

Agua no contabilizada

Por: **Efraín** Muñoz Martín

Ingeniero Civil egresado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional. Entre otros cargos se ha desempeñado como Director de Infraestructura y Vialidades en la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Estado de Baja California, Coordinador General de la Unidad Ejecutora del Proyecto Bid-Banobras CESPT Tijuana, B.C., Subdirector de Construcción de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana, Director de Agua y Saneamiento de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Estado de Baja California y como catedrático en las facultades de ingeniería y arquitectura de la Universidad Autónoma de Baja California. Ha publicado varios trabajos entre los que destacan "Análisis y Diseño de Cimentaciones de Tanques y Obras Auxiliares" y «Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable para la Ciudad de Ensenada, B.C.» Actualmente es Director General de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali.

mupie@telnor.net, emunoz@cespm.gob.mx

Resumen

El presente trabajo iniciado en el 2002, tiene el objetivo principal de reducir las pérdidas de agua o agua no contabilizada, para lo cual primero se efectuó un diagnóstico del sistema de agua potable partiendo desde la fuente de abastecimiento, hasta la entrega al usuario en la toma domiciliaria, buscando áreas de oportunidad e identificando los procesos en donde se tienen pérdidas de agua, desde luego para atender primero las de mayor cuantía y menor inversión requerida.

No se utilizó equipo sofisticado solamente se han atendido los procesos donde hemos encontrado pérdidas obvias o visibles, mismas que se han logrado reducir, este documento es un informe de los trabajos realizados durante los años 2002, 2003 y 2004 en el sistema de agua potable de la ciudad de Mexicali, Baja California, así como los resultados obtenidos.

Introducción

En un sistema de abastecimiento de agua potable se le conoce como pérdidas, al agua que por diferentes motivos no se factura, también se conoce como agua no contabilizada, éste resulta de restarle al volumen de agua utilizada en el sistema, el volumen de agua facturada.

La Comisión Nacional del Agua en su publicación de la Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de diciembre del 2003, respecto al concepto de agua no contabilizada menciona que de 157 entidades prestadoras del servicio que reportaron, el porcentaje promedio de agua no contabilizada fue de 44%.

British Water, empresa inglesa dedicada a la operación de sistemas de agua potable alrededor del mundo, menciona que el agua no contabilizada en el Reino Unido es del orden del 25%, en el norte de Europa y Singapur el 3%, y el resto del mundo entre el 50% y 70%.

De acuerdo a lo anterior podemos decir que México no entra en el resto del mundo pues la media nacional está por debajo del 50%.

Éstas pérdidas o agua no contabilizada se pueden separar en dos grupos.

Pérdidas Físicas: son todas aquéllas que antes de llegar al usuario se pierde, como fugas en tuberías, agua utilizada en retrolavado de filtros, evaporación etc., pueden ser visibles o no.

Pérdidas Comerciales: son todas aquellas que de alguna manera el agua físicamente la recibe el usuario pero no es contabilizada por diversas razones, como por ejemplo: tomas clandestinas, tomas sin medidor, con cuotas fijas o consumos estimados, medidores descompuestos, etc.,

En el caso de la ciudad de Mexicali podemos ver la siguiente tabla:

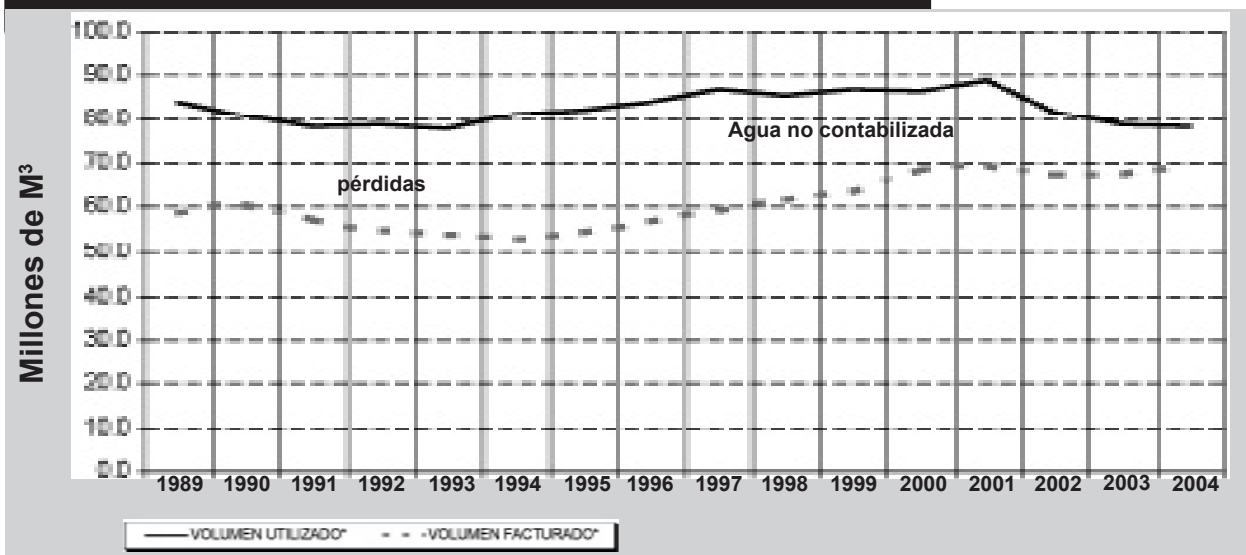
año	Volúmenes de agua m ³		Agua no contabilizada	
	utilizada	facturada	m ³	%
2001	88'537,061	69'673,216	18'863,845	21.3
2002	81'315,463	68'017,378	13'298,085	16.4
2003	78'592,533	78'592,533	10'799,187	13.7
2004	78'261,947	78'261,947	8'338,992	10.7

