



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

# T E S I S

"LA PLANIFICACIÓN DEL AGUA POTABLE  
EN LA CIUDAD DE MÉXICO Y ZONA METROPOLITANA.  
ANTECEDENTES, SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS"

PARA OBTENER EL TITULO DE  
**LICENCIADA EN PLANIFICACIÓN PARA EL  
DESARROLLO AGROPECUARIO**

P R E S E N T A :

**FABIOLA GARCÍA RAMÍREZ**

ASESOR: M. en A. MARCELINO MIRANDA HERNÁNDEZ



FES Aragón

SAN JUAN DE ARAGÓN

2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## DEDICATORIA

A Dios, por ser mi ideal y ejemplo de amor y paz.

A mis padres Griselda y Arturo, por su amor, tiempo, dedicación, sacrificios y consejos, por darme el regalo de la vida y de mi formación educativa, ética, y cultural.

A toda mi familia por su apoyo, a mi tía Adelina, Juvenal y Rogelio, a mi abuelos Soledad y Rogelio, y a mis hermanos José Arturo, Rocío y Omar.

A **Enrique** mi esposo, por ser mi inspiración y mi amor.

A mis maestros, por sus invaluable conocimientos y ayuda, por dejar en mi conciencia una semilla de libertad, la que se da al transmitir la búsqueda del conocimiento y la verdad.

A mi asesor al Maestro Marcelino Miranda, al profesor Ramón Lucero por sus valiosas observaciones y tiempo, al profesor Simón David, al resto del Jurado, a la jefa de carrera la M. María Luisa.

Mi agradecimiento en general a esta casa de estudios, la UNAM, por mi formación educativa y cultural desde el Colegio de Ciencias y Humanidades Vallejo y luego en este plantel, por ser gratuita y poner a nuestro alcance las mejores instalaciones y profesores, por darnos las herramientas necesarias para trabajar por nuestro país y engrandecerlo.

A mis amigos (as) por su apoyo incondicional Gloria Estela, Adrian, Araceli, Cecilia, Ivonne Carina, Roxana, y a todos mis compañeros de generación algunos de ellos son; Gaby, Lety, Katy, Alejandro, a los Robertos, Scarlett, Ivonne y Roxana, de los cuales tengo muy gratos recuerdos.

Y a todas las personas que me ayudaron y proporcionaron información, sin las que sin su apoyo no hubiese sido posible la realización de este trabajo. Algunos de ellos son:

Lic. Juan Álvarez de CONAGUA Aragón, Ing. Pedro Sedano de OCAVMEX, Lic. Juan Luis Moysén y al M. en Ing. Juan Pablo del Conde, ambos de Desarrollo y Sistemas, S.A.

A todos muchas ¡GRACIAS!



## CONTENIDO

<b>PRÓLOGO</b>	<b>I</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1. ESQUEMA METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>5</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA	7
1.3 OBJETIVOS GENERALES	9
1.4 OBJETIVOS PARTICULARES	9
1.5 SUPUESTOS	10
1.6 METODOLOGÍA, TIPO DE INVESTIGACIÓN Y PERSPECTIVA DE ANÁLISIS	11
<b>2. MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>13</b>
2.1 ANTECEDENTES DE PLANIFICACIÓN HIDRÁULICA EN MÉXICO	13
2.1.1. Historia de la infraestructura hidráulica en la época prehispánica	14
2.1.1.1. Ubicación y división de los lagos aztecas	14
2.1.1.2. Proceso de urbanización de Tenochtitlán	16
2.1.1.3. Función de los lagos, de la red de canales y diques	17
2.1.2. Infraestructura hidráulica después de la conquista	20
2.2 EVOLUCIÓN DE LA MANCHA URBANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	24
2.3 LA PLANEACIÓN URBANA EN MÉXICO Y URBANIZACIÓN EN EL DISTRITO FEDERAL Y ZONA METROPOLITANA	28
2.4 LA PLANEACIÓN DEL AGUA COMO RECURSO ESCASO EN MÉXICO	34
2.5 EL USO PÚBLICO URBANO DEL AGUA	43
2.6 SUMINISTRO DEL AGUA POTABLE AL DISTRITO FEDERAL Y ZONA METROPOLITANA	49
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO</b>	<b>59</b>
3.1 UBICACIÓN	59
3.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS Y ESTRATIGRÁFICOS	60
3.3 HIDROLOGÍA	64
3.4 GEOHIDROLOGÍA EN LA CUENCA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	66
3.5 CICLO HIDROLÓGICO EN LA CUENCA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	69
3.6 BALANCE HIDRÁULICO	70





