



**EL COLEGIO
DE SONORA**

**TARIFAS AUTOSUFICIENTES PARA LA PRESTACIÓN DEL
SERVICIO DE AGUA POTABLE. CASO: COMISIÓN ESTATAL
DEL AGUA UNIDAD OPERATIVA CANANEA, SONORA**

Tesina para obtener el diploma de
Especialidad en Gestión Integrada
de Cuencas Hidrológicas

Presenta
Ing. José Ernesto Pliego Perla

Director de tesina
Dr. Nicolás Pineda Pablos

Hermosillo, Sonora

Mayo de 2009

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos	2
1	
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO Y DE LA CIUDAD DE CANANEA.....	4
1.1 Localización y ubicación geográfica.....	5
1.2 Entorno hidrológico y medioambiental	6
1.3. Antecedentes históricos	8
1.4 Perfil demográfico	11
1.5 Desarrollo económico y social	12
1.6 La transición y coyuntura del servicio de agua potable.....	15
2	
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CANANEA.....	17
2.1 Comisión Estatal del Agua Unidad Operativa Cananea	17
2.2 Abastecimiento de agua.....	18
2.3 Distribución de agua	22
2.4 Alcantarillado y saneamiento	27
2.5 Dirección y administración.....	28
3	
COSTOS E INGRESOS DEL SERVICIO.....	33
3.1 Definición de los costos.....	33
3.2 Costos administrativos.....	36
3.3 Costos de producción y distribución de agua	37
3.4 Costos de comercialización y recuperación de cartera	38
3.5 Costos de la nueva cultura del agua.....	39

3.6. Otros costos	39
3.7 Costos totales.....	40
3.8 Facturación e ingresos	41
3.9 Estudio de la tarifa.....	45
3.10 Antecedentes de tarifas de agua en México.....	45
3.11 Descripción de la tarifa.....	48
3.12 De la tarifa actual.....	49
3.13 De la Ley de Agua del Estado de Sonora	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	62

Índice de Figuras

Figura 1. Localización del Municipio de Cananea	5
Figura 2. Localización de la Cuenca del Río San Pedro.....	6
Figura 3. Ciudad de Cananea	17
Figura 4. Localización de las 11 fuentes de captación y su planta de rebombeo	21
Figura 5. Localización de Cananea y planta de bombeo	22
Figura 6. Organigrama CEA Cananea hasta primer nivel	28
Figura 7. Organigrama de Dirección Administrativa	30
Figura 8. Organigrama de Dirección Comercial.....	31
Figura 9. Organigrama de Dirección Técnica.....	32
Figura 10. Ingresos-egresos mensuales en el año 2007	43
Figura 11. Ingresos-facturación mensuales en el año 2007	44
Figura 12. Egresos-facturación mensuales en el año 2007	44

Índice de Tablas

Tabla 1.3.1. Cronología de la Ciudad de Cananea.....	10
Tabla 1.5.1. Proyección de la población de Cananea	11
Tabla 2.2.1. Localización geográfica de las fuentes de captación.....	18
Tabla 2.2.2. Datos generales de cada uno de los pozos	19
Tabla 2.2.3. Fuentes de captación subterráneas y volumen de producción.....	19
Tabla 2.2.4. Metros cúbicos producidos en el año 2007.....	21
Tabla 2.3.1. Inversiones en Cananea (en pesos)	22
Tabla 2.3.2. Inversiones propuestas por la COCEF del año 2000 al 2020	23
Tabla 2.3.2. Tomas por tipo del servicio de agua potable en Cananea, Sonora	24
Tabla 2.3.3. Distribución de los usuarios de acuerdo al consumo mensual	25
Tabla 2.3.4. Eficiencia operativa	25
Tabla 2.3.5. Tarifa horaria para el año 2007, en servicio general en media tensión, con demanda de 100 kW o más, conocida como H-M.....	26
Tabla 2.3.6. Horarios de la tarifa HM de la CFE del primer domingo de abril al sábado anterior al último domingo de octubre	26
Tabla 2.3.7. Horarios de la tarifa HM de la CFE del último domingo de octubre al sábado anterior al primer domingo de abril.....	26
Tabla 3.2.1. Gastos administrativos en el año 2007	36
Tabla 3.3.1. Gastos de operación y distribución en el año 2007	37
Tabla 3.4.1. Gastos de comercialización y recuperación de cartera en el año 2007.....	38
Tabla 3.4.2. Ingresos-Egresos por cuadrilla de corte en el año 2007	39
Tabla 3.5.1. Gastos de la nueva cultura del agua.....	39
Tabla 3.6.1. Otros gastos generados en el año 2007	40
Tabla 3.7.1. Gastos totales en el año 2007.....	40
Tabla 3.7.2. Costo unitario del metro cúbico de agua en 2007.....	41
Tabla 3.8.1. Facturación de Enero-Diciembre de 2007	41
Tabla 3.8.2. Ingresos en el período Enero-Diciembre 2007	42
Tabla 3.8.3. Eficiencia comercial	42
Tabla 3.10.1. Indicadores generales de los organismos estudiados.....	47
Tabla 3.10.2. Tarifas cobradas y facturadas	47

Tabla 3.11.1. Tarifa 2005 para uso doméstico.....	49
Tabla 3.11.2. Tarifa 2005 para usuario comercial e industrial	49
Tabla 3.12.1. Tarifa actual usuario doméstico.....	50
Tabla 3.12.2. Tarifa actual usuario comercial e industrial.....	50
Tabla 3.13.1. Escenarios para el cálculo de la tarifa media.....	52
Tabla 3.13.2. Ajustes necesarios en la estructura tarifaria.....	54
Tabla 3.14.1. Tarifa para usuario doméstico en escenario 1.....	55
Tabla 3.14.2. Tarifa para usuario comercial e industrial en escenario 1	55
Tabla 3.14.3. Tarifa para usuario doméstico en escenario 2.....	56
Tabla 3.14.4. Tarifa para usuario comercial e industrial en escenario 2	56
Tabla 3.14.5. Tarifa para usuario doméstico en escenario 3.....	57
Tabla 3.14.6. Tarifa para usuario comercial e industrial en escenario 3	57
Tabla 3.14.7. Tarifa para usuario doméstico en escenario 4.....	58
Tabla 3.14.8. Tarifa para usuario comercial e industrial en escenario 4	58
Tabla 4.1. Resumen de la situación financiera del servicio de agua potable de Cananea en 2007	60

INTRODUCCIÓN

La presente investigación contiene las características para evaluar la estructura tarifaria en cualquier Organismo Operador de Agua Potable.

El objetivo principal es presentar la situación financiera del Organismo Operador de agua potable de Cananea, Sonora, así como la problemática de la cobranza y una reflexión sobre las opciones que el servicio de esta ciudad enfrenta en el futuro inmediato.

Las tarifas autosuficientes se pueden definir como aquellas que en congruencia con los volúmenes de consumo de los usuarios, aporten los recursos necesarios para que el Organismo Operador pueda solventar los costos operativos para la prestación del servicio. No existe una tarifa definitiva o única, ya que ésta obedece a la dinámica en los precios de los insumos que utiliza el organismo operador para la prestación del servicio, así como aquellos costos variables, como es el mantenimiento correctivo de la maquinaria y equipo.

El interés de hacer este análisis, no es sólo para conocer la estructura tarifaria ideal en las presentes condiciones, por lo que será necesario proponer acciones encaminadas a evitar el aumento de los costos operativos, así como encauzar los esfuerzos a su reducción.

El marco metodológico utilizado fue obtener la información financiera del organismo operador y revisar la Tarifa Media de Equilibrio planteada en la Ley de Agua del Estado de Sonora. Con ello se determinaron cuatro escenarios para el cálculo de la nueva estructura tarifaria, en base a la combinación de dos características: tiempo de prestación del servicio (tandeo) y fondo de reserva para inversiones futuras.

Una de las limitantes de este trabajo fue la baja cobertura de micromedición, donde gran parte de los usuarios cuentan con tarifa fija, por lo que el consumo de éstos tuvo que ser estimado.

Objetivo general

El objetivo principal de este trabajo es presentar la situación financiera, la problemática de la cobranza y una reflexión sobre las opciones que el servicio de la ciudad de Cananea enfrenta en el futuro inmediato. Para ello, se revisa la situación general de la gestión del organismo operador de agua potable de esta ciudad pequeña, fronteriza y minera. Esta descripción general incluye la extracción, distribución, drenaje, saneamiento y dirección del servicio de agua potable.

Objetivos específicos

Entre los objetivos específicos están los siguientes:

- Hacer una descripción general de la ciudad de Cananea, principalmente su historia, su población y su entorno hidrológico, económico y geopolítico.
- Caracterizar el servicio de agua potable y alcantarillado, que se desagrega en las etapas de extracción y distribución del vital líquido, drenaje, alcantarillado y tratamiento, así como la dirección y administración del servicio.
- Analizar la situación de las finanzas del servicio, principalmente los costos, los ingresos y la tarifa del servicio.
- Reflexionar sobre los escenarios futuros del servicio en esta ciudad, sobre todo las opciones que tiene para mejorar la cobranza, elevar la tarifa y hacer más sustentable su situación financiera.

El estudio de caso que aquí se presenta es el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la ciudad de Cananea, Sonora, con referencia al año 2007. El capítulo uno se refiere en general a la ciudad de Cananea, su historia y su situación en la década

del año 2000. El segundo capítulo hace una descripción general del servicio de agua potable y alcantarillado en esta ciudad.

El tercer capítulo se refiere a la situación financiera, a la cobranza y a la tarifa del servicio de agua potable. El cuarto y último capítulo reflexiona sobre las opciones y las alternativas que enfrenta este servicio para mejorar su situación financiera, alcanzar la autosuficiencia y mejorar el servicio.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO Y DE LA CIUDAD DE CANANEA

La importancia de esta ciudad es histórica por ser uno de los lugares en los que se gestó la Revolución Mexicana que dio forma y rumbo al México del siglo XX.

Es también económica porque es la ubicación de la principal mina de cobre de México y una de las principales del mundo y su producción es estratégica para la economía del país.

Tiene también importancia geopolítica porque está ubicada en la frontera de México con los Estados Unidos y es afectada tanto por las corrientes migratorias, como por las rutas del narcotráfico y los flujos comerciales que se dan entre los dos países. También, al estar ubicada en la cuenca del río San Pedro cuya parte baja se ubica en territorio del estado de Arizona en los Estados Unidos, el aprovechamiento del acuífero de esta cuenca y las descargas que se hagan afectan a los vecinos de los Estados Unidos y son materia de negociaciones y acuerdos internacionales.

Por último, su importancia es también ecológica y ambiental porque al estar ubicada a una gran altura en la zona que divide las cuencas y en donde se originan los ríos Sonora, San Pedro y Asunción, lo que sucede con este lugar de captación afecta al resto de las cuencas y tiene que ver con la salud o contaminación de los ríos mencionados. Es por esto que la zona ha sido decretada como reserva ecológica “Ajos-Bavispe” y su conservación es estratégica para una amplia región.

1.1 Localización y ubicación geográfica

El municipio está enclavado en la parte norte del Estado de Sonora, su cabecera municipal es la población de Cananea y colinda al norte con los Estados Unidos de Norte América, al sur con Arizpe, al este con Naco y Bacoachi y al oeste Ímuris y Santa Cruz.

El territorio del municipio de Cananea cuenta con una superficie de 4,141.173 kilómetros cuadrados y se sitúa a una altura promedio de 1,654 metros sobre el nivel del mar. Además de la cabecera, tiene otras localidades importantes como: Ejido Morelos, Emiliano Zapata, Zaragoza y Vicente Guerrero.

Su población, de acuerdo a los datos reportados por el INEGI, presentó en la última década un crecimiento anual de 1.77%, quedando al año 2000 con 32,061 habitantes, no obstante, para el año 2005, el II Censo de Población y Vivienda, reporta la cantidad de 31,067 habitantes, por lo que se redujo sustancialmente la población.

Figura 1. Localización del Municipio de Cananea



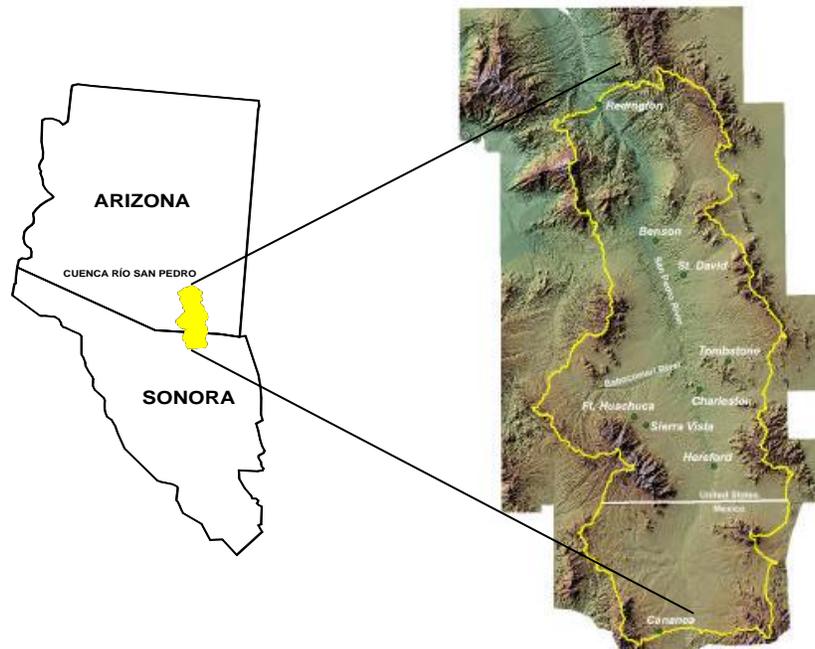
Fuente: Elaboración propia.

1.2 Entorno hidrológico y medioambiental

La ciudad de Cananea está ubicada en la parte alta de una región montañosa en la que se originan los ríos Sonora, San Pedro y Asunción. La más importante para el servicio de agua potable es la cuenca del río San Pedro.

La cuenca del río San Pedro se localiza en el noroeste de México, comprendiendo el norte del estado de Sonora, y el suroeste de Estados Unidos, dentro del estado de Arizona, la cual cuenta con un área de 1,895.51 km². Esta cuenca ha recibido mucha atención en los últimos años, tanto a nivel nacional como internacional, siendo el vecino país del norte el más interesado en su desarrollo y gestión. Integra a los actores que interactúan con ella como es el caso de la ciudad de Cananea, la cual se abastece a partir de 11 pozos que se encuentran distribuidos a lo largo de la cuenca, aguas que una vez utilizadas son vertidas de nuevo a la cuenca sin tratamiento alguno.

Figura 2. Localización de la Cuenca del Río San Pedro



Fuente: Elaboración propia con apoyo de imagen de EPA.¹

¹ Environmental Protection Agency.

Debido a la altitud con que cuenta la ciudad de Cananea, ésta presenta una temperatura promedio anual de 15°C. Durante los meses de diciembre, enero y febrero, se tiene mayor probabilidad de que se registren nevadas en la ciudad e intensas heladas de hasta -15°C, sin embargo, hay ocasiones en las cuales se han presentado nevadas en el mes de mayo.