Como podemos observar entre 2001 y 2004, se alcanzó una reducción de 10.6 puntos porcentuales incrementando con ésto significativamente la eficiencia en el manejo del agua.



▲ Reparación de fuga.

Comportamiento de las Pérdidas 1989-2004 (agua no contabilizada)



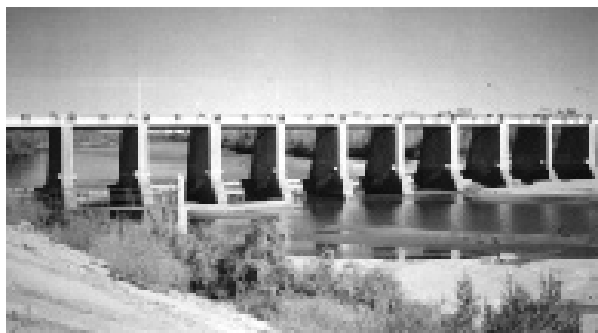
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
volumen utilizado*	84.0	80.8	78.0	78.5	77.5	81.1	82.1	84.0	86.6	85.1	86.8	86.4	88.5	81.3	78.6	78.3
volumen facturado*	59.0	60.6	57.4	55.2	54.2	52.9	54.3	56.8	59.3	61.8	63.7	68.6	69.7	68.0	67.8	69.9
pérdidas*	25.0	20.2	20.7	23.3	23.3	28.2	27.7	27.2	27.3	23.4	23.1	20.6	18.9	13.3	10.8	8.3
pérdidas %	29.8	25.0	26.5	29.7	30.1	34.8	33.8	32.4	31.5	27.4	26.6	17.8	21.3	16.4	13.7	10.7
miles de tomas																
tomas domiciliarias	100.9	100.8	112.6	117.1	123.4	129.1	134.9	145.6	150.8	155.6	164.1	172.9	181.3	193.0	199.7	222.1

* millones de metros cúbicos

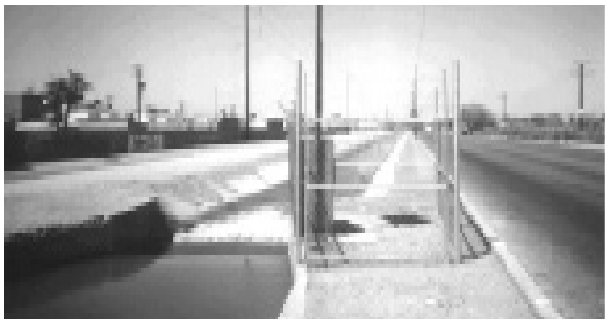
Para alcanzar estos números trabajamos en diferentes programas desde luego que atendiendo en principio los problemas más obvios y visibles, dejando los otros para años posteriores, y es lo que más adelante trataremos de comentar y describir.

Descripción del sistema

La ciudad de Mexicali se abastece de aguas superficiales del Río Colorado, captadas a través de la Presa Morelos y conducidas por los canales del distrito de riego hasta las tres plantas potabilizadoras que se encuentran en operación con las siguientes características:



▲ Presa Morelos.



▲ Canal alimentador.