3.6.1. Oferta de agua	70
3.6.2. Demanda de agua	73
3.7 TEMPERATURA, CLIMA Y PRECIPITACIÓN	75
3.8 LA CUENCA DE MÉXICO Y SU RIQUEZA BIOLÓGICA	77
3.8.1. Flora y fauna	78
3.8.2. Vegetación y suelo de conservación	80
3.9 POBLACIÓN	81
3.9.1. Población Económicamente Activa	84
3.9.2. Producto Interno Bruto	85
3.10 ESCENARIOS DE DISPONIBILIDAD DE AGUA	85
3.10.1.1. Escenario tendencial	86
3.10.1.2. Escenario sustentable	87
<b>4. LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE MÉXICO Y ZONA METROPOLITANA</b>	<b>91</b>
4.1 POLITIZACIÓN DEL RECURSO	92
4.2 PROBLEMÁTICA DE ORGANIZACIÓN DE FUNCIONES A NIVEL INSTITUCIONAL	93
4.3 PROBLEMÁTICA DE TIPO ECONÓMICO – FINANCIERO	94
4.4 PROBLEMÁTICA DE TIPO SOCIAL – CULTURAL	98
4.4.1. Elevada concentración de población	98
4.4.2. Asentamientos irregulares en zonas de riesgo	98
4.4.3. Conflictos entre usuarios	99
4.4.4. Falta de una cultura por el agua	100
4.5 DETERIORO EN LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	102
4.5.1. Inadecuada infraestructura de distribución del agua potable	102
4.5.2. Hundimientos	103
4.5.3. Inundaciones	104
4.5.4. Ineficiencia en alcantarillado, saneamiento y drenaje	105
4.5.5. Pérdida del agua en fugas	109
4.5.6. Potabilización	113
4.6 OFERTA, DEMANDA Y DISPONIBILIDAD DEL AGUA	114
4.6.1. Insuficiente oferta de agua	114



4.6.2. Demanda creciente de agua potable en el D.F. y Z.M.	117
4.6.3. Disponibilidad de agua en la ZMCM	118
4.7 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	119
4.7.1. Contaminación de los cuerpos de agua	119
4.7.2. Extinción de flora y fauna	120
4.7.3. Deforestación	123
4.7.4. Sobreexplotación de acuíferos	125
4.7.5. Manejo inadecuado de aguas pluviales	126
<b>5. INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS ENCARGADAS DEL SUMINISTRO DEL AGUA POTABLE EN EL DISTRITO FEDERAL Y ZONA METROPOLITANA</b>	<b>127</b>
5.1. DESCENTRALIZACIÓN	127
5.2. MARCO JURÍDICO	130
5.3. LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	136
5.4. EL SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO (SACM ANTES DGCOH)	141
5.5. LA COMISIÓN DE AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO (CAEM)	149
5.6. OTRAS COMISIONES	154
5.6.1. Comisión de Agua y Drenaje del Área Metropolitana (CADAM)	154
5.6.2. Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF)	157
5.8 MODALIDADES DE LA PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA	158
<b>6. PROGRAMAS Y PROYECTOS DE PLANIFICACIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE MÉXICO Y ZONA METROPOLITANA</b>	<b>169</b>
6.1. METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES, PROGRAMAS Y PROYECTOS EN LA CONAGUA.	169
6.2. PROGRAMA HIDRÁULICO NACIONAL 2001-2006	179
6.3. PROGRAMA HIDRÁULICO REGIONAL 2002 -2006	182
6.4. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA HÍDRICO DE LA REGIÓN 2002-2006	184
6.5. PROGRAMA HÍDRICO DE LA REGIÓN XIII VALLE DE MÉXICO Y SISTEMA CUTZAMALA CON VISIÓN AL AÑO 2030	185
6.6. MODIFICACIÓN A LA LEY DE AGUAS NACIONALES	190



<b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN DEL RECURSO AGUA</b>	<b>195</b>
7.1. ANTECEDENTES DE LA PLANIFICACIÓN HIDRÁULICA EN LA CIUDAD DE MÉXICO	195
7.2. PERSPECTIVAS EN EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA POTABLE EN EL DISTRITO FEDERAL Y ZONA METROPOLITANA	197
7.3. LA CULTURA POR EL AGUA	199
7.4. COORDINACIÓN DEL SECTOR PÚBLICO, PRIVADO Y USUARIOS, PARA PLANIFICAR A FUTURO EL USO DEL AGUA, SU SUMINISTRO Y SANEAMIENTO	201
7.5. PROPUESTA DE LA ESTRUCTURA GENERAL DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE CONAGUA CON VISIÓN AL AÑO 2030	203
7.6. EL USO DE LA PLANIFICACIÓN PARA UN MEJOR SUMINISTRO, USO, Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA POTABLE EN EL DISTRITO FEDERAL Y ZONA METROPOLITANA	216
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>221</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>227</b>

