que muchos organismos tengan las mismas posibilidades y sean susceptibles a conseguir recursos económicos que les permitan llevar a cabo mejoras en sus eficiencias para atender con calidad en los servicios a la mayoría de la población mexicana que tanto lo demanda.

Se ha previsto que en los próximos 25 años, serán necesarios 22 000 MDP al año: 17 000 para construcción, reposición y mejoramiento de la infraestructura para mantener las coberturas actuales, y 5 000 para gastos de operación. Sin embargo, en el año 2000 apenas se recaudaron 14 000 MDP, cantidad que no es suficiente ni siquiera para cubrir los requerimientos de inversión.

En este sentido, resulta interesante poder estudiar, proponer y diseñar nuevos mecanismos de financiamiento de proyectos dentro del sector agua; buscando siempre proporcionar los incentivos que alienten dicho financiamiento.

Últimamente se ha propuesto la utilización del dinero de las SIEFORES (Sociedades de Inversión Especializada en Fondos para el Retiro), que son las entidades financieras a través de las cuales las AFORES (Administradoras de Fondos para el Retiro) podrían invertir el ahorro para el retiro de ciertos grupos de trabajadores en proyectos de infraestructura. Al constituirse como un mecanismo de ahorro en el largo plazo, las SIEFORES podrían empezar a ser una fuente de financiamiento de gran importancia para los proyectos de agua y saneamiento, al poder invertirse cierto porcentaje de los fondos.

Se ha reconocido que se ha tornado necesario incrementar el financiamiento público con el privado, de tal forma que sea más factible de llevarse a cabo este tipo de sociedades público-privadas. También podrían utilizarse con mayor frecuencia a la banca de desarrollo y a otros mecanismos de crédito.

Así como estos ejemplos pueden proponerse otras formas de hacer de recursos al subsector pero antes que todo deben de manejarse los recursos con honestidad y destinarse a los proyectos que más convengan a la sociedad para que de esta forma se logren organismos operadores con autosuficiencia financiera.

Se debe lograr que el agua sea una oportunidad atractiva para la inversión, que requiere de buenos sistemas reguladores y legales, procedimientos de contratación transparentes, recuperación confiable de costos y aceptación por parte de la opinión pública.

Capítulo 6. Conclusiones y Recomendaciones

Definitivamente hay todavía mucho por hacer en el sector de agua potable, alcantarillado y saneamiento en nuestro país considerando el grado de atraso que padecen los servicios y las necesidades futuras que se pueden prever. Por ello es factor clave que haya voluntad política; la cual a su vez dará certidumbre dentro de un marco jurídico adecuado para el trabajo en conjunto de los tres órdenes de gobierno, la iniciativa privada y la sociedad.

Los problemas de los organismos operadores son complejos y requieren acciones coordinadas y sostenidas en diferentes áreas, pero subordinadas a un eje rector que es la planeación y administración del agua en forma holística, es decir, una forma integral de administrar los recursos hídricos que a su vez incluya los aspectos financieros del sector; lo cual contribuye directamente a la adopción de una visión a corto, mediano y largo plazo.

Separar definitivamente los tiempos políticos de las administraciones de los organismos operadores sería un gran paso dentro del subsector, ya que al brindar continuidad al personal más capaz y eficiente, se rompería la inercia que tienen los círculos viciosos en un punto que sería, a su vez, el de partida para que se comenzara a respetar la capacidad real de decisión, autoridad, responsabilidad y atribuciones de sus directivos, sin poner en riesgo el derecho al agua de la sociedad mexicana y de esa manera fortalecer a los organismos operadores desde la raíz. Sólo de esta forma se logrará alcanzar las metas planteadas a largo plazo dentro de un plan maestro.

La política hídrica nacional estuvo enfocada, por mucho tiempo, al incremento de las coberturas de los servicios, ya que desde principios del siglo XX el enfoque se orientó por completo a la oferta. A partir de la década de los ochentas, la política sufrió un cambio, y su nuevo enfoque era la demanda y la descentralización de los servicios. Sin embargo, en el alba del siglo XXI, es tiempo de darle una verdadera oportunidad al incremento de las eficiencias implementando una estrategia técnica y financiera al nivel de los beneficios que nos traerá. Esta nueva etapa es sin duda muy ambiciosa, pero de hacerse posible, marcará una etapa enfocada a la sustentabilidad hídrica, en donde no sólo se incrementan los niveles de eficiencia en el suministro de agua potable, sino también se incrementan significativamente el tratamiento de las aguas residuales, así como su reúso para la conservación del medio ambiente.

