

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Características físicas del área de estudio

2.1.1 Clima

La ciudad de Taxco se localiza a una altura de 1800 msnm., el tipo de clima predominante es templado subhúmedo, con temperatura media anual de 21 grados centígrados. El período de lluvias comprende los meses de junio, julio, agosto y septiembre, registrándose una precipitación media anual de 1,415 mm, presentando una marcada estacionalidad en dos períodos: estiaje; en 8 meses del año y temporada de lluvias en 4 meses aproximadamente.

2.1.2 Hidrología

Los escurrimientos hidrológicos que se presentan, no son bien definidos o de importancia. En las faldas de los cerros, existen pequeños manantiales que son aprovechados para consumo humano y para riego de pequeños huertos familiares.

Para cubrir las necesidades actuales de agua, se aprovechan las aguas superficiales del Río Chontoalcutlan, ubicado a 12 km en línea recta al norte de Taxco, dicho río pertenece a la Cuenca del Río Grande de Amacuzac y a la Cuenca del Río Balsas; adicionalmente, este río recibe las aportaciones del Río San José (Río Tetipac ó Río Chiquito), constituyendo estas aguas la principal fuente abastecedora para la ciudad de Taxco.

2.1.3 Topografía

Taxco de Alarcón se desarrolló en la zona más elevada de la porción norte del estado de Guerrero; debido a esto, la topografía de la ciudad es accidentada y con pendientes pronunciadas en la mayoría de sus calles. La variación altimétrica en la mancha urbana rebasa los 150 metros de desnivel, lo que provoca una urbanización desordenada con calles angostas, viviendas con ubicación irregular. Todo ello, origina problemas para la distribución del agua potable. En efecto, para distribuir el agua se seccionó la ciudad en zonas de presión y se dotó de un tanque regulador y red de distribución.

2.1.4 Área de influencia de la C.A.P.A.T.⁴

El área de influencia de la C.A.P.A.T., corresponde a toda la ciudad de Taxco, la zona conurbada y la localidad de Chacualco, que se ubica al norte de la ciudad.

La cobertura del servicio de agua proporcionado por la C.A.P.A.T., es del 93% según estimaciones de la propia empresa. Logrando esta cobertura mediante 8,826⁵ tomas totales, de las cuales 7,956 son tomas domésticas, 766 tomas comerciales y 104 tomas registradas de uso industrial.

2.2 Oferta de agua potable

2.2.1 Fuentes de abastecimiento

La principal fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Taxco la constituyen las aguas superficiales captadas en el río Chontalcuatlan, tiene un caudal máximo disponible de 1.5 m³/segundo medido en época de estiaje, de acuerdo a estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua (C.N.A.).

Por lo que tomando en cuenta la demanda de agua y el caudal del río, la C.N.A. considera asegurado el abastecimiento actual y futuro de agua para la ciudad de Taxco.

Adicionalmente, existen manantiales dentro del municipio y cercanos a la ciudad que son utilizados como fuente de abastecimiento, principalmente en temporada de lluvias; estos son los manantiales denominados: Tenería, Landa y Chacoalco, que de acuerdo a los aforos realizados por la C.A.P.A.T. tienen un gasto de 15, 10 y 7 lps respectivamente.

En la actualidad el proceso de captación y conducción de agua para la ciudad de Taxco se realiza de la siguiente manera (ver figura 2.2):

- a) En el río Chontalcuatlan ubicado a 14 km aproximadamente de la ciudad de Taxco, existe una obra de toma directa diseñada para captar 180 lps, que opera captando 100 lps en la actualidad.

4 Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Taxco (CAPAT).