## FIGURAS

FIGURA 1. VISTA DE LOS LAGOS	14
FIGURA 2. UBICACIÓN DE LOS LAGOS	15
FIGURA 3. CIUDAD DE TENOCHTITLÁN	17
FIGURA 4. VISTA DE LOS CONDUCTOS	19
FIGURA 5. CANALES IDENTIFICADOS EN CONTEXTO ARQUEOLÓGICO.	20
FIGURA 6. RÍO CHURUBUSCO EN 1850	22
FIGURA 7. SISTEMA DE DRENAJE	23
FIGURA 8. USO AGRÍCOLA DEL AGUA TRATADA EN CHINAMPAS EN XOCHIMILCO, 2000.	24
FIGURA 9. POBLACIÓN 1960 - 2005 Y PROYECCIÓN 2010 - 2030	24
FIGURA 10. EVOLUCIÓN 1325 – 2005	25
FIGURA 11. EVOLUCIÓN DE LA MANCHA URBANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO: 1910, - PRONÓSTICO 2010.	26
FIGURA 12. DESECACIÓN DE LOS LAGOS	27
FIGURA 13. IMPORTANCIA DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL SUMINISTRO NACIONAL	35



FIGURA 14. PROCESO DE PLANEACIÓN HIDRÁULICA EN MÉXICO.	37
FIGURA 15. REGIONES ADMINISTRATIVAS Y MESORREGIONES DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.	38
FIGURA 16. REGIONES HIDROLÓGICAS DEL PAÍS	39
FIGURA 17. INTERACCIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	40
FIGURA 18. UBICACIÓN DE LA REGIÓN VALLE DE MÉXICO	41
FIGURA 19. USO DEL AGUA POTABLE EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	43
FIGURA 20. TIPO DE TOMAS EN LA ZMCM DOMICILIARIAS	43
FIGURA 21. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE POR TIPO DE USO EN EL HOGAR	44
FIGURA 22. SISTEMA CUTZAMALA PARA LA IMPORTACIÓN DE 453 HM <sup>3</sup> ANUALES A LA ZMCM	51
FIGURA 23. SISTEMA MIGUEL ALÉMAN	52
FIGURA 24. PERFIL DEL SISTEMA CUTZAMALA PARA ABASTECIMIENTO DE LA ZMCM	53
FIGURA 25. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DEL ESTADO DE MÉXICO	54
FIGURA 26. ANILLO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUAS DEL SISTEMA CUTZAMALA, DENTRO DE LA ZMCM	55
FIGURA 27. DELIMITACIÓN POLÍTICA DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y ZONA METROPOLITANA	59
FIGURA 28. GEOLOGÍA	60
FIGURA 29. ZONA URBANA Y LACUSTRE ANTERIOR	61
FIGURA 30. ESTRATIGRAFÍA ESQUEMÁTICA DE LA CUENCA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	62
FIGURA 31. DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA (DEPÓSITOS ARCILLOSOS Y NIVEL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS)	63
FIGURA 32. TIPOS DE SUELO	64
FIGURA 33. HIDROLOGÍA Y CALIDAD DEL AGUA DE LAS ZONAS HIDROLÓGICAS DE LA ZONA METROPOLITANA Y DE LA CIUDAD DE MÉXICO	64
FIGURA 34. ZONAS HIDROLÓGICAS DE LA CUENCA DE LA CD. DE MÉXICO	65
FIGURA 35. CURVAS DE ELEVACIÓN Y DE HUNDIMIENTO (M)	66