La precipitación promedio anual es de 545 mm la cual se presenta en general en los meses de julio a septiembre. Un fenómeno meteorológico presentado el 19 de julio de 2007, fue una granizada fuera de lo común, que en algunas zonas alcanzó hasta medio metro de altura, donde cayeron trozos de hielo del tamaño de un limón chico.² El registro de la temperatura más baja fue hecho el 8 de diciembre de 1978 y fue de -21°C (bajo cero), mientras que la más alta ocurrió el 20 de junio de 1960 y fue de 39°C.³

En el municipio se localizan los siguientes tipos de suelo:

- **feozem:** el cual se localiza en el noroeste del municipio, presente fase física pedregosa, tiene una cara superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes. En condiciones naturales tienen cualquier tipo de vegetación; su susceptibilidad a la erosión depende de la pendiente del terreno.
- **litosol:** se localiza en la parte central y se extiende hacia el sureste del municipio; presenta diversos tipos de vegetación que se encuentran en mayor o menor proporción en laderas, barrancas, lomeríos y algunos terrenos planos. Su susceptibilidad a la erosión depende de la pendiente del terreno.
- **regosol:** se localiza en el noroeste presentando fase física pedregosa, en el centro se presenta con fase física gravosa y en el suroeste con fase física gravosa y pedregosa; su fertilidad es variable y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende de la pendiente del terreno.

² El Imparcial, 2007.

³ Wikipedia, la enciclopedia libre, 2008.

La vegetación de pastizal es predominante en casi la totalidad de la extensión territorial, existe también una gran parte del territorio formado por bosque de encino y en las partes más altas, en las limitaciones de Santa Cruz e Ímuris, existen pequeñas áreas de bosque de pino-encino. Son escasas las áreas para agricultura de riego.

Los animales más comunes son: sapo, salamandra, rana verde y rana; tortuga de agua, camaleón, cachora, víbora sorda y víbora de cascabel; venado cola blanca, puma, lince, coyote, jaguar, jabalí, liebre, conejo, ardilla, zorrillo manchado y murciélago; y tortolita cola corta, paloma morada, lechuza, aura y gavián ratonero.

1.3. Antecedentes históricos

Históricamente, el territorio donde hoy se encuentra ubicado el municipio de Cananea, fue una ranchería habitada por los pimas que dieron la obediencia a las autoridades españolas a mediados del siglo XVII. Sus minas fueron descubiertas en 1760, y en 1762 los trabajos estaban en decadencia por la falta de seguridad y porque no había acertado el beneficio. El mineral tuvo varios altibajos con períodos de bonanza y de decadencia en el siglo XVIII y XIX. El desarrollo colonial de Cananea fue influido por las cercanas misiones de Arizpe, Santa María y Cocóspera.

Poco antes de 1860 el general Ignacio Pesqueira adquirió las primeras propiedades mineras denominadas “El Ronquillo”, “La Chivatera”, “La Plomosa”, “La Tordilla” y “Cobre Grande” y tuvo su centro de operaciones en “Cananea Vieja”.

En 1883 llegó a la región el anglo americano C.S. Benhan quien adquirió las propiedades antes citadas y organizó la empresa Cananea Mining Co. que operó tres o cuatro años y después suspendió sus trabajos. En 1885 el general Pesqueira denunció el fundo Elenita que tres años después sus herederos vendieron a Hilario S. Gavilondo; éste denunció el fundo Juárez que había pertenecido a O.D. Croker y lo había dejado caducar y procedió a constituir una compañía que denominó Empresa Minera Mexicana. En mayo de 1888 Croker compró la mina “Qué Esperanzas” al descubridor Jorge Kent y

denunció los fundos mineros “La Quintera”, “Alfedaña” y “Unión Mexicana” que había sido de los hermanos Robles y la habían dejado perder, e inició los trabajos de explotación bajo la dirección de el abogado Gavilondo.

A fines del siglo XIX llegó a Cananea el Coronel William C. Green quien adquirió las propiedades de la Empresa Minera Mexicana y organizó en 1896 The Cananea Copper Co. y otras empresas subsidiarias que concluyeron por ser absorbidas por la Cananea Consolidated Copper Company.

El 4 de diciembre de 1899 Green celebró un contrato con el gobierno local para el establecimiento de una planta de beneficio con capacidad de 200 toneladas diarias y las vías férreas indispensables para su explotación.⁴

El territorio que actualmente conforma el municipio de Cananea anteriormente perteneció al municipio de Fronteras hasta que el decreto del 31 de octubre de 1901 le otorgó la categoría municipal, disponiendo: “Se erige en Municipio la Comisaría del Mineral de Cananea, Distrito de Arizpe, con la siguiente jurisdicción: La Cananea con las minas inmediatas, Cabecera del municipio, Comisaría de La Morita, Naco, La Mexicana y San Pedro Palominas, Ranchos de El Manzanal, Jaralito, Cananea Vieja, Saucedá, Leoncito, El Sauz, El Toro, San Pedro, Ojo de Agua de Arbayo y Ciénega de Heredia”. Su territorio fue mermado en junio de 1937 en que se constituyó a sus expensas el municipio de Naco.

Los servicios de luz eléctrica, agua potable, teléfono y tranvías fueron contratados por el primer Presidente Municipal, Francisco Larrañaga, el 31 de marzo de 1902 y sancionados por el Congreso local.

En junio de 1906 estalló la huelga de Cananea, una de los primeros conflictos obrero-patronales que se dieron en el país y que tuvo gran trascendencia para el posterior desenvolvimiento político de México. Esta huelga tenía como propósito principal

⁴ Francisco R. Almada, Diccionario de Historia, Geografía y Biografía Sonorenses. 3ª. Ed. Hermosillo, Gobierno del Estado de Sonora, 1990, pag. 122.

conseguir mejores condiciones de trabajo para los obreros y que se diera trato igualitario a los empleados mexicanos sin discriminar a favor de los extranjeros. Entonces la mina empleaba 5,360 trabajadores, de los cuales 2,200 eran extranjeros y las condiciones de trabajo, principalmente los salarios, eran diferentes para unos y otros. El lema de la huelga fue: “cinco pesos, ocho horas” que condensaba su programa.⁵

En 1917 The Cananea Consolidated Cooper Co. fue vendida a The Anaconda Mining Co. En 1940 se inicia la explotación de la mina a cielo abierto. En 1971 se mexicaniza la mina pasando a ser la Compañía Minera de Cananea.

Tabla 1.3.1. Cronología de la Ciudad de Cananea

Año	Evento
1899	El coronel William C. Green adquiere los derechos y establece la empresa minera Cananea Consolidated Copper Company, cuyos trabajadores dan origen a la ciudad de Cananea.
1901	El 31 de octubre, se le otorga la categoría de municipio.
1902	El gobierno del estado otorga a la compañía minera la concesión para la prestación del servicio de agua potable.
1906	El día 1 de junio, estalla la Huelga de Cananea.
1917	La empresa minera es vendida a The Anaconda Copper Mining Company.
1940	Se inicia la explotación minera a cielo abierto.
1971	La empresa se mexicaniza y pasa a ser la Compañía Minera de Cananea.
1976	La empresa minera transfiere el servicio de energía eléctrica a la Comisión Federal de Electricidad.
1989	El 20 de agosto, se declara en quiebra la Compañía Minera de Cananea, y en este momento el ejército toma la ciudad.
1990	El Grupo México adquiere la propiedad de la empresa minera.
1999	En el mes de marzo, la empresa minera deja de otorgar el servicio de suministro de agua. Por tal situación, es retomado por el Gobierno del Estado de Sonora, el cual nombra un Patronato de Agua de Cananea (PAC).
2006	El día 26 de junio se publica la Ley 249 de Agua del Estado de Sonora, mediante la cual los derechos y obligaciones de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora, se subrogan a la Comisión Estatal del Agua. ⁶
2007	El día 30 de julio el sindicato minero inició una Huelga en Cananea, aludiendo al incumplimiento en asuntos relativos al Contrato Colectivo de Trabajo (CCT). ⁷
2007	El día 22 de octubre, se presenta al Municipio de Cananea la iniciativa para el incremento de las tarifas en materia del servicio de agua potable, lo cual no procede debido a la situación de huelga que se presenta en la ciudad.

Fuente: Pineda (2007) y datos propios.

⁵ Almada, pag. 340.

⁶ Gobierno del Estado de Sonora, 2006.

⁷ El Universal, 2008.

En julio de 2007, estalló una nueva huelga en el mineral que es tal vez la más larga de su historia. Esta huelga ha afectado drásticamente la economía y la vida social de la población y, entre otros, ha puesto en crisis la economía del servicio de agua potable. Esta huelga ha durado más de un año y todavía está vigente al momento de escribir esta tesina en mayo de 2009.

1.4 Perfil demográfico

El censo del año 2000 reportó que la ciudad de Cananea tenía una población de 32,061 habitantes. En el conteo del año 2005, la población reportada fue de 32,157 habitantes, es decir un crecimiento de sólo 96 habitantes en cinco años. Esto significa que prácticamente no hubo crecimiento demográfico en la ciudad durante ese lapso. Más recientemente, a raíz de la huelga de los trabajadores de la mina iniciada en julio de 2007 y los recortes de empleados de confianza que se hicieron en 2008, se estima que la población ha resentido un decrecimiento neto de su población.

De acuerdo a las proyecciones del Consejo Nacional de Población, se estima que la población tendrá el siguiente desempeño en los próximos años:

Tabla 1.5.1. Proyección de la población de Cananea

Año	Población de Cananea	Año	Población de Cananea
2005	32 644	2018	30 141
2006	32 536	2019	29 906
2007	32 389	2020	29 668
2008	32 227	2021	29 428
2009	32 054	2022	29 186
2010	31 869	2023	28 942
2011	31 674	2024	28 695
2012	31 472	2025	28 443
2013	31 262	2026	28 189
2014	31 046	2027	27 932
2015	30 825	2028	27 672
2016	30 601	2029	27 408
2017	30 373	2030	27 140

Fuente: Conapo, proyecciones de población por municipios.

O sea, para el año 2030 se estima que la población de Cananea habrá disminuido a 27,140 habitantes. Por supuesto que estas estimaciones no son deterministas y están sujetas a muchos factores, entre los que está la explotación de la mina, el precio de cobre y otros factores.

1.5 Desarrollo económico y social

De acuerdo al sitio Web del Gobierno del Estado de Sonora⁸, el municipio de Cananea cuenta con una población económicamente activa de 11,261 habitantes, de los cuales 11,079 tienen ocupación y 182 se encuentran desocupados, de las personas ocupadas 463 se dedican al sector primario, 4,801 al sector secundario, 5,574 al terciario y 241 no especifican actividad, y 12,016 habitantes son económicamente inactivos.

La actividad agrícola se dedica a cultivos de maíz, papa, frijol, sorgo, alfalfa, cebada y manzana, y la producción que se obtiene con estos cultivos generalmente se utiliza para autoconsumo y para la alimentación del ganado, para lo cual cuentan con una superficie de 640 hectáreas de riego y 9 hectáreas de temporal. Para ello, se tienen destinados 30 pozos y canales revestidos para el riego por gravedad en cultivos y forrajes para auxilio de la ganadería.

El municipio cuenta con 16,742 cabezas de ganado, y con infraestructura consistente en repesos, pozos de abrevadero y corrales de manejo, que están ubicados en los más de 200 potreros; en términos generales esta infraestructura es insuficiente.

Actualmente, la industria minera es aún pilar de la economía local, sin embargo, con la llegada de la industria maquiladora, se está viviendo una nueva etapa en la industrialización en Cananea. Con respecto a la industria maquiladora se dedican a diversas actividades, que van desde el ensamble de cables y fabricación de ropa hasta la fundición de piezas de acero para su utilización en diferentes industrias.

⁸ Gobierno del Estado de Sonora, 2008.

Debido a su situación geográfica, es considerada como franja fronteriza, además de contar con servicio de gas natural, agua potable, alcantarillado y electricidad. Está dotado de un parque industrial con una superficie total de 21.5 hectáreas, el cual cuenta con 5 naves industriales.

El comercio local cuenta con 475 establecimientos de los cuales pueden ser considerados en su mayoría pequeños y medianos. Se dedican principalmente a la actividad de: abarrotes, carnicerías, ropa, calzado, farmacias, ferreterías, regalos y mercerías.

Aunque Cananea es una zona prácticamente virgen, cuenta con atractivos históricos, culturales, tecnológicos y naturales que no han sido promovidos en su debida dimensión, los cuales se mencionan a continuación:⁹

- Casa Green construida por el Coronel William C. Green, fundador de la empresa Cananea Consolidated Cooper Company.
- Rancho Cerro Colorado ubicado sobre la ruta del Río Sonora.
- Ojo de Agua Arvayo con origen en el Río Sonora es el principal proveedor de agua en Cananea y de la industria minera.
- Mexicana de Cananea mina de gran tradición que inicia operaciones en 1860.
- Museo de la Lucha Obrera edificación muy conocida y reconocida como la Cárcel de Cananea.
- Reserva Forestal Los Ajos.
- Observatorio Astrofísico Dr. Guillermo Haro Barraza.
- Cañón de Evans.

Uno de los principales retos dentro del municipio de Cananea, es contar con habitantes capaces de desarrollarse en las actividades económicas más predominantes como es la industria minera, por tal motivo, para el ciclo 2000-2001, se contaba ya con 70 escuelas

⁹ Sonora Turismo, 2008.

entre oficiales y particulares, atendiendo desde la Educación Básica, hasta la Normal y Nivel Superior.

De estas 70 escuelas, albergaban a 10,696 estudiantes, período donde las escuelas Oficiales de Educación Básica atienden a un 85.1% del total de alumnos inscritos en los niveles educativos de preescolar, primaria, secundaria y especial.

Con la finalidad de contar los servicios básicos de salud en la localidad, se cuenta con un Hospital Básico por parte de la Secretaría de Salud, así como una unidad de medicina familiar por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), así como del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Sonora (ISSSTESON).

De igual forma, y con el objetivo de suministrar un servicio acorde a las necesidades de la empresa Mexicana de Cananea, este cuenta con el Hospital del Ronquillo, el cual cuenta con su clínica de especialidades, así como el Sindicato Minero de la Sección 65, cuenta con una Clínica obrera.

Por tal motivo, el número de habitantes que cuentan con servicios médicos a través de algunas de las instituciones de salud, es de aproximadamente 25,278 personas, quedando el resto de la población con la alternativa de atenderse dentro del Hospital Básico de la Secretaría de Salud Pública, el cual da servicio a la población que no cuenta con servicios médicos.

Con respecto a los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, se cuenta con una cobertura del primero de un 98.2% en el área urbana, y en el medio rural se cuenta con una cobertura del 85%. Con respecto al segundo, se cuenta con una cobertura del 91.6%. En los capítulos siguientes se detallarán las características del abastecimiento y distribución del vital líquido.