Estamos convencidos de que la implementación de programas de incremento de eficiencia en el subsector, son una alternativa factible y viable por la gran variedad de ventajas que ofrecen. La mayoría de estas acciones son de rápida implementación y pueden ser por lo general de diferentes niveles de inversión (baja, media o alta); a su vez, este tipo de acciones permite la pronta recuperación de las inversiones realizadas, pueden inducir grandes ahorros y sobre todo traen consigo evidentes resultados que impactan de forma

directa en la mejora de la gestión de los organismos operadores. Lo que es un hecho es que no sería costeable pensar en acciones como la de sustituir toda la red de distribución de agua potable o traer más agua para abastecer a la población, pues tales acciones no atienden a los verdaderos problemas de fondo.

Lo que consideramos más preocupante es que sigamos viendo a las bajas eficiencia de los organismos operadores como un acontecimiento normal en el subsector y que se desgaste el discurso del incremento de eficiencias al no haber realizado verdaderos esfuerzos por llevarlo a cabo.

Actualmente, es claro que no se ha podido lograr que muchos organismos operadores superen las múltiples dificultades que tienen para cubrir sus costos operativos y de mantenimiento, por sus deficiencias físicas, comerciales e institucionales. Pero también es preocupante que hoy en día no se atiendan este tipo de problemas con la importancia que se requiere. Asimismo, el tiempo se nos puede venir encima en pocos años si no se actúa pronto, además ya se tiene que comenzar a plantear la integración de los costos de escasez y los costos ambientales, tal y como en otros países ya se está haciendo para no comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

Igualmente, se deberá de empezar a hacer una distinción entre los valores del agua y los costos de la misma. Sus valores para los diferentes usos deben de ser reconocidos y utilizados para orientar la distribución entre los diferentes sectores, mientras que los costos deben aplicarse en donde sea necesario para proporcionar los incentivos correctos al comportamiento de los usuarios.

Es por ello que la intensa politización del recurso hídrico y los intensos debates sobre tarifas deben disminuirse considerablemente con la creación de un ente regulador confiable y un marco jurídico justo, ya que de esta manera el organismo operador se podría consolidar como una verdadera empresa del agua; al establecer tarifas que además de reflejar el valor económico del agua, sean asequibles a toda la población. Además se contribuiría a lograr su sustentabilidad financiera y dependería cada vez menos de los subsidios del gobierno.

El trabajo de las unidades o departamentos de comunicación social de los prestadores de los servicios han tenido el difícil reto de crear una sólida cultura del cuidado y pago del agua. Pero el buscar alcanzar el objetivo de brindar un servicio cada vez más eficiente y de mejor calidad para los usuarios, también involucra la labor conjunta de todo el personal del organismo. Por lo que concientizar a la sociedad del cuidado y pago del agua, aunado a una buena imagen y buenos resultados del organismo operador podrán contribuir a que las mejoras y los objetivos se cumplan.

El uso actual de indicadores de gestión es un recurso útil, más no refleja del todo la situación real de un gran número de organismos operadores debido a que algunos de éstos

se encuentran en desventaja comparativa al ser calificados de igual forma que los mejores, siendo que las situaciones en que se encuentran son completamente distintas. Esto a su vez limita su acceso a recursos económicos como los ofrecidos por Programas Federales. Por ejemplo, es muy inequitativo comparar municipios de Oaxaca contra municipios de Baja California por sus extensiones territoriales, ingreso de sus habitantes, disponibilidad del agua, actividades económicas, etc. Además es necesario trabajar en la generación de mejores registros, que arrojen datos confiables que puedan valorar de forma más real, los avances, retrocesos y retos de cada organismo operador, para contar con una base más sólida de detección de necesidades y focalizar de esta forma los recursos financieros existentes.

Otro aspecto es la consecución de una colaboración entre los sectores público y privado bajo un buen plan de desarrollo. La existencia de la participación privada en el sector del agua no debe de ser sinónimo de inestabilidad o preocupación, más bien debe ser vista como un complemento que contribuya y complemente los esfuerzos de mejora del subsector. Por ejemplo, si, por una parte, se trabaja desde un inicio en un contrato bien diseñado que defina clara y equitativamente las relaciones entre los participantes, y por otra parte, de un marco regulatorio eficaz, responsabilidad de un órgano específico, cuyos objetivos esenciales son el asegurar que se cumpla con los niveles de calidad establecidos en el contrato, proteger a los usuarios de los posibles efectos del carácter monopólico de la prestación de este tipo de servicios, así como crear una atmósfera que promueva la viabilidad comercial de la participación privada.