FIGURA 36. DEPÓSITOS LACUSTRES Y ALUVIALES EN LA CUENCA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	66
FIGURA 37. COMPORTAMIENTO DE LAS PRESIONES HIDROESTÁTICAS EN LA CUENCA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	67
FIGURA 38. ABATIMIENTO DE LAS PRESIONES DEL ACUÍFERO	67
FIGURA 39. CICLO HIDROLÓGICO EN LA CUENCA DE MÉXICO	69
FIGURA 40. CONDICIÓN DE APROVECHAMIENTO DE LOS ACUÍFEROS EN LA REGIÓN XIII	70
FIGURA 41. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL BALANCE HIDROLÓGICO REGIONAL	72
FIGURA 42. PRINCIPALES PUNTOS DE EXTRACCIÓN Y RECARGA	73
FIGURA 43. DISTRIBUCIÓN DE CLIMAS EN EL D.F Y Z.M.	75
FIGURA 44. PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL PROMEDIO, 1941-2000 (MM)	77
FIGURA 45. EVOLUCIÓN DE LA CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO	78
FIGURA 46. ZONA DE RESERVA DEL LAGO DE TEXCOCO	79
FIGURA 47. ZONAS DE RESERVA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES	79
FIGURA 48. VEGETACIÓN	80
FIGURA 49. ZONAS DE RESERVA DE REGIONES PRIORITARIAS TERRESTRES	81
FIGURA 50. POBLACIÓN 1960-2030	84
FIGURA 51. PIB EN MILES DE PESOS POR ENTIDAD FEDERATIVA	85
FIGURA 52. ESCENARIO INERCIAL (PARÁMETROS)	86
FIGURA 53. SITUACIÓN ACTUAL DE DEMANDA Y SOBREEXPLOTACIÓN	87
FIGURA 54. FUENTES COMPLEMENTARIAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA (M <sup>3</sup> )	88
FIGURA 55. ESCENARIO OBJETIVO (PARÁMETROS)	89
FIGURA 56. ACCIONES COMBINADAS PARA EL ABASTECIMIENTO SUSTENTABLE	90
FIGURA 57. PROYECCIÓN DE POBLACIÓN EN EL D.F. Y ZONA METROPOLITANA DEL ESTADO DE MÉXICO	98
FIGURA 58. COMPARATIVO DE COSTOS POR METRO CÚBICO DE PRODUCTOS LÍQUIDOS DE ALTO CONSUMO	100
FIGURA 59. AVANCES EN SECTORIZACIÓN EN EL DISTRITO FEDERAL	111
FIGURA 60. SUMINISTRO DE FUENTES INTERNAS DE AGUA POTABLE EN EL VALLE DE MÉXICO, CONAGUA, 2000.	116
FIGURA 61. DEMANDA DE AGUA EN EL TOTAL DE LA REGIÓN XIII (M3)	117

---



FIGURA 62. DISPONIBILIDAD DE AGUA POR REGIÓN HIDROLÓGICA (M <sup>3</sup> /HAB/AÑO)	118
FIGURA 63. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN LA REGIÓN	121
FIGURA 64. CONDICIÓN DE EXPLOTACIÓN DE LOS ACUÍFEROS	125
FIGURA 65. ORGANISMOS OPERADORES DEL ESTADO DE MÉXICO	128
FIGURA 66. CICLO DE PROYECTOS DEL BANCO MUNDIAL	133
FIGURA 67. ORGANIGRAMA DE LA CONAGUA	138
FIGURA 68. ESTRUCTURA INSTITUCIONAL PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA EN MÉXICO.	139
FIGURA 69. ESTRUCTURA INSTITUCIONAL PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA EN LA ZMCM	144
FIGURA 70. OBRAS DE DRENAJE DEL VALLE DE MÉXICO	147
FIGURA 71. ORGANIGRAMA DE CAEM	152
FIGURA 72. ORGANIGRAMA DE LA CADAM.	155
FIGURA 73. EJEMPLO DE ÁRBOL DE PROBLEMAS	170
FIGURA 74. EJEMPLO DE ÁRBOL DE OBJETIVOS	171
FIGURA 75. ÁRBOL DE PROBLEMAS, PARA EL PROBLEMA CENTRAL DE SUMINISTRO INSUFICIENTE DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO FEDERAL	177
FIGURA 76. ÁRBOL DE PROBLEMAS, PARA EL PROBLEMA CENTRAL DE SUMINISTRO INSUFICIENTE DE AGUA POTABLE EN LOS MUNICIPIOS DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	178
FIGURA 77. ESQUEMA DEL SISTEMA NACIONAL DE PLANEACIÓN PARTICIPATIVA	180
FIGURA 78. INVERSIONES POR OBJETIVO	185
FIGURA 79. COMPORTAMIENTO HÍDRICO EN CONDICIONES SUSTENTABLES	187
FIGURA 80. INVERSIONES PROGRAMADAS	188
FIGURA 81. INVERSIONES PROGRAMADAS PARA EL OBJETIVO 5 (MDP) DE INCREMENTAR LA COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO.	188
FIGURA 82. DEMANDA DE AGUA EN UN ESCENARIO INERCIAL Y OBJETIVO.	189
FIGURA 83. PIB GENERADO EN LA REGIÓN XIII Y EL NECESARIO POR AÑO PARA EL AGUA Y EL AMBIENTE (MILES DE MILLONES DE PESOS)	189