5 Padrón de usuarios de C.A.P.A.T agosto de 1997

- b) De la obra de toma se conduce el agua por gravedad a través de una línea de conducción de 14" de diámetro, de aproximadamente 2 km de longitud hasta una estación de bombeo.
- c) De la estación de bombeo a la planta potabilizadora se tiene que salvar un desnivel de aproximadamente 1,000 mts. en una distancia de 13 km, para lo cual se utiliza la siguiente infraestructura :

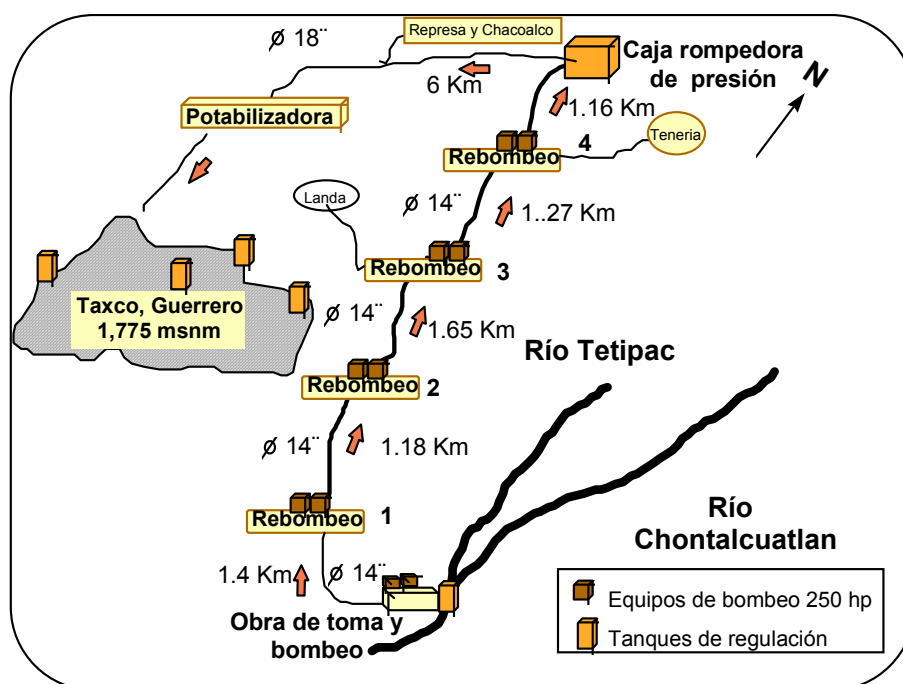


Figura 2.2 Operación actual del sistema de captación de Taxco

- Una estación de bombeo que impulsa el agua mediante la utilización de 2 equipos con una capacidad conjunta de 500 HP.
- Una línea de conducción a presión hasta un primer rebombeo ubicado a 1.46 km para de ahí pasar por otros.
- Tres rebombeos hasta la planta potabilizadora, la potencia instalada en los cuatro rebombeos para salvar el desnivel es de 2,000 HP. El rebombeo de las aguas termina en una caja rompedora de presión

- Una línea de conducción de asbesto-cemento que parte de la caja rompedora de presión y que mediante gravedad conduce el agua cruda hasta una planta potabilizadora ubicada a 6 km del tanque rompedor de presión.
- d) Durante la época de lluvias, las aguas captadas en el manantial “Tenería” se incorporan al cárcamo de rebombeo número 3 y las aguas del manantial “Landa” se incorporan al cárcamo de rebombeo número cuatro. Asimismo las aguas pluviales captadas en una represa se incorporan en la línea de conducción de asbesto cemento después del tanque rompedor de presión
- e) Finalmente las aguas captadas se depositan en la planta potabilizadora la cual mediante procesos de sedimentación, clarificación y desinfección mediante gas cloro potabiliza las aguas crudas recibidas, para finalmente conducir las a 5 tanques de regularización que finalmente distribuyen el agua potable a la zona de influencia de la C.A.P.A.T.

La producción total de agua en 1996 fue de 2.61 millones de m³ de los cuales 1.45 millones de m³ (55 %) correspondieron a agua captada en el río Chontalcutlan y 1.16 millones de m³ (44 %) se obtuvieron a través de los manantiales y escurrimientos.