Es en este punto en donde a nuestro parecer, se hace indispensable la regulación de las acciones dentro del subsector. Aunque la regulación generalmente se considera como una condición previa para el involucramiento del sector privado, también juega un importante papel en el sector público. La regulación es una parte necesaria para que las empresas del agua mantengan su distancia con el gobierno y para que su desempeño sea confiable para el público, para que de esta forma los proyectos y tareas que realicen, gocen del reconocimiento de la comunidad como acciones éticas.

Finalmente, se aprecia que existe una clara escasez de recursos financieros para apoyar al subsector. El financiamiento público en el sector agua ha permanecido, en el mejor de los casos estancado, por lo que se torna necesario ver a la inversión pública como una facilitadora del bienestar de la sociedad mexicana en este ámbito. Debemos empezar a ocuparnos de desarrollar e implementar nuevas e innovadoras fuentes de financiamiento que permitan a los organismos operadores sobrepasar la etapa en que solo se pretende incrementar eficiencias y coberturas; para entrar en una nueva etapa en donde estas acciones se combinen de manera definitiva con las necesidades locales de inversión y financiamiento, que a su vez tome en cuenta las tendencias futuras para que pronto en México se disponga de adecuados niveles de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Índice de Tablas

Tabla 1.1 Evolución del abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado durante la epata centralista

Tabla 1.2 Ciudades con participación privada en el servicio de agua

Tabla 2.3.1 Evolución de la cobertura nacional de agua potable, 1990-2008.

Tabla 2.3.2 Evolución de la cobertura nacional de alcantarillado, 1990-2008.

Tabla 2.3.3 Evolución de coberturas de tratamiento de aguas residuales 2000-2008

Tabla 2.4.1. Inversiones por sector de origen del recurso (en millones de pesos)

Tabla 2.4.2 Facturación y Recaudación por Entidad Federativa, 2008 (millones de pesos)

Tabla 2.5.1 Valor del agua

Tabla 2.5.2 Variación porcentual de las tarifas de agua de 2007 a 2008

Tabla 3.1.1. Consumos unitarios domésticos por tipo de usuario en función de la temperatura media anual de la población

Tabla 3.1.2 Indicadores de eficiencia de algunos organismos operadores de México.

Tabla 3.2.1 Proyectos que incrementan la eficiencia física y su control.

Tabla 3.2.2 Principales medidas que reducen el consumo energético

Tabla 3.2.3 Medidas que reducen el costo energético

Tabla 3.2.4 Medidas de ahorro de energía resultantes de la optimización hidráulica

Tabla 3.3.1 Proyectos que incrementan la eficiencia comercial y su control

Tabla 3.3.2 Combinaciones de acciones de reducción de fugas y aumento en el volumen de facturas cobradas

Tabla 4.2.1 Participación del Programa APAZU

Tabla 4.2.2 Inversiones del PATME, en el 2008

Tabla 4.2.3 Evolución histórica PRODDER (millones de pesos)

Tabla 4.2.4 Apoyos del PROMAGUA por tipo de proyecto

Tabla 4.2.5 Modalidades de Participación Privada

Índice de Figuras

Figura 1.2.1 Esquema de eficiencia

Figura 2.2.1 Aportaciones de la empresa privada para romper el círculo vicioso

Figura 2.3.1 Cobertura de agua potable por municipio en México, 2005

Figura 2.3.2 Cobertura de alcantarillado por municipio en México, 2005

Figura 2.4.1 Distribución de la inversión ejercida en 2008

Figura 2.4.2 Incremento de la inversión en acciones de mejoramiento de eficiencias

Figura 2.5.1 Estructura de los costos económicos del agua

Figura 2.5.2 Estructuras Tarifarias

Figura 2.5.3 Tarifas del agua para los tres usos en principales ciudades 2008. (pesos)

Figura 3.1.1. Esquema de eficiencia de un sistema de agua potable

Figura 3.1.2 Estructura estándar del balance de agua

Figura 3.1.3 Principales pérdidas físicas

Figura 3.1.4 Indicadores básicos de eficiencias de organismos operadores en 2008

Figura 3.1.5 Eficiencia global de algunos organismos operadores en México al año 2008