## TABLAS

TABLA 1.	TIPO DE TOMAS EN LA ZMCM DOMICILIARIAS	44
TABLA 2.	CONSUMO DOMÉSTICO Y NO DOMÉSTICO PARA EL DISTRITO FEDERAL, 2000.	45
TABLA 3.	PORCENTAJES DE COBERTURAS DE AGUA POTABLE EN EL D.F.	46
TABLA 4.	SUMINISTRO, CONSUMOS Y VOLUMEN NO MEDIDO.	47
TABLA 5.	CONSUMO DE AGUA PARA LA ZONA METROPOLITANA DEL ESTADO DE MÉXICO, 2000.	48
TABLA 6.	PORCENTAJES DE COBERTURAS DE AGUA POTABLE EN EL ESTADO DE MÉXICO	48
TABLA 7.	EXTRACCIONES REGISTRADAS PARA USOS MUNICIPALES, DE LA ZONA SUR Y DE LA ZONA NORTE	68
TABLA 8.	ESCURRIMIENTO, RECARGA E IMPORTACIONES POR SUBREGIÓN ADMINISTRATIVA	71
TABLA 9.	POBLACIÓN Y DEMANDA DE AGUA ESTIMADOS PARA EL AÑO 2010	74
TABLA 10.	DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE CLIMA	75
TABLA 11.	POBLACIÓN Y SUPERFICIE DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y ZONA METROPOLITANA	81
TABLA 12.	RESUMEN DE POBLACIÓN Y PROYECCIÓN POR ENTIDAD 1960-2030	83
TABLA 13.	POBLACIÓN 1960-2005 Y PROYECCIONES PARA LOS AÑOS 2010, 2020 Y 2030	83
TABLA 14.	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	84
TABLA 15.	PRODUCTO INTERNO BRUTO 2000 (EN MILES DE PESOS)	85
TABLA 16.	TARIFA USO DOMÉSTICO 2006 EN EL DISTRITO FEDERAL	95
TABLA 17.	TARIFA FIJA DE USO DOMÉSTICO 2006 EN EL DISTRITO FEDERAL	96
TABLA 18.	CUOTAS POR USAR AGUA POTABLE A PARTE DE LA PROPORCIONADA POR LA RED EN EL DISTRITO FEDERAL	96
TABLA 19.	TARIFA USO DOMÉSTICO EN EL ESTADO DE MÉXICO	97
TABLA 20.	CUOTAS SEGÚN EL DIÁMETRO DE LA TOMA EN EL ESTADO DE MEXICO	97
TABLA 21.	FLUJO Y CAPACIDAD DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN EL D.F. Y ESTADO DE MÉXICO	105



TABLA 22.	PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL DISTRITO FEDERAL	106
TABLA 23.	PLANTAS DE TRATAMIENTO EN EL ESTADO DE MÉXICO	107
TABLA 24.	CONSUMO DE AGUA POR ESTRATO SOCIAL (% POBLACIÓN)	110
TABLA 25.	SUMINISTRO DE AGUA A LA ZMCM (M <sup>3</sup> /S)	114
TABLA 26.	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	122
TABLA 27.	SERVICIOS AMBIENTALES QUE OFRECEN LAS ÁREAS VERDES URBANAS A LAS CIUDADES	123
TABLA 28.	PROGRAMAS GENERALES DEL SACM	145
TABLA 29.	INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EN OPERACIÓN	146
TABLA 30.	INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE EN OPERACIÓN	146
TABLA 31.	INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA A CARGO DE CONAGUA	148
TABLA 32.	INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA A CARGO DE SACM	148
TABLA 33.	INFRAESTRUCTURA DE TRATAMIENTO Y REÚSO EN OPERACIÓN	148
TABLA 34.	INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE QUE OPERA LA CAEM	152
TABLA 35.	TIPOS DE CONTRATO POR TIPO DE PROPIEDAD	162
TABLA 36.	VARIANTES DEL ESQUEMA BOOT	162
TABLA 37.	ESTRATEGIAS SEGÚN OBJETIVO Y TIPO DE PROBLEMA	183
TABLA 38.	ESTRUCTURA GENERAL DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	204





La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

---



## PRÓLOGO

La capacidad del hombre de pensar, imaginar y crear abstracciones desde siempre, y de manera diversa le brinda la posibilidad de anticipar y de anticiparse a los problemas por venir, elementos básicos de la planeación, mediante la cual, es posible prever, predecir y preparar lo necesario para tomar decisiones y adoptar posiciones para el adecuado manejo del entorno y resolver situaciones problemáticas.

La planeación es una herramienta que ha sido de gran utilidad y beneficio en la conducción de la humanidad por los caminos de su evolución, sin ella no se podría concebir el progreso de la humanidad, que desde sus orígenes ha dejado constancia de su aplicación para aprovechar los recursos de la naturaleza y transformarlos para su desarrollo y crecimiento.

Por ejemplo, el agua ha sido uno de los principales recursos del crecimiento de la humanidad, su manejo y control han sido factores de interés mundial en el que cada vez se da la mayor importancia en foros internacionales para su debate y discusión para que sea incorporada en todo tipo de planes con el único fin de asegurar su sustentabilidad y preservación de la vida en el planeta.