2.2.2 Pérdidas de agua

En todo sistema de abastecimiento de agua potable existen pérdidas físicas que se originan en el proceso de abastecimiento por filtración, evaporación, fugas por roturas de ductos y otras situaciones que tienen como resultado que un porcentaje del agua producida no llegue al usuario y por consiguiente no se consuma.

Las pérdidas físicas evitables obedecen al mal estado de la red de conducción y las válvulas, mientras que las pérdidas físicas inevitables obedecen a fenómenos naturales como la evaporación y la filtración.

La C.A.P.A.T. estima un 41% de pérdidas físicas para la obra de toma, rebombes, potabilización, tanques reguladores y las redes de distribución.

2.2.3 Oferta total de agua potable

Sobre la base de los antecedentes señalados la oferta total de agua (una vez descontadas las pérdidas físicas) se muestra en el cuadro 2.1. En total se abastecen a aproximadamente 48 mil habitantes a través de 8,826 tomas registradas.

Cuadro 2.1 Oferta de agua potable para la ciudad de Taxco.

Fuente de captación	Producción (lps)	Pérdidas distribución (%)	Oferta total (lps)
Río Chontalcutlan	46	41	27
Manantial Tenería	15	41	9
Manantial Landa	10	41	6
Manantial Chacoalco	7	41	4
Represa – escurrimientos	5	41	3
Total	83		49

Fuente :Elaboración propia sobre la base de antecedentes proporcionados por la Dirección de C.A.P.A.T.

2.3 Demanda de agua potable

La mayor parte de los usuarios (96%) de la ciudad de Taxco disponen de micromedidor pero no todos pagan tarifa variable de acuerdo al consumo, por lo que pagan una cuota fija.

Adicionalmente, la población de Taxco recibe el servicio de agua racionada (“tandeada”) por 72 horas en promedio a la semana y en algunas zonas se suministran 96 horas de servicio cada 2 y 3 semanas. Esto origina que la población utilice fuentes alternas de abastecimiento como la compra de agua en pipas, el aprovechamiento de pequeños manantiales y la construcción de cisternas para almacenamiento de agua de lluvia. Debido a lo anterior, el consumo facturado por la C.A.P.A.T. refleja parcialmente el verdadero consumo.

El cuadro 2.2 muestra las tomas con micromedición y sin micromedición del padrón de usuarios de la C.A.P.A.T.

Cuadro 2.2 Tomas con y sin micromedición en Taxco (agosto de 1997).

Tipo de toma	Tomas con micromedición	Tomas sin micromedición	Total
Domésticas	7,687	269	7,956
Comerciales	732	34	766
Industriales	101	3	104
Total	8,520	306	8,826

Fuente : Elaboración propia sobre la base de antecedentes proporcionados por la Dirección de la C.A.P.A.T.

Existen consumidores de agua denominados clandestinos que se definen como : *“aquellos usuarios que no se encuentran registrados como clientes de la C.A.P.A.T. debido a que se han conectado a la red de agua en forma ilegal y se encuentran consumiendo agua de forma gratuita”*.

Los consumos de agua por este concepto significan el 6% de la oferta según las estimaciones realizadas por el propio organismo operador.

a) Consumo facturado

El cuadro 2.3 muestra el volumen facturado en 1996 por tipos de consumidores que cuentan con micromedidor en la ciudad de Taxco y se les toma lectura.

Cuadro 2.3 Consumo facturado en tomas con micromedición y pago variable (1996).

Consumidor	Tomas	Metros cúbicos
Doméstico	7,816	1'017,396
Comercial	794	142,245
Industrial	74	7,524
Total	8,684	1'167,165

Fuente : Elaboración propia sobre la base de antecedentes proporcionados por la Dirección de la C.A.P.A.T. Detalles en el Anexo 1.

Por otra parte, el consumo en litros/habitante/día de los usuarios que cuentan con micromedidor y pagan una tarifa variable de acuerdo a su consumo, es el que se muestra en el cuadro 2.4.