1.6 La transición y coyuntura del servicio de agua potable

Tradicionalmente, desde el año 1901, el servicio de agua potable y alcantarillado de la ciudad era prestado gratuitamente por la empresa minera. El servicio gratuito era considerado una prestación más para los trabajadores. Sin embargo, en 1999, la empresa decidió de manera unilateral dejar de prestar el servicio y suspendió de manera abrupta su operación dejándolo en manos de las autoridades locales.

Según datos proporcionados por el Q.B. Héctor René Tagles Zavala¹⁰, ex Presidente Municipal de Cananea, éste había iniciado en su gestión pláticas con los directivos de la empresa minera Grupo México para la recepción de la prestación del servicio de agua potable por parte del municipio, sin embargo, debido a la transición de poderes, la negociación se suspendió y no tuvo ningún resultado.

Así en el año de 1999, se abandonó de manera terminante la prestación del servicio. Los equipos de bombeo y toda la infraestructura que suministraba el agua se sostuvo operando sin supervisión ni personal operador. Fue en ese momento que el Gobierno del Estado de Sonora, toma las riendas para la prestación del servicio, para lo cual se nombra el Patronato de Agua de Cananea (PAC), encabezado por su Presidente el Sr. Jesús Humberto Ahumada Barreda.

Así mismo, se creó una estructura organizacional mínima, con la cual se pudiera estar en condiciones de operar el servicio en la localidad. Esto se llevó a cabo por medio de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora (COAPAES).

En este momento inicia el proceso de transición, ya que anteriormente este servicio era operado por la empresa minera y era una de las prestaciones hacia los empleados de la compañía, lo cual se traducía a su vez en un beneficio gratuito para el resto de la población.

¹⁰ Tagles Zavala, 2008.

Sin embargo, comienza el cobro del servicio de agua potable, lo cual causa un descontento entre los habitantes, generándose manifestaciones en las oficinas de la COAPAES y del Patronato de Agua de Cananea, con la intención de dar marcha atrás a la iniciativa de cobro del servicio.¹¹

De esta forma, y con la empleo de distintas estrategias de comercialización, se ha presentado un incremento en la eficiencia comercial del organismo operador, sin embargo, está muy lejos de lograr la autosuficiencia, ya que la aceptación de pago del servicio en el mes de enero de 2008 fue del 30%. Uno de los factores a los cuales se responsabiliza del rezago en el pago de este servicio, es la huelga en la empresa minera que dio inicio el día 30 de julio del año 2007.¹²

Además de lo anterior, la tarifa actual con que cuenta este organismo operador está muy por debajo de las necesidades de recursos que demanda para su operación, mantenimiento, rehabilitación e inversión.

Ante esta situación, con fecha 22 de octubre de 2007, se hizo llegar una iniciativa al H. Ayuntamiento de Cananea, donde se presentaba la exposición de motivos, el soporte y justificación de la modificación de las cuotas y tarifas, la aprobación de los integrantes del Consejo Consultivo, la reforma a las tarifas y cuotas de los servicios de agua potable, así como el esquema tarifario en términos de indexación. Sin embargo, la respuesta fue negativa.

¹¹ Ahumada Barrera, 2008.

¹² Comisión Estatal del Agua Unidad Cananea, 2008.

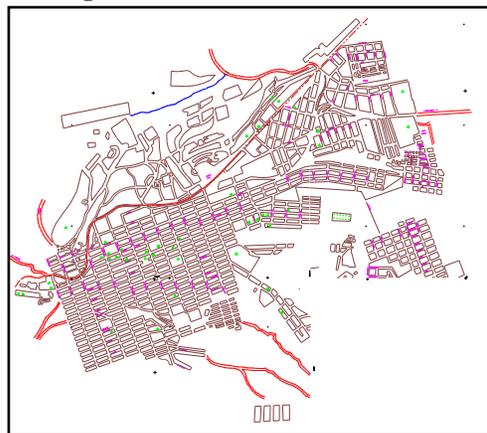
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE CANANEA

2.1 Comisión Estatal del Agua Unidad Operativa Cananea

La Comisión Estatal del Agua Unidad Operativa Cananea nace en el mes de marzo del año 1999, lo cual se efectuó en ese momento como PAC (Patronato de Agua de Cananea). Este patronato contaba con el apoyo incondicional de la COAPAES (Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora), la cual vino a suplir la gestión del recurso hídrico por parte del Patronato, el 26 de junio del 2006 cuando se publica la nueva ley. En ella se puntualiza que la Comisión Estatal del Agua se subroga en los derechos y obligaciones que a la entrada en vigor de la ley correspondan a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora, derivados de los convenios, contratos y demás actos jurídicos que ésta hubiere celebrado.

En la actualidad, el servicio de agua potable en la Ciudad de Cananea tiene la responsabilidad de suministrar el vital líquido a una población de 31,067 habitantes, según datos del II Censo de población y vivienda efectuado por el INEGI en el año 2005.

Figura 3. Ciudad de Cananea



Fuente: INEGI

2.2 Abastecimiento de agua

Para poder llevar a cabo la tarea de dotar del vital líquido a esta ciudad, es necesario el funcionamiento de 11 pozos cada uno con sus equipos de bombeo, los cuales se encuentran distribuidos a lo largo de la cuenca del río San Pedro. En la tabla 2.2.3 se detalla el gasto que aporta cada uno, así como la capacidad de producción máxima. De igual forma, se destaca la desinfección que se realiza para el uso y consumo humano, lo cual es en base a un sistema de cloro gas. Esto se hace para eliminar los microorganismos del agua, y a su vez proteger el agua que tiene que dar en su recorrido por la tubería con una pequeña porción adicional que se llama cloro residual libre.

Las capacidades de los equipos y condiciones de operación actuales son uno de los factores que genera mayor costo debido a la energía eléctrica que éstos consumen. Entre las causas están la antigüedad de los equipos de bombeo así como los equipos instalados en la planta de rebombeo. Además, la planta se localiza a 19 kilómetros de distancia horizontal de la ciudad, y por si no fuera esto suficiente, existe una pendiente de 280 metros de desnivel al tanque más elevado en la ciudad.

Tabla 2.2.1. Localización geográfica de las fuentes de captación

Pozo	Longitud Oeste	Latitud Norte	Número de título
1	110° 10' 15"	31° 04' 60"	02SON100276/08HMGC99
2	110° 10' 26"	31° 05' 06"	02SON100276/08HMGC99
3	110° 10' 26"	31° 05' 21"	02SON100276/08HMGC99
4	110° 11' 01"	31° 05' 29"	02SON100276/08HMGC99
5	110° 11' 15"	31° 05' 52"	02SON100276/08HMGC99
6	110° 11' 17"	31° 06' 15"	02SON100276/08HMGC99
7	110° 11' 17"	31° 06' 42"	02SON100276/08HMGC99
8	110° 11' 18"	31° 06' 57"	02SON100276/08HMGC99
9	110° 11' 20"	31° 07' 16"	02SON100276/08HMGC99
10	110° 11' 21"	31° 07' 30"	02SON100276/08HMGC99
11	110° 11' 10"	31° 07' 48"	02SON100276/08HMGC99

Fuente: Comisión Nacional del Agua

Tabla 2.2.2. Datos generales de cada uno de los pozos

Pozo	Año de perforación	Profundidad (m)	Ademe (pulgadas)	Nivel Estático (m) ¹³
1	1943	209	20	35.99
2	1943	201	16	40.48
3	1943	159	20	32.63
4	1943	223	20	36.3
5	1943	162	16	28.75
6	1943	327	16	32.16
7	1943	199	16	43.25
8	1943	209	16	50.67
9	1954	90	20	46.95
10	1953	263	12	36.55
11	1962	221	16	36.34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.2.3. Fuentes de captación subterráneas y volumen de producción

Tipo de fuente	Capacidad instalada en operación (L.P.S.)	Macromedición		Caudal producido (L.P.S.)	Horas de operación al día	Caudal desinfectado	
		Si	No			L.P.S.	%
Pozo profundo No. 1	30.00	X		22.00	18.00	22.00	100.0%
Pozo profundo No. 2	32.00	X		14.00	18.00	14.00	100.0%
Pozo profundo No. 3	22.00		X	6.00	18.00	6.00	100.0%
Pozo profundo No. 4	30.00	X		18.00	18.00	18.00	100.0%
Pozo profundo No. 5	30.00	X		27.00	18.00	27.00	100.0%
Pozo profundo No. 6	50.00		X	30.00	18.00	30.00	100.0%
Pozo profundo No. 7	34.00		X	30.00	18.00	30.00	100.0%
Pozo profundo No. 8	54.00	X		49.00	18.00	49.00	100.0%
Pozo profundo No. 9	30.00	X		16.00	18.00	16.00	100.0%
Pozo profundo No. 10	54.00	X		49.00	18.00	49.00	100.0%
Pozo profundo No. 11	54.00		X	49.00	18.00	49.00	100.0%
Total	420.00			310.00	18.00	310.00	

Fuente: Elaboración propia.

De los 11 pozos con que cuenta el organismo para el suministro de agua, 7 son los que cuentan con un sistema formal de macromedición, lo que permite orientar al equipo técnico para conocer la operación del sistema de abastecimiento de agua en la ciudad,

¹³ Los niveles estáticos se determinaron el día 04 de mayo de 2008 por personal de CONAGUA y CEA Cananea.

para obtener estadísticas de producción y distribución de agua. Entre ellas destacan: la evaluación permanente de las condiciones hidráulicas reales del funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua en la ciudad; la determinación de los volúmenes y caudales de agua en varios puntos del sistema y su análisis, teniendo en cuenta los comportamientos esperados; la determinación y análisis de las presiones en las tuberías y de los niveles de agua en tanques o pozos, para orientar tanto la operación de rutina del sistema como la planificación de cambios en ella; así como la evaluación en función de la evolución demográfica.

De igual forma permiten determinar de forma periódica las pérdidas en el sistema de distribución, a través de la diferencia entre los volúmenes de agua producidos y suministrados al sistema de distribución y los volúmenes de agua facturados; la determinación periódica de los componentes de las pérdidas, tales como errores de macro y micromedición, pérdida de agua por fugas y rebosamientos, conexiones clandestinas, consumos especiales y consumos operacionales; la determinación de coeficientes de consumo, incluidos los consumos per cápita, los relativos a hora y día de mayor consumo, los consumos por extensión de la red, por conexión domiciliaria; así como la determinación de los volúmenes de agua potable producidos e inyectados al sistema de distribución.

En las condiciones actuales de la población de Cananea, el suministro de agua es de aproximadamente 310 litros por segundo, lo que se puede traducir en condiciones de 18 horas de operación al día en 646 litros por habitante al día, situación preocupante, ya que la Comisión Nacional del Agua trabaja arduamente en establecer dotaciones menores a los 350 litros por habitante al día.

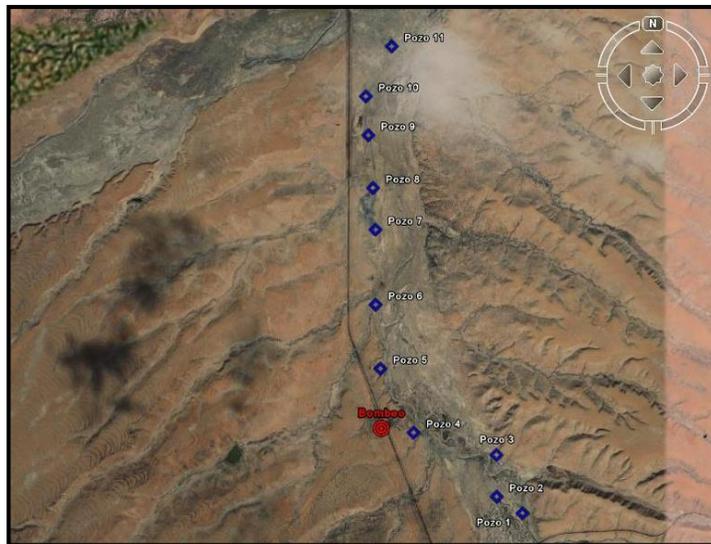
En estos parámetros, los casi 300 litros por habitante al día restantes, se pierden por fricción en la tubería, así como en fugas en el sistema de distribución. Sin embargo, uno de los casos más preocupantes, es el uso indiscriminado del recurso hídrico, ya que éste es realizado por los mismos usuarios, sin medir las consecuencias futuras de desabasto del vital líquido.

Tabla 2.2.4. Metros cúbicos producidos en el año 2007

Mes	Metros cúbicos al mes
Enero	384,233.16
Febrero	380,017.00
Marzo	442,877.82
Abril	430,330.32
Mayo	474,947.28
Junio	485,117.54
Julio	515,529.38
Agosto	470,050.04
Septiembre	457,324.51
Octubre	476,574.06
Noviembre	419,291.25
Diciembre	422,245.02
Total	4,915,659.56

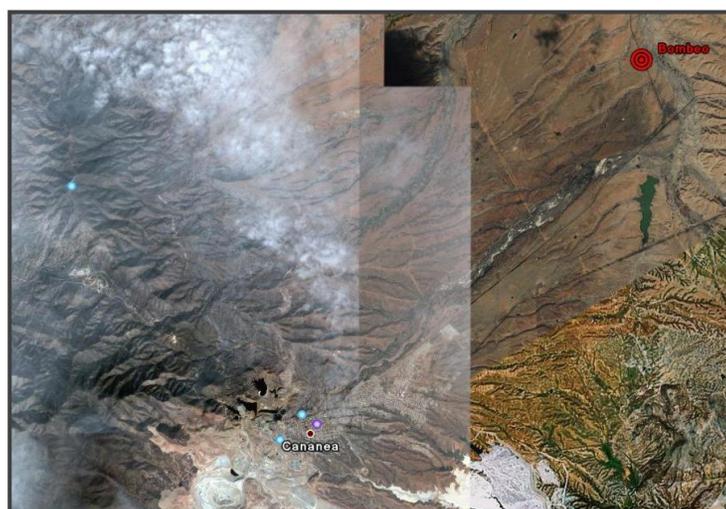
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Localización de las 11 fuentes de captación y su planta de rebombeo



Fuente: Google Earth y datos de Comisión Nacional del Agua.

Figura 5. Localización de Cananea y planta de bombeo



Fuente: Google Earth.

2.3 Distribución de agua

La red de distribución actual tiene en algunos casos más de 40 años de antigüedad, situación que genera que las tuberías se encuentren en condiciones deplorables, lo que se traduce en un servicio deficiente hacia la población. Si bien el Gobierno del Estado de Sonora, por medio de la CEA antes COAPAES, ha trabajado y ha realizado inversiones considerables para mejorar esta situación (tabla 2.3.1), aún falta mucha inversión para lograr un organismo con los estándares nacionales.

Tabla 2.3.1. Inversiones en Cananea (en pesos)

Año	Inversión
2004	\$ 27,323,935
2005	\$ 2,348,000
2006	\$ 623,515
2007	\$ 5,945,996
Total	\$ 36,241,447

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el Plan Maestro para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cananea, realizado en el año de 1999 por la Comisión

de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), se incluye un cuadro con las inversiones identificadas para el mejoramiento de los servicios proporcionados por el Organismo Operador, el cual incluye inversiones a partir del año 2000 y hasta el año 2020.