La Tesis que aquí se presenta, “La Planificación para el Suministro y Aprovechamiento del Agua en la Ciudad de México y Zona Metropolitana”, dan un claro ejemplo de la importancia que ha significado la Planeación en México en el sector agua.

El trabajo presenta de una manera ágil la historia de la aplicación de la planeación desde los primeros asentamientos dados en la cuenca del Valle de México, y de cómo da inicio el desarrollo de una de las principales culturas del país, la Azteca, con la fundación de la Gran Tenochtitlan.

A través de los capítulos, se nos hace referencia del entorno natural y del medio ambiente de la Cuenca del Valle de México y de los significativos problemas del agua, que desde nuestros antepasados se han tenido que resolver para el desarrollo y crecimiento de la Ciudad de México y de la ZMVM, así también se hace una excelente síntesis descriptiva de las principales y magnas obras hidráulicas realizadas hasta nuestros días, que bien vale la pena mencionarlo, han puesto muy en alto la Ingeniería Hidráulica Mexicana en el contexto mundial.

Podemos constatar los grandes planes que en materia de agua se han formulado para la cuenca, para su aprovechamiento, y control, para atender la demanda de agua potable y su desalojo una vez utilizada, sin embargo, todos nos preguntamos, porque si se han realizado estos planes y las acciones que lo integran, seguimos padeciendo de los mismos problemas que desde sus orígenes enfrentaba la Gran Tenochtitlan.

En la presente Tesis, se citan algunas razones que han incidido para que los planes no se alcancen, entre ellas podemos mencionar la falta de una vinculación con otros planes tales como el de desarrollo urbano, el ambiental, el económico y el de ordenamiento, además de enfatizar que en gran medida se debe a la politización del agua.



Tradicionalmente los planes eran realizados de manera centralizada por la autoridad encargada de la administración del agua y de los servicios, sin considerar la participación de otros actores importantes como los propios usuarios del agua, organizaciones no gubernamentales o instituciones de investigación y de educación superior, así como otros sectores de desarrollo que permitiera establecer una planeación integral que considerara al agua como eje rector del desarrollo, propiciándose múltiples planes aislados y desarticulados, sin una visión de cuenca para atender los problemas que en ella se daban, omitiendo los efectos al ciclo hidrológico y al medio ambiente.

Ante esta situación, hubo necesidad de realizar cambios en la política del agua del país, de tal forma que su manejo se diera por cuencas hidrológicas y la planeación de manera participativa, con lo cual se daba paso a un cambio radical de las formas tradicionales en que se venía haciendo, creándose para ello los consejos de cuenca como instancias para propiciar las sinergias de autoridades y sociedad organizada y demás instancias involucradas en la gestión integrada de los recursos hídricos.

Bajo este marco, se inició una nueva forma de planeación en la Región Hidrológica Administrativa del Valle de México en la que se localiza la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, realizándose trabajos intensos consistentes en el diagnóstico y caracterización de la región, análisis e investigación de las causas y efectos de la problemática, y el establecimiento de los lineamientos de política a seguir en la cuenca, con lo cual se logró formular el primer Plan Hídrico con una visión al año 2030, con acciones estructurales y no estructurales para la sustentabilidad del recurso y el desarrollo de la Región, con la particularidad de haber sido previamente consensado con todos los actores gubernamentales y representantes de los diferentes usuarios del agua.

Podemos concluir que cualquier plan por tan bueno que éste sea, difícilmente, podrá implementarse mientras no exista la voluntad política unívoca para que sea reconocido por todos los actores como el Plan Rector de las acciones a llevarse a cabo para la gestión integrada de los recursos hídricos en la Región.

Ing. Martín Hidalgo Wong.  
Gerente de Programación de GRAVAMEX 2001-2007.



## INTRODUCCIÓN

El agua, es un recurso natural indispensable para la vida en el planeta, el hombre depende del agua fisiológicamente y económicamente en el sentido de que la utiliza en todo proceso productivo, por ello es muy importante cuidarla y planificar su aprovechamiento, para contar con la necesaria en el presente y en un futuro próximo.

Al hablar de agua, estamos hablando de un recurso finito y amenazado, así como limitado y constante, esto es por lo abundante que puede parecer tal líquido por sus altas tasas de renovación (ciclo hidrológico). “Las tres cuartas partes del agua que existe en la Tierra equivalen a 1,460 millones de kilómetros cúbicos; 97.5% es agua salada y sólo 2.5% es agua dulce, de este último porcentaje 70% se haya congelada en los casquetes polares, el 30% restante se encuentra en la atmósfera, cuerpos superficiales y en acuíferos, y requiere de técnicas especiales para su extracción, por lo que la disponibilidad del recurso para satisfacer las necesidades humanas y sus múltiples actividades, es menor al 1% del total del agua en el planeta.”<sup>1</sup>

Desde la década de los ochentas se iniciaron los esfuerzos encaminados a la protección del recurso a nivel mundial, a través de su aprovechamiento racional mediante la aplicación de políticas de planeación acordes con las necesidades del equilibrio ecológico natural de cada país.