Figura 3.2.1 Bloques de actividades para el control y reducción de fugas

Figura 3.2.2 Tipos de falla y porcentaje de fugas dependiendo de su ubicación

Figura 3.2.3 Ejemplo de un modelo de sectorización de una red de agua potable

Figura 3.2.4 Distribución típica de pérdidas de energía

Figura 3.2.5 Pasos para la integración del proyecto de ahorro de energía

Figura 3.4.1 Desarrollo institucional dentro del esquema de mejora de eficiencia

Figura 3.4.2 Puntos a fortalecer del desarrollo institucional

Figura 3.4.3 Desarrollo de eficiencia institucional

Figura 3.4.4 Estructura funcional

Figura 3.4.5 Curva de experiencia típica

Figura 3.5.1 Secuencia del proyecto de eficiencia (rubro de eficiencia técnica)

Figura 3.5.2 Ilustración de un diagrama de mejora integral de la gestión

Figura 4.1.1 Porcentaje de eficiencia alcanzada, E en (%)

Figura 4.1.2. Porcentaje de eficiencia alcanzada, E en (%)

Figura 4.1.3. Porcentaje de eficiencia alcanzada, E en (%)

Figura 4.2.1 Organismos operadores con calificación crediticia

Figura 4.2.2 Nivel de participación privada en la prestación de servicios de agua potable y saneamiento

Figura 4.2.3 Fuentes de financiamiento para organismos operadores

Figura 4.2.4 Inversión comparativa del PATME en mejora de eficiencias en el periodo del 2006 al 2008

Figura 4.2.5 Inversiones del PRODDER por rubro de aplicación

Figura 4.2.6 Proceso de Certificación de la COEF

Figura 4.3.1 Ejemplo de modelo técnico-financiero

Figura 5.1. Proyección de crecimiento de la población urbana y rural en millones de habitantes en México, 1950 a 2030

Figura 5.2 Población de más de 500 mil habitantes proyección al 2030

Figura 5.3 Disponibilidad natural media per cápita en México (m^3 /hab/año)

Anexo de Siglas y Acrónimos

ADOSAPACO	Administración Directa de Obras y Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Oaxaca
AFORE	Administradoras de Fondos para el Retiro
ANEAS	Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento
APAZU	Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios
BDAN	Banco de Desarrollo de América del Norte (North American Development Bank)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo (Interamerican Development Bank)
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento
BOOT	Build-Own-Operate-Transfer
BOT	Build-Operate-Transfer
BLT	Build-Lease-Transfer
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CFI	Corporación Financiera Internacional (International Finance Corporation)
COCEF	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
CNEM	Centro Nacional de Estudios Municipales
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CPS	Contrato de Prestación de Servicios
DGAPA	Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado

DGOSAPA	Dirección General de Operación de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado
DIP	Estudio de Diagnóstico y Planeación Integral
EPA	Environmental Protection Agency (Agencia de Protección al Ambiente)
FINFRA	Fondo de Inversión en Infraestructura
FONADIN	Fondo Nacional de Infraestructura
GIC	Generación Interna de Caja
IMTA	Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INPC	Índice Nacional de Precios al Consumidor
INTERAPAS	Organismo Operador Intermunicipal de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Servicios Conexos. San Luis Potosí
IWA	International Water Association (Asociación Internacional del Agua)
MIG	Programa de Mejora Integral de la Gestión
OEA	Organización de Estados Americanos
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de Naciones Unidas
PAL	Programa de Agua Limpia
PAS	Programa de Acciones de Saneamiento
PATME	Programa de Asistencia Técnica para Mejora de la Eficiencia del Sector de Agua Potable y Saneamiento
PEI	Proyecto de Eficiencia Integral
PNH	Programa Nacional Hídrico
PPS	Proyectos de Prestación de Servicios
PRODDER	Programa de Devolución de Derechos
PROMAGUA	Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua

PROSSAPYS	Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en zonas rurales
SADM	Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey
SAHOP	Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEDUE	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
SIEFORE	Sociedades de Inversión Especializada en Fondos para el Retiro
SRH	Secretaría de Recursos Hidráulicos