Haciendo una evaluación de las inversiones programadas contra las ejecutadas (Tabla 2.3.2.), se puede determinar que de los \$143,166,984.68 pesos programados para que el organismo se encuentre en óptimas condiciones, se han ejecutado \$36,241,447.99 pesos, por lo tanto sería necesaria la inversión de al menos \$106,925,536.69 pesos.

En este sentido, realizando una distribución igualitaria por cada uno de los años a transcurrir hasta el 2020, se tendría que ejercer al menos anualmente una cantidad de \$8,225,041.28 pesos.

Tabla 2.3.2. Inversiones propuestas por la COCEF del año 2000 al 2020

Concepto	Período				
	2000-2005	2006-2010	2011-2015	2016-2020	Total
Requerimientos de inversión	\$93,679,416.72	\$16,487,777.17	\$16,227,769.01	\$16,772,021.78	\$143,166,984.68
Inversiones realizadas	\$29,671,935.85	\$6,569,512.14	\$-	\$-	\$36,241,447.99
Por invertir	\$64,007,480.87	\$9,918,265.03	\$16,227,769.01	\$16,772,021.78	\$106,925,536.69
Inversión Anual		\$8,225,041.28	\$8,225,041.28	\$8,225,041.28	

Fuente: Plan Maestro para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cananea y datos propios.

Parte de la infraestructura existente para brindar un servicio de manera constante, es que la ciudad cuenta con tres tanques de almacenamiento distribuidos dentro de la misma, los cuales en total suman una capacidad de 2,700 metros cúbicos. No obstante, operar la ciudad solamente con éstos, sería suministrar el vital líquido en un lapso no mayor de 2 horas. En estas condiciones, el bombeo a la ciudad tiene que ser de manera directa y constante, lo cual genera una dependencia directa de los 11 pozos que se disponen.

Así mismo, hoy en día el organismo cuenta con 10,434 tomas, las cuales están distribuidas en tres sectores: doméstico, comercial e industrial. El de mayor consumo es

el sector doméstico con 9,915 tomas, donde solo el 8.6% cuenta con un sistema formal de medición, situación que genera el uso indiscriminado de agua.

Ahora bien, aunque el desarrollo económico y social de la ciudad de Cananea se basa en el crecimiento que ha tenido la industria minera, ésta no es un usuario directo de los servicios de agua potable del organismo en Cananea. De los 519 usuarios restantes, el 72% corresponde a usuarios con actividad del tipo comercial y el 28% restante son usuarios con actividad del tipo industrial. Caso exclusivo es la Empresa Minera Mexicana de Cananea, S.A. de C.V., ya que cuenta con sus propias fuentes de captación y su consumo se encuentra normado por la Comisión Nacional del Agua, la cual al mismo tiempo tiene la responsabilidad de recaudar los derechos por la extracción de agua.

Tabla 2.3.2. Tomas por tipo del servicio de agua potable en Cananea, Sonora

Tipo de Servicio	Tipo de medición		Total
	Con medidor	Sin medidor	
Doméstica	579	9,336	9,915
Comercial	192	181	373
Industrial	129	17	146
Especial	-	-	-
Tarifa social	-	-	-
Otras	-	-	-
Total	900	9,534	10,434

Fuente: Elaboración propia.

La distribución del servicio en base al volumen consumido se encuentra clasificado en 6 rangos. El mayor número de tomas se localiza en usuarios que tienen un consumo de cero a treinta metros cúbicos mensuales, ya que al no contar con micromedición entran automáticamente dentro de este rango de consumos. Ahora bien, dentro de las prácticas que comúnmente se presentan en aquellas tomas domésticas que cuentan con micromedición, está la utilización indiscriminada del vital líquido, lo cual se refleja en una facturación alta. Esto genera molestia en los usuarios.

Tabla 2.3.3. Distribución de los usuarios de acuerdo al consumo mensual

Rango mensual de consumo (m³)	Número de tomas	% de tomas	Volumen facturado (m³)	% de facturación
0 – 30	10,284	98.56%	3,535,579	93.77%
31 – 50	89	0.85%	69,837	1.85%
51 – 75	29	0.28%	35,465	0.94%
76 – 100	6	0.06%	14,615	0.39%
101 – 200	16	0.15%	30,256	0.80%
Más de 200	10	0.10%	84,737	2.25%
Total	10,434	100.00%	3,770,489	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Por ello, es primordial contar con micromedición, tanto desde la perspectiva comercial del organismo, como del punto de vista de la ingeniería para planificar las necesidades de inversiones o de nueva agua para el sistema.

Otro índice difícil de predecir, y que para la elaboración de esta tesina se está tomando como el valor facturado, es la eficiencia operativa, ya que al no contar con los valores reales de consumo de los usuarios, se estima que este valor sea del 77%, según se muestra en la tabla 2.3.4.

Tabla 2.3.4. Eficiencia operativa

Descripción	Valores
Volumen producido (m ³)	4,915,659.56
Volumen facturado (m ³)	3,770,489.00
Eficiencia operativa (%)	77%

Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de sostener las fuentes de captación actuales así como mantener costos bajos de operación de energía eléctrica, es preciso establecer tandeos en horas pico de acuerdo con las tarifas establecidas por Comisión Federal de Electricidad. Para el caso de la tarifa H-M (Tabla 2.3.5), que se utiliza en el abastecimiento, rebombeo y distribución en Cananea, se cuenta con los periodos de punta, intermedio y base para las distintas temporadas del año, como se describe en las tablas 2.3.6 y 2.3.7.

Tabla 2.3.5. Tarifa horaria para el año 2007, en servicio general en media tensión, con demanda de 100 kW o más, conocida como H-M

Mes	Cargo por kilowatt de demanda facturable	Cargo por kilowatt-hora de energía de punta	Cargo por kilowatt-hora de energía intermedia	Cargo por kilowatt-hora de energía de base
Enero	\$119.56	\$2.2353	\$0.7091	\$0.5943
Febrero	\$115.47	\$2.1589	\$0.6848	\$0.5740
Marzo	\$115.19	\$2.1537	\$0.6832	\$0.5726
Abril	\$115.35	\$2.1567	\$0.6842	\$0.5734
Mayo	\$116.45	\$2.1772	\$0.6907	\$0.5788
Junio	\$118.45	\$2.2146	\$0.7026	\$0.5888
Julio	\$121.66	\$2.2746	\$0.7216	\$0.6048
Agosto	\$124.57	\$2.3290	\$0.7388	\$0.6193
Septiembre	\$126.63	\$2.3674	\$0.7510	\$0.6295
Octubre	\$127.76	\$2.3885	\$0.7577	\$0.6351
Noviembre	\$128.76	\$2.4071	\$0.7636	\$0.6401
Diciembre	\$130.32	\$2.4362	\$0.7728	\$0.6478

Fuente: <http://www.cfe.gob.mx>.

Tabla 2.3.6. Horarios de la tarifa HM de la CFE del primer domingo de abril al sábado anterior al último domingo de octubre

Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 20:00	20:00 - 22:00
		22:00 - 24:00	
sábado	0:00 - 7:00	7:00 - 24:00	
domingo y festivo	0:00 - 19:00	19:00 - 24:00	

Fuente: <http://www.cfe.gob.mx>

Tabla 2.3.7. Horarios de la tarifa HM de la CFE del último domingo de octubre al sábado anterior al primer domingo de abril

Día de la semana	Base	Intermedio	Punta
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 18:00	18:00 - 22:00
		22:00 - 24:00	
sábado	0:00 - 8:00	8:00 - 19:00	19:00 - 21:00
		21:00 - 24:00	
domingo y festivo	0:00 - 18:00	18:00 - 24:00	

Fuente: <http://www.cfe.gob.mx>

Si bien para los meses de verano se tiene mayor holgura para trabajar con la tarifa intermedia, las necesidades de la población son mayores, ya que en la actualidad es

necesaria la utilización en algunos casos de equipos evaporadores, así como la necesidad de bañarse más de una ocasión al día.

2.4 Alcantarillado y saneamiento

Los servicios de drenaje y alcantarillado han estado a cargo del gobierno municipal desde hace varios años. Si bien la CEA Cananea está a cargo solamente del servicio de suministro de agua potable, se cuenta con conocimiento sobre el servicio de alcantarillado y saneamiento, donde el primero cuenta con una cobertura del 91.6% de la población total del municipio. Así mismo, debido a la topografía de la cabecera municipal el desalojo de aguas residuales se realiza hacia dos lados: en el norte de la ciudad se encuentran 5 descargas, mientras que hacia el sur se ubican 9 descargas.

La comunidad de la parte norte, considerada el 50% del total, descarga sus aguas residuales sin tratamiento previo al arroyo San Pedro, contaminando el medio ambiente, de la cual gran parte es filtrada al subsuelo, ocasionando un permanente deterioro de la flora y fauna existente. Además hay contaminación y riesgos en la salud en los habitantes de las poblaciones aledañas a las descargas de aguas crudas y sobre el recorrido. El 50% restante, descarga sus aguas residuales a los jales de la empresa minera Mexicana de Cananea, que no funcionan como plantas de tratamiento, sino que son considerados como repesos de desechos.

Las descargas de aguas residuales crudas han creado problemas de contaminación a lo largo de la cuenca del río San Pedro, por lo que en el año 2008, se dio inicio a la construcción de una planta de tratamiento de las aguas residuales. Con ello se busca dar cumplimiento a la normatividad vigente y resolver la problemática de la zona en cuanto a calidad del agua, además de ampliar las posibilidades de rehúso de las aguas tratadas con fines agrícolas en la zona de interés.

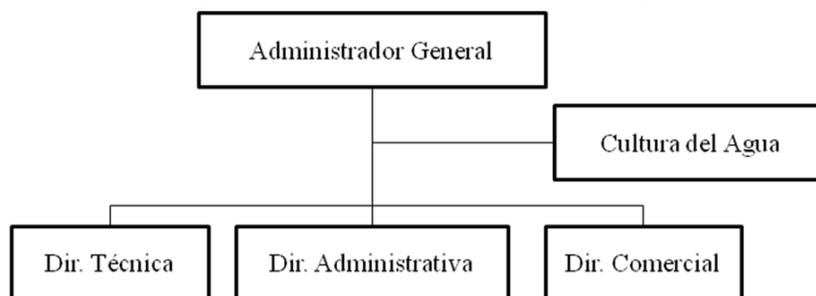
Parte de las últimas inversiones realizadas por la Comisión Estatal del Agua, se han encaminado al incremento de la red de alcantarillado, con la finalidad de tener la mayor

cobertura al momento de iniciar con la construcción de una planta de tratamiento de las aguas residuales.

2.5 Dirección y administración

Según el Manual de Organización de la CEA, la dirección y organización de la CEA Unidad Operativa Cananea, está integrada por un Administrador General y 3 Direcciones de áreas en su primera línea, así como una persona encargada de la promoción de la Nueva Cultura del Agua. Estas tres direcciones son la Administrativa, Comercial y Técnica.

Figura 6. Organigrama CEA Cananea hasta primer nivel



Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, existe un Consejo Consultivo, el cual fungirá como organismo de apoyo y auxilio para la realización de los objetivos. Estará integrado con representantes de los sectores social y privado, incluidos los representantes de los usuarios de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales en el Estado, de las asociaciones de usuarios de riego, de las organizaciones de industriales y de las organizaciones no gubernamentales reconocidas por su interés en la materia.

Con respecto a las atribuciones del Administrador General, será tener la representación legal de la Unidad Operativa con todas las facultades generales y especiales que requieran poder o cláusula especial conforme a la ley, así como formular querellas y

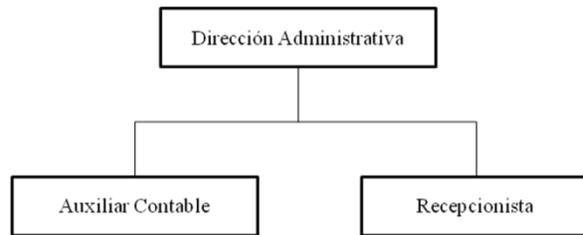
denuncias, básicamente es la representación de la Comisión Estatal del Agua ante las autoridades laborales.

De igual forma, tiene por objeto coordinar las actividades de la Unidad Operativa, gestionar recursos para la construcción de obras, estar a cargo de la convocatoria del Consejo Consultivo, así como vigilar que se practiquen de forma regular los muestreos y análisis establecidos en la normatividad aplicable para evaluar la calidad del agua potable, entre otros.

La Dirección Administrativa, tiene por objeto la administración y el control de los recursos e información de la Unidad Operativa, siendo sus responsabilidades y atribuciones:

- La responsabilidad de llevar el registro oportuno de la Contabilidad;
- Supervisar y validar la información financiera;
- Elaborar e integrar los informes y documentación relativa a la Cuenta Pública;
- Administrar los recursos humanos;
- Aplicar las políticas y lineamientos para establecer los controles administrativos;
- Controlar y vigilar el ejercicio presupuestal;
- Implementar procedimientos con el fin de organizar, coordinar y dar mantenimiento al archivo general;
- Atender los requerimientos y solicitudes de información como apoyo al Órgano de Control Interno y Desarrollo Administrativo;
- Suministrar los materiales e insumos necesarios para la operación y administración;
- Las demás que sean aplicables.

Figura 7. Organigrama de Dirección Administrativa

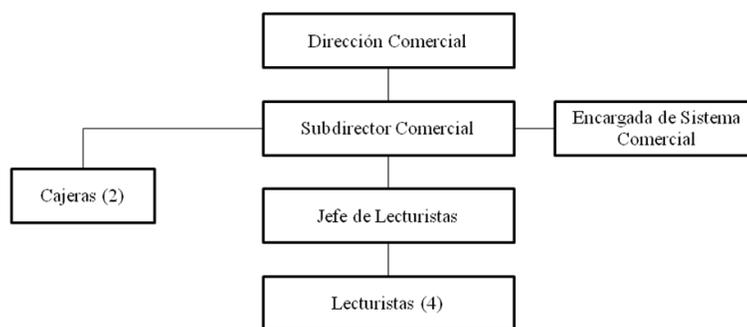


Fuente: Elaboración propia.

La Dirección Comercial, tiene por objeto la recaudación por la facturación, venta y suministro del agua potable y sus servicios relacionados, quién tendrá las responsabilidades y atribuciones siguientes:

- Elaborar y proponer los estudios para determinar las cuotas y tarifas aplicables al cobro del agua potable y sus servicios;
- Dar seguimiento al padrón de usuarios como base de datos para la facturación y cobro de los consumos de agua potable;
- Dar cumplimiento a las metas financieras que procuren el autofinanciamiento de los programas, operación y obligaciones de la Unidad Operativa Cananea;
- Recaudar en forma eficiente, dando seguimiento a las metas establecidas;
- Ordenar y ejecutar la suspensión del servicio por falta reiterada de pago;
- Vigilar el funcionamiento correcto de los instrumentos de micro medición instalados en la población;
- Generar las facturaciones de los servicios al total del padrón de usuarios dentro del mes programado;
- Atender a los usuarios que se presenten en las instalaciones con problemática relativa a adeudos, consumo, falta de suministro, etc.;
- Las demás que sean aplicables.