En el caso de México, el 16 de enero de 1989 se crea la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el cual tiene como misión “Administrar y preservar las aguas nacionales, con la participación de la sociedad, para lograr el uso sustentable del agua”, mediante un esquema de planeación estratégica y orientar el desarrollo del sector hidráulico a corto, mediano y largo plazo.

La distribución geográfica del agua en nuestro país genera dificultades para su administración, por tal razón la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha organizado el territorio nacional en trece regiones hidrológico – administrativas, y el Distrito Federal (D.F.) y Zona Metropolitana (Z.M.) se ubican dentro de la región trece, la cual es competencia del Organismo de Cuenca de Aguas del Valle de México (OCAVMEX), antes conocida como Gerencia Regional de Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala.(GRAVAMEXSC).

Esta región ocupa menos de 1% del territorio del país, habita el 20% de la población de la República, “se localiza el 45% de la actividad industrial y tiene lugar el 38% del PIB Nacional.”<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> HERNÁNDEZ, Zamora José Antonio. “La participación de la Iniciativa Privada en la prestación de los servicios públicos de Agua Potable, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales”, México: UNAM, 2001, p.2.

<sup>2</sup> ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA, A.C. “El agua y la ciudad de México”, México: CONAGUA, 2000, p.4.



A medida que la población ha crecido y desarrollado su economía, la demanda de agua en sus diferentes usos ha aumentado también, mientras que la oferta del medio natural permanece invariable, el manejo del recurso se ha hecho complejo y conflictivo, y se agrava al atender de manera urgente los fenómenos extraordinarios como sequías e inundaciones.

La problemática que prevalece es principalmente por que han predominado los criterios políticos sobre las consideraciones jurídicas y de planeación, los de tipo económico-financiero sobre los ambientales en el manejo de los sistemas hidráulicos, no obstante, en el sexenio pasado (2000-2006), se iniciaron cambios en la planeación, organización y de estructura en la Comisión Nacional del Agua orientados a solucionar la problemática, promoviendo un mejor suministro, uso y aprovechamiento del agua con una integración más activa del sector privado y con los usuarios como base principal del sector.

Por ser una necesidad básica el servicio de agua potable, es una demanda social permanente al igual que el servicio de alcantarillado y saneamiento, por ello, los programas e inversiones se han instrumentado con el propósito de elevar el nivel de satisfacción de la población, fomentando una mayor participación de los usuarios y mejorando los servicios.

Actualmente, la ciudad de México es una de las principales ciudades más pobladas del mundo y enfrenta perspectivas inciertas para asegurarse un abastecimiento de agua potable permanente y confiable. “La sustentabilidad del abastecimiento de agua en zonas urbanas está sujeta a muchos factores: la capacidad física de la infraestructura, la disponibilidad del acuífero y los desechos de aguas residuales, sin descontar los diversos aspectos sociales, económicos e institucionales que influyen en la capacidad de una sociedad para administrar sus recursos.”<sup>3</sup>

Todos estos factores son regulados mediante sistemas complejos de planificación hidráulica, porque se necesita tener una visión y prever a futuro un desarrollo equilibrado entre la población y el suministro de agua potable. Un mejor uso de la misma puede garantizar su seguro abastecimiento con calidad para todos los usuarios del Distrito Federal y Zona Metropolitana, como centro económico principal del país.

En el presente estudio no se propone identificar proyectos específicos, fundamentalmente su temática tiene como fin, proporcionar un panorama general del suministro, uso y aprovechamiento del agua potable en el Distrito Federal y Zona Metropolitana, analizando aspectos como; el proceso de planeación utilizado por la Comisión Nacional del Agua así como componentes de tipo social, ecológicos, culturales, económicos y administrativos que se interrelacionan para la planificación del recurso. De esta manera, el presente trabajo de tesis está conformado por siete capítulos, cuyo contenido se describe a continuación:

El capítulo 1, corresponde al esquema metodológico de la investigación, el planteamiento del problema que nos da un panorama general de la situación actual en el Distrito Federal

---

<sup>3</sup> ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA, A.C., Op. Cit. p. 3.



y Zona Metropolitana, en cuanto al suministro, uso y aprovechamiento del agua potable; la justificación del tema explica la importancia de una mejor planificación, se determinan los objetivos generales y particulares, también se plantean los supuestos en caso de continuar con las tendencias como hasta ahora se ha presentado con la utilización del recurso agua.