Planta potabilizadora No. 1 (Río Culiacán) Capacidad: 1,800 litros / segundo



▲ Planta potabilizadora No. 1

Planta potabilizadora No. 2 (Col. Calles) Capacidad: 2,000 litros / segundo

Planta potabilizadora No. 3 (Xochimilco) Capacidad: 250 litros / segundo

Total: 4,050 litros / segundo



▲ Planta potabilizadora No. 3

Las tres plantas cuentan con tanques sedimentadores de agua cruda, clarificadores, filtros de grava-arena-antracita, desinfección con gas cloro, tanques reguladores y estaciones de bombeo a la red, esto último debido a que la topografía de la ciudad es prácticamente plana, con una presión de trabajo entre 32 y 35 metros columna de agua garantizando con esto en la red una carga disponible mínima de 15 metros columna de agua.

La red de distribución a diciembre del 2004 alcanzó una longitud total de 2'370,988 m., misma que se integró de la siguiente forma:

Material del tubo	Longitud metros	Edad años
Concreto reforzado	33,345	42 a 44
Fierro fundido	57,463	51 a 56
Fierro galvanizado	483	51
Hierro dúctil	6,083	11
Asbesto cemento	1'085,736	11 a 41

válvulas de seccionamiento, 2,784 hidrantes contra incendio y 222,174 tomas domiciliarias activas de las cuales 220,091 cuentan con medidor. Para brindar una mejor atención al usuario el sistema se encuentra dividido físicamente en 10 zonas de atención en todo el municipio de los cuales 7 se encuentran en la ciudad.

Identificación de áreas de oportunidad

Para identificar posibles áreas de oportunidad se efectuó una revisión física de las obras que integran el sistema de agua potable, buscando posibles pérdidas, concluyendo con una serie de proyectos o programas tendientes a reducir pérdidas los cuales se indican a continuación:

1. Recuperación de agua en retrolavado de filtros en plantas potabilizadoras.
2. Atención inmediata a reportes de fugas
3. Reposición de tuberías que ya cumplieron con su vida útil.
4. Reposición de válvulas de seccionamiento.
5. Reposición de tomas domiciliarias.
6. Reposición de medidores
7. Localización de tomas clandestinas.

Éstos programas o proyectos fueron los que consideramos prioritarios, mismos que van ligados a un número mayor de subprogramas que no se concluyen en el primer año y otros se convierten en programas sistemáticos, que año con año tendrán que operarse y evaluar sus resultados.

Durante los años 2002, 2003 y 2004 se atendieron estos proyectos y los resultados fueron los siguientes:



1. Recuperación de agua en retrolavado de filtros en plantas potabilizadoras:

Durante el año 2001 se utilizaron 88'537,061 m³ para abastecer el sistema de agua potable, de los cuales 2'795,455 m³ (3.15%) se utilizaron para retrolavar filtros



▲ Filtros de Planta No. 1

en plantas potabilizadoras, sin recuperación alguna.

Durante el año 2002 se iniciaron adecuaciones en las instalaciones de las plantas potabilizadoras No. 1 y No. 2 para recuperar parcialmente los volúmenes utilizados en el retrolavado de filtros y fue hasta el 2003; que en ambas plantas se concluyeron las adecuaciones para recuperar el 100% del agua utilizada en retrolavado de filtros, y en la planta No. 3 se concluyeron en el mes de abril del 2004; las obras ejecutadas no son otra cosa más que regresar el agua utilizada en el retrolavado de filtros a los tanques sedimentadores.

2. Atención inmediata a reportes de fugas

Contamos con un módulo de atención telefónica identificado con el número 073 en el que se atienden llamadas las

En la siguiente tabla podemos observar lo alcanzado en estos años.

Plantas potabilizadoras	Volumen utilizado m ³			Volumen generado m ³			Pérdidas					
	2002		2003	2002		2003	2002		2003		2004	
	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%
No. 1 (prohogar)	31'591,461	30'466,690	27'803,606	30'777,841	30'341,011	27'799,142	813,620	2.6	125,679	0.4	4,464	0.02
No. 2 (calles)	46'403,445	41'571,943	43'572,938	45'362,732	40'689,268	43'572,938	1'040,713	2.2	882,675	2.1		
No. 3 (xochimilco)	2'746,514	6'553,900	6'878,431	2'662,949	6'343,383	6'803,366	83,565	3	210,517	3.2	75,065	1.1
Nacionalista	574,041	0	0	558,738	0	0	15,303	2.7	0	0	0	
	81'315,461	78'592,533	78'254,975	79'362,260	77'373,662		78'175,446	1'953,201	2.4	1'218,871	1.6	

Como podemos observar las pérdidas en plantas se redujeron de 1.6% en el 2003 a 0.1% en el 2004.



▲ Agua de retrolavado recuperada.