Figura 8. Organigrama de Dirección Comercial



Fuente: Elaboración propia.

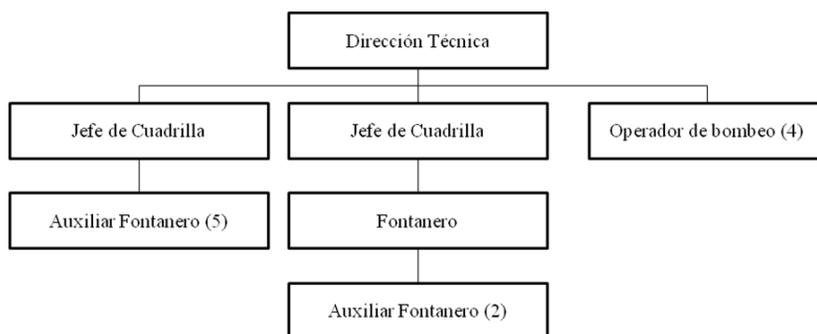
La Dirección Técnica, tiene por objeto el coordinar y ejecutar las actividades técnicas y operativas de la CEA Unidad Operativa Cananea, siendo sus responsabilidades y atribuciones las siguientes:

- Vigilar que se cumpla con la calidad del agua entregada para consumo humano;
- Establecer y coordinar la ejecución de la operación de los equipos de captación, rebombeo y distribución de agua, como son las 11 fuentes de abastecimiento, así como la planta de rebombeo a la ciudad, con el uso de las respectivas bitácoras y registro de la operación de los equipos;
- Dar mantenimiento correctivo y preventivo a la red de conducción y distribución de agua, cuidando la continuidad del servicio, así como la racionalidad en el ejercicio del gasto;
- Elaborar y presentar con oportunidad a los usuarios, los presupuestos para las instalaciones de tomas domiciliarias, así como llevar a cabo su instalación física;
- Apoyar y verificar que se realicen los trabajos y obras bajo los términos contratados;
- Las demás que sean aplicables.

El personal encargado de la Nueva Cultura del Agua, tiene por objeto el impulsar, consolidar y fortalecer la cultura del buen uso y preservación del agua en coordinación con las instituciones educativas, así como Organizaciones no Gubernamentales, a través

de la creación del Espacio de Cultura del Agua, formulando y ejecutando programas, así como las acciones relacionadas con la cultura del agua.

Figura 9. Organigrama de Dirección Técnica



Fuente: Elaboración propia.

La Comisión Estatal del Agua Unidad Operativa Cananea cuenta con 30 personas, lo que da un promedio de 3 personas por cada mil tomas, siendo uno de los organismos con más bajo nivel de personal en relación con la media estatal de Organismos Operadores con más de 5,000 tomas. En el año 2007 éstos tuvieron una media de 5 empleados por cada 1,000 tomas.

COSTOS E INGRESOS DEL SERVICIO

Para este estudio se considerarán únicamente los costos y servicios de agua potable. Lo anterior, debido a que el organismo sólo tiene a su cargo estas atribuciones, por lo que los costos relacionados con drenaje y saneamiento no serán considerados en su totalidad, solamente algunos costos por análisis de aguas residuales aplicables en la Nueva Ley Federal de Derechos autorizada en el presente año. Ahora bien, es preciso comentar que los cargos por drenaje y saneamiento en muchos de los organismos se efectúan como un porcentaje del costo de los servicios por el suministro del agua potable.

El objetivo es identificar los costos que ejerce el organismo operador, por lo que en este tenor, se clasificarán en costos administrativos; costos de producción y distribución; costos de comercialización y recuperación de cartera; costos de la nueva cultura del agua; y otros costos los cuales incluirán aquellos costos distintos a los anteriores.

3.1 Definición de los costos

A la integración de estos costos los llamaremos costos básicos, ya que son los mínimos necesarios para operar el organismo operador, no obstante, para estar en condiciones de proyectar la construcción de nueva infraestructura, y situar el organismo en una posición acorde a las necesidades reales de la población, es necesario agregar nuevos costos, lo que en conjunto llamaremos costos integrales.

A continuación se da una breve descripción de la clasificación de los conceptos que integran los costos que generan el egreso para la CEA Unidad Operativa Cananea, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- Acondicionamiento de locales: Incluye todos aquellos materiales destinados para la adaptación y mantenimiento de los bienes inmuebles. Estos pueden ser pinturas, cementos, persianas, puertas, letreros, etc. Así mismo incluye el servicio de limpieza del edificio, así como el consumo de energía eléctrica que se desprende de la utilización de estas oficinas;
- Arrendamiento de locales: Asignaciones destinadas a cubrir el alquiler de toda clase de inmuebles en los cuales se localizan las oficinas propias de la Comisión Estatal del Agua Unidad Operativa Cananea, así como el módulo de cobranza establecido en las instalaciones de un supermercado;
- Arrendamiento de equipo: Aquí se cubren el alquiler de muebles, maquinaria y equipo como: retroexcavadora, soldadora, grúa, compresores, etc.;
- Cuadrilla de corte: Aquí se incluye la subcontratación de un servicio a un tercero, el cual cubre el costo de los servicios de la cuadrilla de corte, ya que no es posible atenderlos de manera directa por la propia dependencia;
- Energía Eléctrica: Asignación destinada únicamente a cubrir el importe de energía eléctrica requerida para la operación de los equipos de bombeo, así como para el rebombeo existente a la ciudad de Cananea;
- Gastos de computación: En este apartado se incluye todo lo referente a servicio y mantenimiento a equipo de cómputo, tanto correctivo como preventivo;
- Gasto de oficina: Incluye todos los materiales de oficina como papelería, útiles de escritorio y dibujo, correspondencia y archivo, tintas, libros de registro, bitácoras, y en general toda clase de materiales y artículos diversos para el funcionamiento de los servicios dentro de la institución. Incluye las asignaciones para cubrir el costo de todo tipo de servicios indispensables para el funcionamiento de las oficinas, como es el servicio telefónico, internet, servicio de mensajería, papelería impresa como facturas, recibos de nómina, etc.;
- Gastos de personal: Incluye los alimentos para el personal en las instalaciones, así como en labores en campo, así como los uniformes, prendas de protección y cursos para el personal;
- Gastos de publicidad: Si bien dentro del catálogo de cuentas se considera un espacio para los gastos de publicidad, como medida de austeridad se estableció

rescindir los servicios por parte de despachos especialistas en publicidad, así como el pago de anuncios en medios de comunicación (radio y prensa);

- Gasto de transporte: Destinado para la adquisición de combustibles, lubricantes, refacciones y aditivos necesarios para el funcionamiento y prestación de los servicios en los medios de transporte;
- Gastos financieros: Asignación destinada a cubrir los pagos de los servicios que prestan las instituciones financieras y bancarias, así como intereses distintos a los bancarios;
- Gastos varios: Todos aquellos gastos que por su naturaleza, son distintos al resto de los gastos;
- IVA no acreditable: Asignación del Impuesto al Valor Agregado, que debido a la normatividad fiscal aplicable, no obtiene el derecho de acreditarlo contra el impuesto al valor agregado cobrado a sus clientes en la venta de mercancías o prestación de servicios;
- Mantenimiento de equipo: Aquel recurso destinado a cubrir el costo de mantenimiento y conservación de toda clase de mobiliario y equipo, y que se efectúen por cuenta de terceros tales como: soldadoras, retroexcavadora, equipo de bombeo, transformadores, etc.;
- Materiales: Son todas aquellas asignaciones destinadas a la adquisición de materiales utilizados en la construcción, reconstrucción, ampliación, adaptación, mejora, conservación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica con que cuenta el organismo operador, tales como: cemento, ladrillo, tubería, soldadura, pegamentos, piezas especiales, etc.;
- Pago de Derechos CNA: Por normatividad, trimestralmente se debe de llevar un control de las extracciones que se generan en los pozos con que cuenta el organismo prestador del servicio, de los cuales se paga una tasa proporcional, que son los derechos por el uso y aprovechamiento del vital líquido. Al estar al día en el pago de este arancel, se cumple con los lineamientos para poder acceder a recursos en obra pública por parte de la federación;
- Sueldos y prestaciones sociales: Asignaciones destinadas a cubrir las remuneraciones al personal de base o de confianza de carácter permanente como

eventual, incluyendo las horas extraordinarias. Así mismo, incluye las asignaciones destinadas a cubrir las cuotas que corresponden por concepto de plan de previsión social a empleados, incluyendo las prestaciones de seguridad social en beneficio del personal, tanto de carácter permanente como eventual;

- Viáticos y gastos de viaje: Incluye todas aquellas asignaciones destinadas a cubrir los servicios de traslado y viáticos del personal al servicio de la dependencia, cuando por el desempeño de sus labores propias o comisiones de trabajo, precisen de trasladarse fuera de su residencia oficial. Estos conceptos se refieren a los gastos en pasajes, alimentación y hospedaje.

3.2 Costos administrativos

Los costos administrativos son aquellos que no están relacionados de manera directa con los procesos productivos, sin embargo, son necesarios para la operación del organismo. Éstos incluyen los gastos de la administración general, los servicios por informática, las áreas de administración, etc. Todos aquellos costos relacionados con la planeación y desarrollo institucional, así como la nueva cultura del agua no están insertos en éste.

Tabla 3.2.1. Gastos administrativos en el año 2007

Gastos administrativos		
Descripción	Monto	%
Acondicionamiento y arrendamiento de locales	\$ 233,865.54	9.50%
Arrendamiento de equipo	\$ -	0.00%
Gastos de computación	\$ 4,641.04	0.60%
Gastos de oficina	\$ 54,987.01	2.20%
Gastos de personal	\$ 2,335.97	0.10%
Gastos de publicidad	\$ -	0.00%
Gastos de transporte	\$ 62,231.66	2.50%
Gastos financieros	\$ 58,445.46	2.40%
Gastos varios	\$ 14,650.69	0.60%
IVA no acreditable	\$ 37,481.60	21.70%
Sueldos y prestaciones sociales	\$ 1,403,476.54	56.80%
Viáticos y gastos de viaje	\$ 90,510.00	3.70%
Total	\$ 2,472,625.51	100.0%

Fuente: Elaboración propia

3.3 Costos de producción y distribución de agua

Debido a la distancia de las fuentes de captación de la ciudad de Cananea, así como a un pronunciado desnivel de la planta de rebombado, además de una red de distribución obsoleta, la producción y distribución de agua es el gasto dentro del organismo que ejerce la mayor parte de su presupuesto anual.

Solamente en lo que corresponde a energía eléctrica, en el ejercicio 2007 se ejerció la cantidad de \$17,230,530.24 pesos, lo cual representa un importe mensual promedio de \$1,435,877.54 pesos. Estas circunstancias han generado que el organismo se encuentre en condiciones de bajo desempeño, lo que explica la nula inversión en ampliación de la red de distribución, y la rehabilitación en aquellas zonas que son prioritarias debido a la antigüedad de la red.

Tabla 3.3.1. Gastos de operación y distribución en el año 2007

Gastos de operación y distribución		
Descripción	Monto	%
Acondicionamiento y arrendamiento de locales	\$ 10,490.00	0.04%
Arrendamiento de equipo	\$ 286,429.50	1.21%
Energía eléctrica	\$ 17,230,530.24	73.04%
Gastos de oficina	\$ 14,393.26	0.06%
Gastos de personal	\$ 41,737.18	0.18%
Gastos de transporte	\$ 535,252.84	2.27%
Mantenimiento de equipo	\$ 758,289.94	3.21%
Materiales	\$ 881,068.06	3.73%
Otros gastos operativos	\$ 60,987.35	0.26%
Pago CNA	\$ 1,554,266.00	6.59%
Sueldos y prestaciones sociales	\$ 2,204,267.70	9.34%
Viáticos y gastos de viaje	\$ 12,400.00	0.05%
Total	\$ 23,590,112.07	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, hay que tomar en cuenta que como medida de austeridad, el bombeo a la ciudad se tiene que suspender en horario pico que es cuando Comisión Federal de Electricidad tiene costos más elevados por kilowatt-hora. Operar en estos horarios generaría un cargo adicional al cual llaman cargo por demanda, y se estaría hablando de

un gasto mensual de energía eléctrica muy por arriba del alcance del organismo operador.

3.4 Costos de comercialización y recuperación de cartera

Como parte de las tareas del departamento comercial, se encuentran el levantamiento de las lecturas en aquellos usuarios que cuentan con medición, la entrega de recibos para la recaudación, así como la suspensión del servicio en los usuarios morosos, no obstante, desde los inicios de operación del Patronado de Agua de Cananea (PAC), se han enfrentado a la barrera social del cobro por la prestación del servicio de agua potable.

Tabla 3.4.1. Gastos de comercialización y recuperación de cartera en el año 2007

Gastos de comercialización y recuperación de cartera		
Descripción	Monto	%
Acondicionamiento y arrendamiento de locales	\$ 287,301.87	8.20%
Arrendamiento de equipo	\$ 1,200.00	0.03%
Cuadrilla de corte	\$ 1,392,800.00	39.77%
Gastos de computación	\$ 7,108.00	0.20%
Gastos de oficina	\$ 67,439.22	1.93%
Gastos de personal	\$ 5,448.78	0.16%
Gastos de transporte	\$ 112,207.43	3.20%
Gastos varios	\$ 12,081.95	0.34%
Sueldos y prestaciones sociales	\$ 1,611,951.52	46.02%
Viáticos y gastos de viaje	\$ 4,950.00	0.14%
Total	\$ 3,502,488.77	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla 3.4.1, si bien uno de los renglones que tiene mayor incidencia de manera porcentual es el de sueldos y prestaciones sociales, de igual forma lo es el de la Cuadrilla de corte. En este sentido y con la finalidad de validar el beneficio de ésta para la recuperación de la cartera vencida dentro del organismo, en el cuadro 3.4.2, se presenta el trabajo efectuado en el ejercicio 2007 en número, así como los ingresos que generó, donde se tiene un balance positivo de \$1,189,448.50 pesos (una vez eliminados los costos de la prestación de este servicio por parte de la empresa).

Tabla 3.4.2. Ingresos-Egresos por cuadrilla de corte en el año 2007

Descripción	Total
Cortes	2,530
Visitas	6,865
Ingreso por Cuadrilla	\$2,450,248.50
Egreso Cuadrilla	\$1,392,800.00
Balance	\$1,189,448.50

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Costos de la nueva cultura del agua

Como parte de las actividades que se desarrollan dentro del organismo, se encuentra trabajar en crear una cultura del cuidado del vital líquido. Esta tarea la lleva a cabo personal que se acerca a los espacios educativos como escuelas, jardines de niños y otras instituciones en las que se imparten pláticas y se distribuye material orientado a crear conciencia en el ahorro del agua en los hogares.