Cuadro 2.4 Consumo habitante/día en tomas con micromedición y pago variable (1996).

Consumidor	Tomas	m ³ consumidos	Consumo (l/h/d)
Doméstico	7,816	1,017,396	83
Comercial	794	142,245	461 l/toma/día
Industrial	74	7,524	272 l/toma/día

Fuente : Elaboración propia sobre la base de antecedentes proporcionados por la Dirección de la C.A.P.A.T. Detalles en el Anexo 2.

b) Consumo de tomas con micromedidor y cuota fija

A este tipo de consumidores no se les toma lectura, dentro de estos se encuentran las oficinas gubernamentales, escuelas públicas, mercados y hospitales. Según estimaciones de la C.A.P.A.T., el consumo promedio de este tipo de usuarios fue de 18 m³/toma/mes en promedio.

c) Tomas clandestinas

El consumo de las tomas clandestinas, según información de la C.A.P.A.T., se estimó en 79,114 m³ en 1996. Dicha estimación se basó en considerar el 6% de las tomas domésticas instaladas.

2.4 Tarificación

La política tarifaria de la C.A.P.A.T establece una sectorización del padrón de usuarios como sigue :

- Usuario doméstico (tipo 1)
- Usuario comercial (tipo 2)
- Usuario Industrial (tipo 3)

El cobro para los tres tipos de usuarios se hace de la siguiente manera : se cobra una cuota fija por un consumo base y una vez rebasado ese consumo se aplica una tarifa variable por m³ consumido. A los usuarios que no tienen micromedición se les aplica la tarifa base de acuerdo a su clasificación.

Para cada tipo de consumidor existe una tabla de tarifas que son actualizadas mensualmente con base en el movimiento del Índice de Precios al Consumidor.

En el cuadro 2.5 se presentan las tarifas según rango de consumo por tipo de usuario con micromedidor.

Cuadro 2.5 Tarifas vigentes para los consumidores de agua potable por tipo de usuario en Taxco (septiembre de 1997).

Consumo (rango en m ³)	Tarifa (\$/m ³)
<i>Usuarios domésticos (tipo 1)</i>	
0-10	\$ 36 /mes (cuota base)
21-30	3.88
31-40	4.68
41-50	5.12
51-60	5.60
61-70	6.15
71-80	6.90
81-90	7.64
91-100	9.06
más de 100	10.04
<i>Usuarios comerciales (tipo 2)</i>	
0-15	\$ 151.03 mes (cuota base)
16-30	13.89
31-60	15.23
61-100	16.81
101-150	18.45
201-250	22.38
251-300	24.58
301-400	27.05
401-500	29.78
Más de 500	43.56
<i>Usuarios industriales (tipo 3)</i>	
0-15	\$ 151.03 mes (cuota base)
16-30	13.89
31-60	15.23
61-100	16.81
101-150	18.45
201-250	22.38
251-300	24.58
301-400	27.05
401-500	29.78
Más de 500	43.56

Fuente : Elaborado con información proporcionada por la Dirección comercial de la C.A.P.A.T.

Como se puede observar la tarificación no tiene criterio de costos de abastecimiento, obedeciendo a un criterio de cobro a mayor precio según el volumen de consumo.

2.5 Costos de abastecimiento

La estructura de costos de producción de agua potable en la ciudad de Taxco, basada en otras experiencias similares disponibles⁶, se puede aproximar al nivel de perfil, a la siguiente:

- i) Energía eléctrica 100% variable
- ii) Mano de obra : se ha estimado que un 15% es variable y el 85% es fijo
- iii) Costos de mantenimiento: se ha estimado que un 50% es variable y un 50% es fijo.
- iv) Insumos: 100% variables, ya que corresponden a cloro y al pago a la C.N.A. por m³ de agua captado.

Para determinar los costos de abastecimiento se procesó la información contable y se organizó en los siguientes centros de costos: captación-conducción, potabilización.