24 horas del día y se encuentra conectado en línea con todas las zonas comerciales, después de recibir la llamada o reporte de fuga, se envía por radio y por la red a la zona correspondiente para su atención inmediata, se tienen cuadrillas para reparaciones o atención de fugas las 24 horas del día todo el año, como mínimo una cuadrilla por noche en cada zona comercial.

Normalmente los reportes son atendidos el mismo día durante 2001 se recibieron 20,640 llamadas relacionadas con fuga de agua potable, en 2002 18,148, en 2003 16,120 y en 2004 14,552. Como podemos observar las llamadas se han reducido independientemente de que el número de usuarios ha aumentado. Es difícil determinar cuál es o a cuánto equivale la reducción de pérdidas por este concepto, pero lo que sí es seguro es que se tiene una reducción de pérdidas con la ejecución de estas acciones.

3. Reposición de tuberías que ya cumplieron con su vida útil.

Durante los años 2002 y 2003 se repusieron un total de



▲ Recepción por radio.



18,031 m., y durante 2004 se repusieron 48,625 m. de tuberías que ya cumplieron con su vida útil; todas las tuberías instaladas fueron de plástico p.v.c. (policloruro de vinilo).

4. Reposición de válvulas de seccionamiento.

Para garantizar que el sistema de agua potable pueda operarse eficientemente, durante los años 2002 y 2003 se



▲ Reposición de tubería.



▲ Reposición de válvulas.

ta, además para complementar el sistema se le integraron 167 nuevas válvulas de seccionamiento, durante 2004 se repusieron 481 válvulas, mismas que nos ayudarán a seccionar más fácil y rápido la red de distribución, obteniendo con esto menor desperdicio de agua potable en caso de fuga.

5. Reposición de tomas domiciliarias.

La costumbre que hasta el año 2002 se tenía al atender un reporte de una fuga en tomas domiciliarias, era simplemente el acudir al sitio y repararla, con esto el problema se resolvía momentáneamente, pero en el corto plazo la fuga se presentaba de nuevo, principalmente porque el motivo por el cual falla la toma se debe a que los materiales utilizados en la construcción de la toma se encuentran fuera de norma, entonces la falla es repetitiva.

Para resolver este problema se diseñó un método para reponer completamente la toma domiciliaria utilizando los materiales indicados en la norma correspondiente y un método que fue ideado por nuestra gente, el cual no se requiere abrir zanja en toda la calle, pues solo se excava en los extremos de la toma existente, utilizando ésta como guía, se extrae la vieja toma quedando una nueva en el mismo sitio, esto se inició con pruebas primero, en una zona conflictiva hasta perfeccionarlo y a partir del mes de octubre del 2002, en todas las zonas comerciales, cuando una toma falla ya no se repara, se repone; durante el año se repusieron 768 tomas, en el 2003 se repusieron 5,738 tomas y en 2004 se repusieron 6,398 tomas domiciliarias.



▲ Reposición de tomas domiciliarias.

6. Reposición de medidores.

En este año se instalaron un total de 46,411 medidores de los cuales 20,448 fueron nuevos medidores y 25,963 reposiciones, con esto alcanzamos una cobertura en medición del 99.06%, 222,1745 tomas en total de los cuales 220,091 cuentan con medidor.



▲ Reposición de medidores.

7. Localización de tomas clandestinas.

En este programa se pretende continuar comparando nuestro padrón de usuarios contra planos catastrales y edificaciones existentes, durante el año 2004 se encontraron un total de 353 tomas clandestinas.



▲ Detección de tomas irregulares.

Conclusiones

Con estos programas identificados, mismos que se tienen en proceso, ayudan de alguna manera a la reducción de pérdidas, no en todos se pueden medir los avances pero al final los resultados que se tienen son la suma de lo alcanzado en cada uno de ellos, en el 2002 las pérdidas se redujeron en 4.9 puntos porcentuales, en el 2003 2.7 puntos porcentuales y en el 2004 3 puntos porcentuales, logrando con esto un total de 10.6 puntos porcentuales en estos 3 años.

Es importante recalcar que lo que estamos haciendo, no es otra cosa que atender problemas identificados por nuestra gente sin la utilización de equipos sofisticados, solamente se le ha proporcionado al personal el equipo, la herramienta y el material necesario para poder realizar su trabajo de manera eficiente y rápida, y desde luego con inversiones mínimas que podemos considerarlas como parte del mantenimiento normal del sistema, que a veces se nos olvida y se acumula, al no hacerlo, la operación del sistema es más costosa, contrario a esto si el mantenimiento es el requerido los costos de operación pueden llegar a reducirse.