Tabla 3.5.1. Gastos de la nueva cultura del agua

Gastos de la nueva cultura del agua		
Descripción	Monto	%
Acondicionamiento y arrendamiento de locales	\$ 7,246.00	5.67%
Gastos de computación	\$ 1,216.58	0.95%
Gastos de oficina	\$ 9,100.35	7.12%
Gastos de personal	\$ 216.73	0.17%
Gastos de transporte	\$ 181.83	0.14%
Gastos varios	\$ 926.66	0.73%
Sueldos y prestaciones sociales	\$ 106,240.32	83.15%
Viáticos y gastos de viaje	\$ 2,640.00	2.07%
Total	\$ 127,768.47	100 %

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Otros costos

Como parte de los otros costos que se ejercieron en el ciclo fiscal 2007, se encuentran materiales que si bien fueron adquiridos, no alcanzaron a ser utilizados en el período, los

cuales se encuentran dentro de almacén, lo que se refleja como un activo, y que tiene que contabilizarse.

Tabla 3.6.1. Otros gastos generados en el año 2007

Otros Gastos		
Descripción	Monto	%
Material es en almacén	\$ 44,655.13	100 %
Total	\$ 44,655.13	100 %

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Costos totales

En este contexto, el total de los costos o egresos que se ejercieron en el año 2007 son de un total de \$29,737,649.95 pesos, de los cuales el 79.33% corresponde a gastos de operación y distribución, ya que los cargos por energía eléctrica se encuentran incluidos en este renglón. El consumo de energía eléctrica representa el 57.94% del total de los egresos que tiene el organismo operador. En la tabla 3.7.1, se muestra el resumen de los gastos para el año 2007, siendo los gastos de operación los más altos, seguidos por los gastos de comercialización y recuperación de cartera, con un 11.78% (pagos que se generan a una empresa externa para que realice la suspensión del servicio en usuarios morosos).

Tabla 3.7.1. Gastos totales en el año 2007

Gastos totales		
Descripción	Monto	%
Gastos administrativos	\$ 2,472,625.51	8.31%
Gastos de operación y distribución	\$ 23,590,112.07	79.33%
Gastos de comercialización y recuperación de cartera	\$ 3,502,488.77	11.78%
Gastos de la nueva cultura del agua	\$ 127,768.47	0.43%
Otros gastos	\$ 44,655.13	0.15%
Total	\$ 29,737,649.95	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Si este total de costos del año 2007, se divide entre los 4,915,659.56 metros cúbicos de agua que se produjeron en ese mismo año, tenemos entonces que el costo de cada metro facturado fue de \$6.05 pesos por cada metro cúbico.

Tabla 3.7.2. Costo unitario del metro cúbico de agua en 2007

Descripción	Cantidades
Costos totales (pesos)	\$29,737,649.95
Volumen producido (M ³)	4,915,659.56
Costo unitario (pesos)	\$ 6.05

Fuente: Elaboración propia.

3.8 Facturación e ingresos

Con respecto a lo facturado y lo cobrado, en la tabla 3.8.1 se muestra la facturación generada por los servicios de agua potable en el año 2007, donde se encuentra detallado por los distintos tipos de usuario categorizados en la ciudad de Cananea, así como el número de tomas con que cuentan registradas para cada uno de ellos. De igual forma se indican los volúmenes producidos para cada sector, así como el importe por facturación total. Es claro que el mayor número de tomas se localiza con el usuario doméstico, lo cual a su vez se refleja en los volúmenes de consumo, así como en el importe de facturación.

Tabla 3.8.1. Facturación de Enero-Diciembre de 2007

Tipo de usuario	Agua potable						Facturación total
	Cuota fija			Servicio medido			
	No. de tomas	Volumen (m ³)	Importe	No. de tomas	Volumen (m ³)	Importe	
Doméstico	9,336	3,316,530.00	\$ 10,513,400.10	579	213,447.00	\$ 1,066,164.79	\$ 11,579,564.89
Comercial	181	45,140.00	\$ 273,097.00	192	59,774.00	\$ 466,428.96	\$ 739,525.96
Industrial	17	4,860.00	\$ 29,403.00	129	130,738.00	\$ 1,615,957.26	\$ 1,645,360.26
Especial	0		\$ 0.00	0	0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Tarifa social	0		\$ 0.00	0	0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Otros	0		\$ 0.00	0	0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
Total	9,534	3,366,530.00	\$ 10,815,900.10	900	403,959.00	\$ 3,148,551.01	\$13,964,451.11

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3.8.2 se plantean los ingresos efectivos o recaudación en el mismo período de facturación, que si bien en total son de \$10,566,213.75 pesos, ésta corresponde a otros derechos que no son presupuestados para la operación del organismo y que de alguna manera generan otros gastos para su realización. Así mismo están los recursos ingresados por saldos vencidos, que corresponden a un gasto generado en otro período, quedando sólo la cantidad de \$5,075,973.06 pesos por el servicio de agua potable prestado en el 2007. El resultado es una eficiencia comercial promedio del 36.3% (tabla 3.8.3).

Tabla 3.8.2. Ingresos en el período Enero-Diciembre 2007

Ingresos		
Concepto	Monto	%
Ingresos por servicio de agua potable	\$ 5,075,973.06	48.04%
Ingresos por rezago de agua potable	\$ 4,573,712.50	43.29%
Ingresos por derechos de conexión	\$ 322,285.90	3.05%
Otros ingresos	\$ 594,242.29	5.62%
Total Ingresos	\$ 10,566,213.75	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.8.3. Eficiencia comercial

Descripción	Valores
Facturación total (\$)	\$13,964,451.11
Ingresos por servicio de agua potable (\$)	\$5,075,973.06
Eficiencia comercial (%)	36.3%

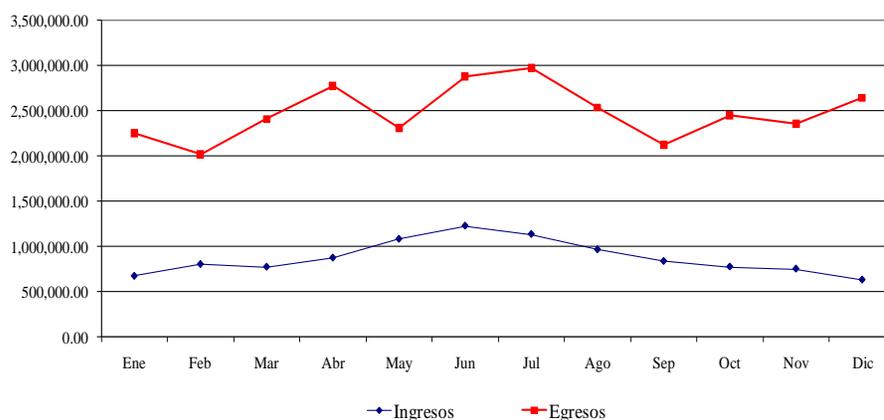
Fuente: Elaboración propia.

Con este panorama recaudatorio, se puede apreciar que el índice de captación de recursos por parte de los usuarios es muy bajo, sin embargo, constantemente se han trabajado estrategias con la finalidad de generar ingresos para operar el organismo operador, las cuales han funcionado estacionalmente. Así mismo, debido a la situación económica en que se encuentra el organismo operador en la actualidad, se tomó desde el año 2006 la determinación de suspensión del servicio a usuarios morosos, generando

buenos resultados. Sin embargo, aun falta camino por recorrer en la gestión de recaudación.

Haciendo un comparativo del año 2007, en la tabla 3.8.1, se puede apreciar que la diferencia entre ingresos-egresos es muy considerable, siendo este segundo de un valor mucho mayor, lo que se refleja en un déficit de recursos para la operación, así como para emprender nuevos proyectos que permitan ofrecer un servicio de calidad.

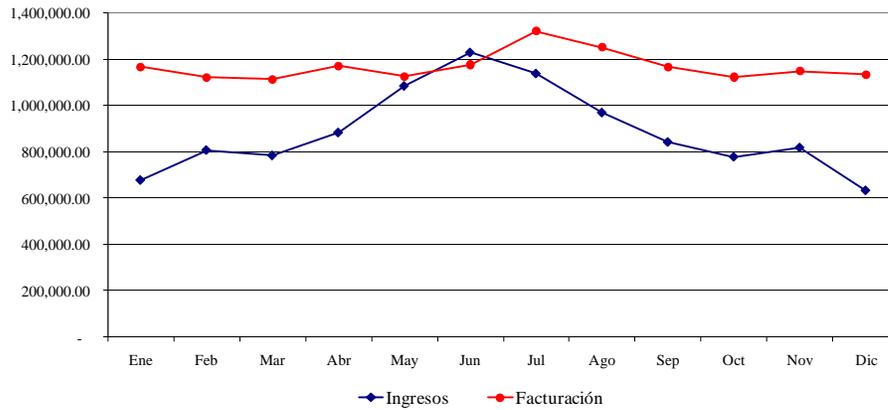
Figura 10. Ingresos-egresos mensuales en el año 2007



Fuente: Elaboración propia.

También en la tabla 3.8.2 se muestran los ingresos contra la facturación, donde claramente en los meses de mayo y junio se obtuvieron resultados favorables, tal es el caso del mes de junio donde lo ingresado fue superior a lo facturado, debido a que muchos de los ingresos fueron por rezago de meses anteriores. Como se mencionó con anterioridad, en julio de 2007, dio inicio el movimiento de huelga en la empresa minera Mexicana de Cananea, la cual es la principal fuente de empleo en la ciudad, lo que generó una disminución en los ingresos de forma paulatina.

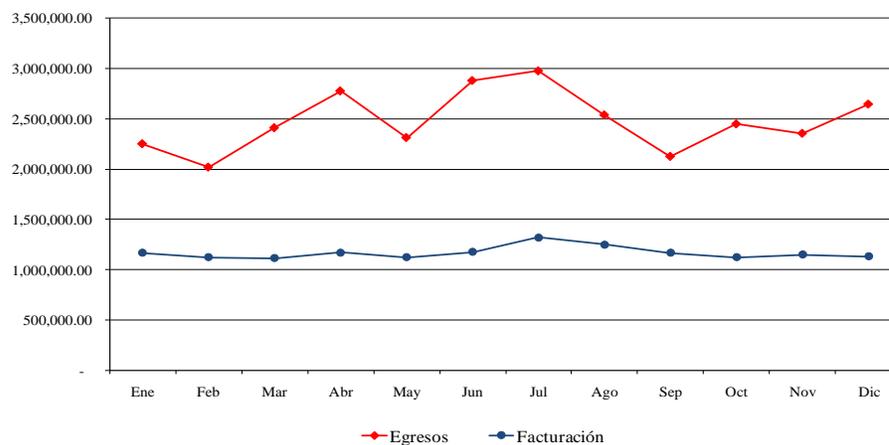
Figura 11. Ingresos-facturación mensuales en el año 2007



Fuente: Elaboración propia.

La figura 12 es una de las más significativas, ya que en condiciones óptimas de recaudación y con el escenario de operación actual, que incluye un tandeo de servicio, los egresos están sobre la facturación actual. Esto nos indica que la tarifa con que se está cobrando el servicio, está muy por debajo de los gastos totales para mantener el organismo en operación. Ello sin tomar en cuenta fondos de reserva para la creación de nueva infraestructura, rehabilitación de la red de distribución, la red de conducción, equipos de bombeo, etc.

Figura 12. Egresos-facturación mensuales en el año 2007



Fuente: Elaboración propia.

3.9 Estudio de la tarifa

Del punto anterior se desprende que la tarifa actual no cubre las necesidades reales para operar el organismo, si bien existen deficiencias en el sistema, y morosidad por parte de los usuarios, es primordial hacer ajustes paulatinamente para ir acercándose a un organismo financieramente auto sustentable, y que no tenga que depender de apoyos y subsidios por parte del gobierno estatal en este caso. En este punto se plantea una propuesta de la tarifa con que se debe de contar para cubrir los gastos mínimos, sin embargo, se analizarán varios planteamientos y escenarios de operación del sistema.

3.10 Antecedentes de tarifas de agua en México

En el mes de octubre de 2006 el Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) en coordinación con el Centro de Estudios del Agua del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), llevaron a cabo un análisis comparativo de costos y tarifas de agua potable entre organismos operadores de los servicios de agua y drenaje en la frontera de México con Estados Unidos de Norteamérica.

En este análisis se desprende que los organismos operadores estudiados, están afrontando dificultades debido tanto a la baja disponibilidad del recurso hídrico, como a la nula modernización de los sistemas para ofrecer un servicio de calidad a la población. Esta situación ha sido generada por distintos factores que han limitado el avance de los organismos operadores, entre los que se pueden mencionar: factores políticos, técnicos, económicos y administrativos.

En este panorama, los organismos operadores han trabajado dentro de un círculo vicioso, en el que el servicio deficiente es un reclamo diario de la sociedad, quien a su vez se limita a realizar el pago del servicio, recurso necesario para promover e impulsar nuevos proyectos y brindar un servicio acorde a las necesidades de la población.

El manejo de las tarifas, más que ser un incentivo para aquellos usuarios que cuidan el recurso y disuasivos para aquellos que le dan un mal uso, son utilizadas con fines políticos, situación que ha generado que los servicios de agua y drenaje tengan que ser subsidiados.

En este contexto, el factor determinante es la situación financiera que guardan los organismos operadores, la cual es establecida por la tarifa con que se cuenta para la recaudación del servicio.

El establecimiento de una tarifa acorde a los gastos generados para la operación de los organismos operadores, permite establecer un desarrollo sustentable en la gestión del agua y proyectar las nuevas inversiones para el crecimiento de las poblaciones de acuerdo a su demanda.

Efectuar un comparativo entre la tarifa de dos organismos operadores, no es la base para determinar la tarifa real de operación. Ello se debe a que cada organismo tiene circunstancias particulares, las cuales afectan los costos y se manifiesta en la tarifa establecida.

En estas condiciones, el análisis realizado comprendió los organismos de Chihuahua, Ensenada, Hermosillo, Matamoros, Mexicali, Monterrey, Nogales, Nuevo Laredo, Piedras Negras, Reynosa, Saltillo, Tecate y Tijuana.

Dentro de los indicadores presentados por los organismos estudiados por el BDAN, se puede apreciar que las eficiencias tanto física como comercial, se localizan en proporciones aceptables. No obstante, los resultados obtenidos presentados en la tabla 3.10.2 en cada uno de los organismos en cuanto a tarifa cobrada, con respecto a la tarifa facturada, muestran que solo se logra la igualdad en el caso de Monterrey.