Los costos estimados de abastecimiento son :

- a) Captación y conducción

Incluye los costos de bombeo de la toma primaria y cuatro rebombes durante todo el año. El cuadro 2.6 muestra los resultados anuales para 1996.

Cuadro 2.6 Costos privados de captación y conducción (\$/año)

Mano de obra	Energía eléctrica	Mtto y operación	Total	Oferta (m ³)	Ctto. med. variable (\$/m ³)
585,820	2,844,343	226,932	3,657,095	1'544,318	1.9721
16.0 %	77.8 %	6.2 %			

Fuente : Elaboración propia con base en información proporcionada por la Dirección del C.A.P.A.T. Detalle en Anexo 3.

- b) Costos de potabilización

Incluye los costos en que incurrió para potabilizar el agua y el mantenimiento de la planta en el año 1996. El cuadro 2.7 muestra los costos incurridos por este concepto.

6 CEPEP. Evaluación Socioeconómica del Mejoramiento del Sistema de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de Manzanillo Colima (C.A.P.D.A.M.) 1996

Cuadro 2.7 Costos privados de potabilización (\$/año)

Mano de obra	Energía eléctrica	Mtto y operación	Insumos ^a	Total	Oferta (m ³)	Costo ^b (\$/m ³)
60,084	29,024	46,134	367,418	502,660	1'544,318	0.2775
12.0 %	5.74 %	9.17 %	73.09 %			

Fuente : Elaboración propia con base en información proporcionada por la Dirección del C.A.P.A.T Detalle en Anexo 3.

Nota: ^{a/} Incluye los productos químicos como polímeros, cal hídrica, cloro.
^{b/} Costo medio variable.

c) Costos de distribución

Incluyen los costos en que se incurrió para la distribución del agua, de la planta potabilizadora a tanques reguladores, de estos a la red de distribución y el mantenimiento de lo señalado. El cuadro 2.8 muestra los resultados para 1996.

Cuadro 2.8 Costos privados de distribución (\$/año)

Mano de obra	Mtto y operac.	Total	Oferta (m ³)	Costo ^a (\$/m ³)
407,316	155,638	562,954	1'544,318	0.0899
72.3 %	27.7 %			

Fuente : Elaboración propia con base en información proporcionada por la Dirección del C.A.P.A.T Detalle en Anexo 3.

Nota: ^{a/} Costo medio variable

Los costos administrativos durante el período enero-diciembre de 1996 ascendieron a 2.42 millones de pesos. Finalmente, el costo medio variable privado una vez sumados todos los centros de costos, es de \$2.34 de septiembre de 1997.

2.6 Diagnóstico de la situación actual

Sobre la base de los antecedentes expuestos, las conclusiones que se derivan del análisis de la situación actual son las siguientes:

- El consumo se encuentra restringido debido a la escasez de oferta de agua, razón por la cual los usuarios se encuentran con una dotación de 83 l/h/d, dotación inferior al valor que puede estimarse como el consumo mínimo que requiere una persona para cubrir sus necesidades básicas.

- ii) El servicio de agua a la población de Taxco es por tandeo recibiendo las colonias en promedio 72 horas de agua cada semana, existiendo colonias que por las características del terreno y limitaciones técnicas de la red de distribución, reciben 96 horas de servicio cada dos y tres semanas.
- iii) Para solucionar el problema del tandeo, la población utiliza fuentes alternativas de suministro de agua como:
 - Compra de agua en pipas
 - Aprovechamiento de manantiales y escurrimientos
 - Construcción de cisternas para almacenar agua de lluvia
- iv) Las pérdidas de agua por concepto de fugas en la captación, conducción y distribución representan niveles significativamente altos (41%), que se traducen en la elevación del costo medio de abastecimiento del recurso. Observándose aquí un campo en el cual la C.A.P.A.T. podría mejorar su funcionamiento, implementando programas para recuperar caudal e incorporarlo como oferta de agua.