Bibliografía

1. BANOBRAS (Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos), www.banobras.gob.mx
2. Bennet A. Zelner & Witold J. Henisz, 2010, artículo: “*The Hidden Risks in Emerging Markets*”, revista Harvard Business Review, volumen 88 núm. 4, Abril 2010.
3. Camdessus M., 2003, “*Financiamiento del agua para todos*”, Informe del Panel Mundial sobre el Financiamiento de la Infraestructura Hidráulica, Marzo 2003.
4. Carranza Ramírez E., 2006, “*La facultad económica coactiva de los organismos operadores de los servicios de agua potable municipales, para recuperar sus créditos fiscales*”, México.
5. Chávez Breton J., 2005, “*Un Modelo de Optimización Financiera para los Organismos Operadores de Agua Potable y Saneamiento en México*”, UNAM, México D. F.
6. Comisión Nacional del Agua, 2003, “*La Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento; conceptos Básicos y Experiencias*”, 2da Edición, México, 185 págs.
7. Comisión Nacional del Agua, 2006, “*El Agua en México*”, México, 36 págs.
8. Comisión Nacional del Agua, 2007, “*Estadísticas del Agua en México*”, México, 259 págs.
9. Comisión Nacional del Agua, 2007 “*Programa Nacional Hídrico 2007-2012*”, México.
10. Comisión Nacional del Agua, 2008, “*Estadísticas del Agua en México*”, México, 228 págs. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/>
11. Comisión Nacional del Agua, 2008, “Manual de indicadores de gestión para el programa de seguimiento de indicadores de gestión para cumplimiento de la meta de eficiencia global”, Programa Nacional Hídrico 2007-2012, 16 págs.
12. Comisión Nacional del Agua, 2008, “*Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*”, México.
13. Comisión Nacional del Agua, 2009, “*Estudio de resultados actuales y documentación de experiencias del programa PATME*”, folleto.
14. Comisión Nacional del Agua, 2009 “*Ley Federal de Derechos. Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales*”, México, Edición 2009.
15. Comisión Nacional del Agua, 2009, “*Lineamientos para la operación del Fondo Concursable y el Programa de Incentivos a la Inversión en el Tratamiento de Aguas Residuales en Zonas Turísticas*”, México.

16. Comisión Nacional del Agua, 2009, “*Manual de Incremento de Eficiencia Física, Hidráulica y Energética en Sistemas de Agua Potable*”, Edición 2009, México, 227 págs.
17. Comisión Nacional del Agua, 2009, “*Situación del Subsector, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*”, México, 73 págs.
18. Comisión Nacional del Agua, 2010, “*Estadísticas del Agua en México*”, Marzo, México, 258 págs.
19. Consejo Consultivo del Agua, 2010, “*La gestión del Agua en las Ciudades de México: Indicadores de desempeño de Organismo Operadores*”, Enero 2010, 34 págs. Recurso disponible en: www.aguas.org.mx
20. Constitución de los Estados Unidos Mexicanos
21. Contreras Zepeda Hugo, 2007, “*Organismos Operadores de Agua en México, situación y estrategias de mejora*”, revista electrónica. Recurso disponible en: http://www.cabeceramunicipal.com/Externos/Nota_Personal.asp?id_Articulo=154
22. De la Peña Ramos M. E., 2010, “*Planificación y análisis financiero de sistemas y proyectos de agua potable y saneamiento*”, presentación, apuntes de clase, Mayo 2010.
23. De la Peña Ramos M. E., 2010, “*Tarifas*”, presentación, apuntes de clase, Mayo 2010.
24. FONADIN, 2010, “*Programas Sectoriales: Programa de Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA)*”, recurso electrónico disponible en <http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/promagua>
25. Hill & Jones, 1999, “*Administración Estratégica. Un enfoque integrado*”, Mc Graw-Hill Int., 3era edición, EUA, 540 págs.
26. INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), www.inegi.org.mx
27. Ochoa Alejo, 2005, “*Planeación de acciones de incremento y control de la eficiencia en sistemas de agua potable*”, IMTA-CONAGUA, México.
28. Olivares R., et al., 2008, “*El Agua Potable en México: Historia reciente, actores, procesos y propuestas*”, ANEAS, México D. F., 365 págs.
29. PUMAGUA, 2009, “*Foro de políticas públicas del agua*”, Documento Base, Octubre 2009, Ciudad Universitaria.
30. Samuelson & Nordhaus, 1993, “*Economía*”, Mc Graw-Hill Int., 14ta edición, España, 951 págs.