Tabla 3.10.1. Indicadores generales de los organismos estudiados

Organismo	No. de tomas	Cobertura			Eficiencias	
		Agua potable (%)	Alcantarillado (%)	Saneamiento (%)	Física (%)	Comercial (%)
Tecate	25,906	98.2	90.6	90.5	83.0	86.0
Nogales	31,250	85.0	88.0	9.0	72.7	86.3
Piedras Negras	36,764	99.0	93.0	63.0	60.0	70.0
Ensenada	86,530	99.0	82.6	96.0	77.4	82.9
Nuevo Laredo	93,987	95.0	84.0	75.0	57.0	56.0
Matamoros	121,773	94.0	85.0	49.0	87.0	84.2
Reynosa	142,426	93.0	80.0	77.0	62.0	69.2
Saltillo	164,315	99.7	93.0	99.5	72.1	96.5
Hermosillo	210,550	98.0	92.0	75.8	79.8	71.3
Chihuahua	243,553	96.0	92.0	89.7	57.4	84.3
Mexicali	263,078	98.0	86.0	99.0	86.3	68.0
Cd. Juárez	356,571	97.0	87.0	79.2	85.2	75.2
Tijuana	425,552	94.7	78.6	95.7	81.0	77.8
Monterrey	898,168	99.3	97.9	100.0	70.5	97.0

Fuente: Banco de Desarrollo de América del Norte, 2006.

Este factor de igualdad está muy ligado a los indicadores de cobertura del organismo operador así como a la eficiencia comercial, que es uno de los parámetros para su cálculo, lo que indica que tener una tarifa actualizada permite un mejor servicio.

Tabla 3.10.2. Tarifas cobradas y facturadas

Organismo	No. de tomas	Tarifa	
		Cobrada (\$/m ³)	Facturada (\$/m ³)
Tecate	25,906	8.48	9.56
Nogales	31,250	4.92	5.55
Piedras Negras	36,764	3.71	5.13
Ensenada	86,530	12.50	14.63
Nuevo Laredo	93,987	2.64	4.57
Matamoros	121,773	4.62	5.32
Reynosa	142,426	4.06	5.68
Saltillo	164,315	4.63	4.65
Hermosillo	210,550	2.85	3.88
Chihuahua	243,553	4.02	4.62
Mexicali	263,078	5.83	8.32
Cd. Juárez	356,571	3.70	4.77
Tijuana	425,552	6.78	8.46
Monterrey	898,168	6.69	6.69

Fuente: Banco de Desarrollo de América del Norte, 2006.

Se consultaron dos estudios de incrementos de estructuras tarifarias, en casos muy cercanos: *Tarifas autosuficientes: el caso de Mexicali, Baja California* de Herón Vera Villalobos, y *Determinación de tarifas financieramente autosuficientes para el organismo operador CIVAC-Habitacional, Jiutepec, Morelos*, de Yodina E. Díaz Vidal, Mario O. Buenfil Rodríguez y Arturo Hernández Antonio.¹⁴

En ambos casos, se concluye que la nueva estructura tarifaria garantiza la estabilidad financiera del organismo operador, la cual permite que el organismo cuente con solvencia para cubrir los costos de operación, así como para abatir los rezagos en los sistemas de agua potable, al mismo tiempo que puede acceder a fondos de reservas para inversiones futuras. Este panorama no puede ser posible, sin una respuesta positiva en el pago oportuno por parte de los usuarios, quien es el beneficiado en la calidad del servicio.

3.11 Descripción de la tarifa

Con la tarifa que se contaba en el año 2005, la estructura para el caso de un usuario doméstico se presenta en la tabla 3.11.1, la tarifa mínima era de \$18.96 pesos mensuales. Si el 94% de los usuarios domésticos no cuentan con medición, y se les aplica una tarifa fija por 30 metros cúbicos mensuales, a este porcentaje de usuarios se les facturaba la cantidad de \$59.66 pesos mensuales, lo cual en promedio y redondeando da un costo diario de \$2 pesos por el servicio.

¹⁴ Pineda Pablos, *La búsqueda de la tarifa justa: el cobro de los servicios de agua potable y alcantarillado en México*, 2006.

Tabla 3.11.1. Tarifa 2005 para uso doméstico

Tarifa 2005 - Uso domestico	
Rangos de Consumo	Precio
De 0 hasta 10 m ³	\$ 18.96 cuota mínima
De 11 hasta 20 m ³	\$ 1.96 por cada m ³
De 21 hasta 30 m ³	\$ 2.11 por cada m ³
De 31 hasta 50 m ³	\$ 3.08 por cada m ³
De 51 hasta 60 m ³	\$ 4.22 por cada m ³
De 61 hasta 70 m ³	\$ 5.21 por cada m ³
De 71 hasta 200 m ³	\$ 6.89 por cada m ³
De 201 en adelante	\$ 10.54 por cada m ³

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los usuarios del rubro comercial e industrial, estos usuarios gozan de una cuota mínima de 20 metros cúbicos, que asciende a \$110 pesos mensuales. Es preciso comentar que de este tipo de usuarios, el 62% cuentan con medición, por lo que sólo un 38% restante es quien cuenta con el privilegio de gozar de una tarifa fija.

Tabla 3.11.2. Tarifa 2005 para usuario comercial e industrial

Tarifa 2005 - Uso comercial e industrial	
Rangos de Consumo	Precio
De 0 hasta 20 m ³	\$ 110.00 cuota mínima
De 21 hasta 30 m ³	\$ 6.66 por cada m ³
De 31 hasta 60 m ³	\$ 7.70 por cada m ³
De 61 hasta 100 m ³	\$ 8.80 por cada m ³
De 101 hasta 200 m ³	\$ 11.89 por cada m ³
De 201 hasta 500 m ³	\$ 12.65 por cada m ³
De 501 en adelante	\$ 14.03 por cada m ³

Fuente: Elaboración propia.

3.12 De la tarifa actual

Actualmente, se aplica la tarifa autorizada en el ejercicio 2006, la cual subió para el usuario doméstico en un 50%. Posiblemente al realizar una comparación en porcentajes se considere como muy elevada, no obstante, al realizar una comparación en montos, se

pasó de \$59.66 pesos mensuales en tarifa fija, a \$89.54 pesos mensuales, aumentando solamente la cantidad de \$29.88 pesos al mes, es decir, de \$2 pesos diarios a \$3 pesos en promedio.

Tabla 3.12.1. Tarifa actual usuario doméstico

Tarifa actual - Uso domestico	
Rangos de Consumo	Precio
De 0 hasta 10 m ³	\$ 28.44 cuota mínima
De 11 hasta 20 m ³	\$ 2.94 por cada m ³
De 21 hasta 30 m ³	\$ 3.17 por cada m ³
De 31 hasta 50 m ³	\$ 4.62 por cada m ³
De 51 hasta 60 m ³	\$ 6.33 por cada m ³
De 61 hasta 70 m ³	\$ 7.82 por cada m ³
De 71 hasta 200 m ³	\$ 10.34 por cada m ³
De 201 en adelante	\$ 15.81 por cada m ³

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la tarifa autorizada para los usuarios con giro comercial e industrial, se tuvo una mayor consideración, aumentando sólo en 10%. Si bien se sabe que el 95% de los usuarios corresponden al giro doméstico, el aumento se debe realizar de manera proporcional, o al menos en un mayor porcentaje, ya que este tipo de consideraciones beneficia a quien de alguna manera está derrochando el recurso y afectando a aquellos usuarios que lo utilizan para cubrir sus necesidades básicas.

Tabla 3.12.2. Tarifa actual usuario comercial e industrial

Tarifa actual - Uso comercial e industrial	
Rangos de Consumo	Precio
De 0 hasta 20 m ³	\$ 121.00 Cuota mínima
De 21 hasta 30 m ³	\$ 7.33 por cada m ³
De 31 hasta 60 m ³	\$ 8.47 por cada m ³
De 61 hasta 100 m ³	\$ 9.68 por cada m ³
De 101 hasta 200 m ³	\$ 13.08 por cada m ³
De 201 hasta 500 m ³	\$ 13.92 por cada m ³
De 501 en adelante	\$ 15.43 por cada m ³

Fuente: Elaboración propia.

3.13 De la Ley de Agua del Estado de Sonora

En la Ley de Agua del Estado de Sonora, en su artículo 161, se establece que las cuotas y tarifas se podrán proponer con base en la aplicación de la fórmula de la tarifa media de equilibrio. Esta fórmula se presenta a continuación:¹⁵

Fórmula para determinar la tarifa media de equilibrio

$$TME_n = (CFOM_n + CVOM_n + CFI_n) / VD_n$$

Donde:

TME_n = tarifa media de equilibrio en el año.

CFOM_n = estimación de los costos fijos de operación y mantenimiento del año (básicamente comprende sueldos, salarios y prestaciones del organismo operador).

CVOM_n = estimación de los costos variables de operación y mantenimiento del año (básicamente los costos de energía eléctrica, materiales y químicos en que incurre el organismo operador).

CFI_n = depreciación de los activos en el año n amortización de créditos y fondo de inversión para la ampliación y mejoramiento de los servicios en el año n.

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

La diferencia que se presente de la tarifa actual con la tarifa media en base a los costos de producción, serán los ajustes que se tendrán que realizar en cada uno de los rangos de las tarifas actuales.

Aunque este es un parámetro muy rápido para determinar el déficit en materia tarifaria, para este estudio en particular, se tomará este valor como referencia previa. No obstante, para el cálculo definitivo, se realizará en base a cobros volumétricos y a servicios globales, esto debido al bajo nivel de cobertura de micromedición actual en la ciudad de Cananea.

¹⁵ Gobierno del Estado de Sonora, 2006.

Al aplicar la fórmula de la Ley de Agua del Estado de Sonora, se obtiene de la tabla 4.6.1 el total de los gastos ejercidos en el año próximo anterior, el cual asciende a un monto de \$29,737,649.95 pesos. Dentro de este monto se incluyen los costos fijos de operación y mantenimiento generados en el año 2007, así como los costos variables de operación y mantenimiento generados en el mismo año.

Debido a que contablemente no se genera una depreciación de los activos, no se está incluyendo este monto en la ecuación, de igual forma no se están amortizando créditos. Sin embargo, se propondrá un monto por la cantidad de \$8,225,041.28 pesos anuales como fondo de inversión para la ampliación y mejoramiento de los servicios. Esto se basa en los datos tomados de la tabla 2.3.2, donde se definió la inversión necesaria por parte de la COCEF, para dejar la infraestructura al 100%.

El volumen demandado en el año 2007, se tomará como dato el volumen producido, debido al bajo nivel de medición con que se cuenta, el cual asciende a 4,915,659.56 de metros cúbicos anuales.

Para el cálculo de la Tarifa media en Base a los Costos de Producción, se presentarán cuatro escenarios. Estos tendrán las variaciones de la inclusión de un fondo de reserva, donde se determinará el costo del metro cúbico que es necesario tener para estar en condiciones de crear anualmente la infraestructura necesaria en la ciudad. También se estima la operación 24 horas al día y seguir operando en las condiciones actuales, con restricciones en el servicio (tandeo), para tener menor costo en el gasto asociado a la energía eléctrica. En este sentido, en la tabla 3.13.1, se determinan las opciones a evaluar.

Tabla 3.13.1. Escenarios para el cálculo de la tarifa media

Escenario	Gastos de operación	Fondo de reserva	Bombeo 24 Hrs.
1	Si	No	No
2	Si	No	Si
3	Si	Si	No
4	Si	Si	Si

Al aplicar la fórmula, en base a los criterios anteriormente planteados, obtenemos el siguiente resultado:

Escenario 1: Solamente gastos de operación.

$$TMEn = (CFOMn + CVOMn + CFIIn) / VDn$$

$$TMEn = (29,737,649.95 + 0) / 4,915,659.56 = 6.05$$

$$\text{Tarifa Media en Base a Costos de Producción} = \$6.05/m^3$$

Escenario 2: Gastos de operación y bombeo 24 Hrs.

$$TMEn = (CFOMn + CVOMn + CFIIn) / VDn$$

$$TMEn = 48,084,428.06 / 4,915,659.56 = 9.78$$

$$\text{Tarifa Media en Base a Costos de Producción} = \$9.78/m^3$$

Escenario 3: Gastos de operación y fondo de reserva.

$$TMEn = (CFOMn + CVOMn + CFIIn) / VDn$$

$$TMEn = (29,737,649.95 + 8,225,041.28) / 4,915,659.56 = 7.72$$

$$\text{Tarifa Media en Base a Costos de Producción} = \$7.72/m^3$$

Escenario 4: Gastos de operación, fondo de reserva y bombeo 24 horas.

$$TMEn = (CFOMn + CVOMn + CFIIn) / VDn$$

$$TMEn = (\$48,084,428.06 + 8,225,041.28) / 4,915,659.56 = 11.46$$

$$\text{Tarifa Media en Base a Costos de Producción} = \$11.46/m^3$$

Para los escenarios 2 y 4, debido a que no se cuenta con valores históricos con respecto al costo de la energía eléctrica operando la planta de bombeo las 24 horas del día, la estimación de los costos variables de operación se llevó a cabo estimando este costo de acuerdo al consumo por kilowatt-hora.

Realizando un comparativo entre la TMEn con la tarifa actual, tenemos que con una facturación de \$13,964,451.11 pesos anuales, y una producción de 4,915,659.56 de

metros cúbicos anuales, se presenta una Tarifa Media en Base a los costos reales de producción de \$2.84 pesos por metro cúbico.

Comparando la TMEn actual, contra la TMEn calculada, tenemos los que se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 3.13.2. Ajustes necesarios en la estructura tarifaria

Escenario	TMEn Actual	TMEn Calculada	Ajuste en Tarifa
1	\$ 2.84	\$ 6.05	212.95%
2	\$ 2.84	\$ 9.78	344.33%
3	\$ 2.84	\$ 7.72	271.85%
4	\$ 2.84	\$ 11.46	403.23%

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, cada uno de los escenarios está planteando el incremento en los rangos de la tarifa. El de menor incidencia es el primer escenario, que no incluye un fondo de reserva para crecer en infraestructura, y estará trabajando con la suspensión del servicio en horario nocturno (tandeo), lo que estará condicionando a que alguno de los tres niveles de Gobierno invierta en infraestructura hidráulica.

3.14 Análisis de la tarifa

Inicialmente, se planteaba la opción de realizar el cálculo con el apoyo de un software, donde las opciones que se presentaban eran el Modelador de Estructuras Tarifarias (MET@), diseñado en conjunto por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la Comisión Nacional del Agua, y el Método CANONIZA, desarrollado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

Sin embargo, con el desarrollo de la tesina y las recomendaciones realizadas por distintos especialistas en la materia, aunado a la falta de micromedición, se optó por realizar el cálculo de las nuevas tarifas, tomando como base la tarifa promedio para realizar los cambios en la estructura tarifaria. Los escenarios son los siguientes:

Escenario 1: Solamente cubrir los costos de operación.

Tabla 3.14.1. Tarifa para usuario doméstico en escenario 1

Tarifa Calculada - Uso doméstico	
Rangos de Consumo	Precio
De 0 hasta 10 m ³	\$ 89 cuota mínima
De 11 hasta 20 m ³	\$ 9.2 por cada m ³
De 21 hasta 30 m ³	\$ 9.92 por cada m ³
De 31 hasta 50 m ³	\$ 14.46 por cada m ³
De 51 hasta 60 m ³	\$ 19.81 por cada m ³
De 61 hasta 70 m ³	\$ 24.47 por cada m ³
De 71 hasta 200 m ³	\$ 32.36 por cada m ³
De 201 en adelante	\$ 49.48 por cada m ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.14.2. Tarifa para usuario comercial e industrial en escenario 1

Tarifa Calculada - Uso comercial e industrial	
Rangos de Consumo	Precio
De 0 hasta 20 m ³	\$ 378.67 cuota mínima
De 21 hasta 30 m ³	\$ 22.94 por cada m ³
De 31 hasta 60 m ³	\$ 26.51 por cada m ³
De 61 hasta 100 m ³	\$ 30.29 por cada m ³
De 101 hasta 200 m ³	\$ 40.93 por cada m ³
De 201 hasta 500 m ³	\$ 43.56 por cada m ³
De 501 en adelante	\$ 48.29 por cada m ³

Fuente: Elaboración propia.

En este primer escenario, donde solo se busca cubrir los costos de operación, quedando condicionados a las inversiones por terceros, un usuario doméstico con tarifa fija (sin medición) estaría pagando \$280.22 pesos mensuales, lo que corresponde a un costo diario por el servicio de \$9.34 pesos.

Escenario 2: Tarifa para cubrir los costos de operación y bombeo 24 horas al día.

Tabla 3.14.3. Tarifa para usuario doméstico en escenario 2

Tarifa Calculada - Uso doméstico	
Rangos de Consumo	Precio
De 0 hasta 10 m ³	\$ 126.37 cuota mínima
De 11 hasta 20 m ³	\$ 13.06 por cada m ³
De 21 hasta 30 m ³	\$ 14.09 por cada m ³
De 31 hasta 50 m ³	\$ 20.53 por cada m ³
De 51 hasta 60 m ³	\$ 28.13 por cada m ³
De 61 hasta 70 m ³	\$ 34.75 por cada m ³
De 71 hasta 200 m ³	\$ 45.94 por cada m ³
De 201 en adelante	\$ 70.25 por cada m ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.14.4. Tarifa para usuario comercial e industrial en escenario 2

Tarifa Calculada - Uso comercial e industrial	
Rangos de Consumo	Precio
De 0 hasta 20 m ³	\$ 537.64 cuota mínima
De 21 hasta 30 m ³	\$ 32.57 por cada m ³
De 31 hasta 60 m ³	\$ 37.64 por cada m ³
De 61 hasta 100 m ³	\$ 43.01 por cada m ³
De 101 hasta 200 m ³	\$ 58.12 por cada m ³
De 201 hasta 500 m ³	\$ 61.85 por cada m ³
De 501 en adelante	\$ 68.56 por cada m ³

Fuente: Elaboración propia.

En este segundo escenario, se está proyectando la recuperación de los gastos de operación, así como brindar un servicio de forma constante con bombeo las 24 horas al día (sin tandeo). Si bien éste es uno de los aspectos de mayor importancia para el usuario, llegar a este nivel de estructura tarifaria obligará a aumentar de \$2.84 a \$9.78 pesos la Tarifa Media de equilibrio.

Escenario 3: Con fondo de reserva y tandeo.

Tabla 3.14.5. Tarifa para usuario doméstico en escenario 3

Tarifa Calculada - Uso doméstico	
Rangos de Consumo	Precio
De 0 hasta 10 m ³	\$ 105.75 cuota mínima
De 11 hasta 20 m ³	\$ 10.93 por cada m ³
De 21 hasta 30 m ³	\$ 11.79 por cada m ³
De 31 hasta 50 m ³	\$ 17.18 por cada m ³
De 51 hasta 60 m ³	\$ 23.54 por cada m ³
De 61 hasta 70 m ³	\$ 29.08 por cada m ³
De 71 hasta 200 m ³	\$ 38.45 por cada m ³
De 201 en adelante	\$ 58.79 por cada m ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.14.6. Tarifa para usuario comercial e industrial en escenario 3

Tarifa Calculada - Uso comercial e industrial	
Rangos de Consumo	Precio
De 0 hasta 20 m ³	\$ 449.94 cuota mínima
De 21 hasta 30 m ³	\$ 27.26 por cada m ³
De 31 hasta 60 m ³	\$ 31.5 por cada m ³
De 61 hasta 100 m ³	\$ 36 por cada m ³
De 101 hasta 200 m ³	\$ 48.64 por cada m ³
De 201 hasta 500 m ³	\$ 51.76 por cada m ³
De 501 en adelante	\$ 57.38 por cada m ³

Fuente: Elaboración propia.

En estas condiciones, un usuario doméstico con tarifa fija (sin medición) estaría pagando \$332.96 pesos mensuales, donde se garantiza una inversión con recursos propios de \$8,225,041.28 pesos, adicionales a lo que pueda proveer la federación o el estado.

Escenario 4: Tarifa para cubrir los costos de operación, bombeo 24 horas al día, así como un fondo de reserva.

Tabla 3.14.7. Tarifa para usuario doméstico en escenario 4

Tarifa Calculada - Uso domestico	
Rangos de Consumo	Precio
De 0 hasta 10 m ³	\$ 143.12 cuota mínima
De 11 hasta 20 m ³	\$ 14.8 por cada m ³
De 21 hasta 30 m ³	\$ 15.95 por cada m ³
De 31 hasta 50 m ³	\$ 23.25 por cada m ³
De 51 hasta 60 m ³	\$ 31.85 por cada m ³
De 61 hasta 70 m ³	\$ 39.35 por cada m ³
De 71 hasta 200 m ³	\$ 52.03 por cada m ³
De 201 en adelante	\$ 79.56 por cada m ³

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.14.8. Tarifa para usuario comercial e industrial en escenario 4

Tarifa Calculada - Uso comercial e industrial	
Rangos de Consumo	Precio
De 0 hasta 20 m ³	\$ 608.91 cuota mínima
De 21 hasta 30 m ³	\$ 36.89 por cada m ³
De 31 hasta 60 m ³	\$ 42.62 por cada m ³
De 61 hasta 100 m ³	\$ 48.71 por cada m ³
De 101 hasta 200 m ³	\$ 65.82 por cada m ³
De 201 hasta 500 m ³	\$ 70.05 por cada m ³
De 501 en adelante	\$ 77.65 por cada m ³

Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de cumplir con un servicio constante, y obtener los recursos necesarios para ir reparando la infraestructura hidráulica en la ciudad de Cananea, se está tomando en cuenta un escenario capaz de aportar los recursos necesarios para este planteamiento, situación que genera la estructura tarifaria que se muestra en las tablas 3.14.7 y 3.14.8.

Al calcular la tarifa mínima para aquellos usuarios que no cuentan con micromedición, se obtiene una tarifa de \$450.60 pesos mensuales, lo que equivale a un costo diario por el servicio de \$15.02 pesos. Esta tarifa es la de mayor importe calculado en el presente estudio. Si el salario mínimo de Cananea es de \$52.59 pesos diarios para el año 2008, la tarifa calculada representa el 28.18% del salario del usuario.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez realizado el estudio de los costos del servicio, y haciendo un comparativo con respecto a la tarifa actual, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se determinaron cuatro escenarios para la estructura tarifaria con la cual el organismo operador de agua de Cananea, podrá cumplir con los compromisos económicos para estar en condiciones de proporcionar el servicio a la población. No obstante, el de menor monto es el escenario en el cual es necesario continuar con el servicio por horarios (tandeo), y limita el acceso de recursos propios para hacer frente a nueva infraestructura.
- El insumo de mayor consumo en el proceso para la prestación del servicio es la energía eléctrica. Por tal motivo, se deben de destinar recursos financieros a proyectos de corto plazo para lograr su disminución. Es necesaria la inversión en infraestructura más eficiente en la fuente de captación actual, o en su caso, determinar una nueva fuente de captación, en las cercanías del centro de población.
- Con respecto a la cobranza dentro del organismo, si bien al momento de la elaboración de la tesina, aún se encuentra activa la huelga de la empresa minera Mexicana de Cananea, S.A. de C.V., la población requiere de motivación para generar el pago correspondiente, la cual se logrará cuando se cuente con un servicio estable (sin tandeos).
- Realizar la inversión en micromedición, ya que con esta infraestructura se tendrá un mayor conocimiento de los hábitos de consumo de la población, y se podrán tomar decisiones más acertadas en la planeación del servicio y su recaudación.

Los costos totales de la operación del servicio son de 29,737,649 pesos y el volumen facturado de agua se estima en aproximadamente 13,964,451 metros cúbicos, lo que da un costo unitario de producción por metro cúbico de \$7.88 pesos.

Tabla 4.1. Resumen de la situación financiera del servicio de agua potable de Cananea en 2007

Concepto	Valores
Costos totales del servicio (\$)	\$ 29,737,649.95
Volumen total producido (m ³)	4,915,659.56
Costo unitario de producción	\$ 6.05
Monto total facturado (\$)	\$ 13,964,451.11
Precio de venta del m ³	\$2.84
Monto total de la recaudación (con rezagos)	\$ 10,566,213.75
Precio recaudado por m ³ (con rezagos)	\$ 2.15
Monto total de la recaudación (sin rezagos)	\$ 5,075,973.06
Precio recaudado por m ³ (sin rezagos)	\$ 1.03

El alto nivel de estos costos se debe principalmente a los altos costos de la energía eléctrica ya que los pozos se encuentran ubicados a una altitud más baja que la ciudad y el agua debe de bombearse para hacerla llegar al nivel de la ciudad. Sin embargo, la tarifa no está diseñada para reflejar estos costos, se tiene que la facturación fue de sólo \$13,964,451 pesos, es decir, que el precio al que se está vendiendo realmente el metro cúbico de agua es de \$2.84 pesos. A pesar de esto, y en vista de la baja eficiencia comercial, la cual es resultado de los antecedentes históricos del servicio gratuito en la población, así como de las condiciones de huelga que se dieron en ese año, el nivel de la recaudación alcanzó sólo \$10,566,213 pesos, es decir, el metro cúbico se cobró a \$2.15 pesos. Esto es si se incluye el cobro de los rezagos y si se excluyen estos pagos correspondientes a años anteriores, tenemos que el cobro del servicio sin rezagos fue de \$1.05 pesos. Estamos hablando entonces de un déficit significativo que coloca al servicio de agua de Cananea en una situación de quiebra técnica que sólo es superada por medio de los subsidios que recibe del gobierno del estado a través de la Comisión Estatal del Agua.

A futuro se prevén diversos escenarios que pudieran impulsarse para alcanzar la sustentabilidad operativa y financiera del servicio en esta ciudad. Todos ellos incluyen la elevación de la tarifa a niveles que permitan alcanzar el nivel de los costos operativos y de este modo lograr la autosuficiencia del servicio.

A fin de que dichos incrementos de la tarifa sean los menores posibles, se requiere además la elevación de la recaudación, es decir, de la eficiencia financiera del servicio y que la gran mayoría de los usuarios paguen el servicio que se les presta. Este cambio requiere de una campaña de concientización y de medidas de sanción a los que no paguen el servicio.

Por último, pero no menos importante, lo más trascendente es realizar estudios a fin de reubicar el área de captación a lugares menos bajos y más cercanos a la población a fin de reducir hasta donde sea posible los costos de energía eléctrica en que actualmente se incurren y que son los que hacen excesivamente gravoso este servicio. Estos estudios dependen en buena medida de la cooperación no sólo de la Comisión Nacional del Agua sino principalmente de la compañía minera a fin de que comparta los pozos que actualmente explota en la región del Ojo de Agua de Arvayo.

BIBLIOGRAFÍA

Almada, F. R. (1990). *Diccionario de Historia, Geografía y Biografía Sonorenses* (3 ed.). Gobierno del Estado de Sonora.

Banco de Desarrollo de América del Norte. (2006). *Análisis Comparativo de Costos y Tarifas de Agua Potable entre Organismos Operadores de los Servicios de Agua y Drenaje en la Frontera México-EUA*.

Bourguett Ortiz, V., & Alcocer Yamanaka, V. (2004). *Manual del operador del Modelador de Estructuras Tarifarias (MET@)*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Buenfil Rodríguez, M. O., & Hansen Rodríguez, M. P. (2005). *Comparativa de dos métodos para el cálculo de tarifas de agua potable*. Hermosillo: El Colegio de Sonora.

Comisión Estatal del Agua Unidad Cananea. (2008). *Reporte de ingresos 2008*. Cananea.

Comisión Estatal del Agua Unidad Operativa Cananea. (s.f.). *Manual de Organización*.

Comisión Nacional del Agua. (s.f.). *Registro Público de Derechos de Agua*. Recuperado el 05 de Mayo de 2008, de <http://www.conagua.gob.mx/REPDA/bienvenidos.htm>

Environmental Protection Agency. (s.f.). Una base de datos de la Cuenca del Río San Pedro.

Gobierno del Estado de Sonora. (26 de Junio de 2006). *Ley de Agua del Estado de Sonora*. Hermosillo, Sonora, México: Boletín Oficial.

Gobierno del Estado de Sonora. (2008). *Portal único de servicios y atención ciudadana*. Recuperado el 22 de Febrero de 2008, de sitio Web del Gobierno del Estado de Sonora: <http://www.sonora.gob.mx/portal/Runscript.asp?p=ASP\pg188.asp>

González Lomelí, D., & Maytorena Noriega, M. (2004). *Guía de elaboración y análisis del protocolo de investigación*. Hermosillo: Unison.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.

Herrera Carbajal, S., Villalba Atondo, A. I., & Molinar Tabares, M. E. (2007). Modelación hidrogeológica y evaluación de la sustentabilidad del acuífero transfronterizo del Río San Pedro en Sonora, México. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* , 10.

Pineda Pablos, N. (2007). Equilibrio de bajo nivel y manejo urbano del agua en Cananea, Sonora. *Frontera Norte*, núm. 37, enero-junio.

Pineda Pablos, N. (2006). *La búsqueda de la tarifa justa: el cobro de los servicios de agua potable y alcantarillado en México*. Hermosillo: El Colegio de Sonora.

Solano Consultores, S.C. (1999). *Plan Maestro para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Sanamiento de Cananea, Sonora*. Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF). Cananea: COCEF.

Sonora Turismo. (2008). *Cananea, Sonora*. Recuperado el 22 de Febrero de 2008, de <http://www.sonoraturismo.gob.mx/cananea-sonora.htm>

Wikipedia, la enciclopedia libre. (20 de Febrero de 2008). *Cananea*. Recuperado el 22 de Febrero de 2008, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Cananea>

Otras fuentes consultadas

El Imparcial. (20 de Julio de 2007). *El Imparcial*. Recuperado el 22 de Febrero de 2008, de <http://www.elimparcial.com/EdicionImpresa/EjemplaresAnteriores/BusquedaEjemplares.asp?numnota=638047&fecha=20/07/2007>

El Universal. (11 de Enero de 2008). *Los Estados*. Recuperado el 22 de Febrero de 2008, de sitio Web de El Universal: <http://www.el-universal.com.mx/notas/473654.html>

Personas entrevistadas

Ahumada Barrera, J. H. Ex-Presidente del Patronato de Agua de Cananea. 12 de febrero de 2008.

Tagles Zavala, H. R. Ex-Presidente Municipal de Cananea 1994-1997. 6 de febrero de 2008.