La metodología que se utilizó, parte de las condiciones generales del país, particularizando el caso del Distrito Federal y Zona Metropolitana. El tipo de investigación es documental y de campo; se analiza el contexto del recurso agua y se tiene una perspectiva de análisis basada en la planificación del agua.

El capítulo 2 concierne al marco de referencia, se describen antecedentes de la planificación hidráulica en la Ciudad de México, antes y después de la conquista. De los inicios de Planeación en el México moderno y las características del uso del agua público-urbano.

Se trata también sobre la planeación del agua como recurso escaso y estratégico para el desarrollo económico – social del país, y se refiere brevemente a la “planeación urbana” en México y como se dio el proceso de urbanización en el Distrito Federal y Zona Metropolitana, lo anterior, con el fin de dar un panorama general de la problemática de los principales retos que enfrenta el sector hídrico.

El capítulo 3, trata de las características geográficas y demográficas de la zona de estudio. Se puntualiza un balance hidráulico mostrando la disponibilidad del recurso, oferta y demanda actual y futura.

En el capítulo 4, se analiza la problemática del agua potable en la Ciudad de México y Zona Metropolitana, desde el punto de vista institucional, económico-financiero, social-cultural, de infraestructura y ambiental.

El capítulo 5, trata de las instituciones encargadas del suministro del agua potable en el Distrito Federal y Zona Metropolitana, en este caso la función de la Comisión Nacional del Agua desde que surgió, su marco jurídico para conocer la estructura interna de la misma, sus atribuciones, lineamientos, y objetivos. Además de las comisiones de agua por estado u otras relacionadas al suministro de agua potable, de los organismos operadores y de la participación de la iniciativa privada.

En el Capítulo 6, se analiza lo propuesto en el Programa Hidráulico Nacional 2001-2006, proyectos y programas de la Comisión Nacional de Agua para la planificación del agua potable en la Ciudad de México y Zona Metropolitana en el corto, mediano y largo plazo, tipo de metodología que usa para la planeación la Comisión Nacional del Agua, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) y la Comisión de Agua del Estado de México (CAEM), para concluir si se utiliza la planificación de la manera más óptima o no. Las perspectivas para el suministro y aprovechamiento del agua potable en el D.F. y Z. M., nos dan una idea de cómo se puede mejorar la situación actual, prever y garantizar un seguro abastecimiento del vital líquido.



En el Capítulo 7, se realizan las conclusiones y propuesta para un mejor uso de la planificación en el suministro, uso y aprovechamiento del agua potable en la ciudad de México y zona conurbada, donde se tratan temas como la descentralización, como un sistema de administración con mayor independencia para solucionar los problemas desde su origen, con la participación coordinada del sector público, privado y usuarios, otro tema importante es el de planear a futuro las necesidades más urgentes con una congruente cultura por el agua, enfatizando la importancia del vital líquido y el de la planificación como parte de las acciones que se debe llevar a cabo para su sustentabilidad, por último las referencias bibliográficas.

Los procesos de desarrollo económico están teniendo como consecuencia altas tasas de urbanización, un mejor uso de la planificación en la concentración de la población y las actividades económicas reducen los riesgos de deterioro sobre la naturaleza, facilita la organización y conducción de la economía y permite ofrecer a las mayorías mejores estándares de vida, garantizando a las futuras generaciones y a la presente, un desarrollo económico en equilibrio con la naturaleza.

Para facilitar su uso en el presente estudio se hace referencia a la planificación de igual manera que como a la planeación ya que es usado por igual en nuestro sistema de gobierno, sin embargo en su esencia etimológica son distintos conceptos. La planeación es la técnica de planear, desaparece una vez que se aplica, es decir, cuando se convierte acción o en ejercicio de planificación. Planificación, se basa en el sufijo de la voz latina fic, radical de facio, facere, hacer, que a su vez denota producir, ejecutar. Es la propia ejecución, control o ejercicio del documento rector”.

La planificación para el suministro, uso y aprovechamiento del agua potable en la ciudad de México y Zona Metropolitana, se enfrenta con varios problemas, estos a su vez causan que la Comisión Nacional del Agua no cumpla con la totalidad de los objetivos para los que fue creada, de que falte coordinación interinstitucional incluyendo la participación de los usuarios y a la de los Organismos operadores. De lo anterior surge el análisis del presente trabajo, por la importancia del agua y de su planeación como factor estratégico para el desarrollo económico del país.



## 1. ESQUEMA METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 Planteamiento del problema

La demanda de agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana, es mayor cada vez mayor y no así su disponibilidad o su abastecimiento, a pesar de su vital importancia en el desarrollo productivo y económico del país. Esto se ha dado por el incremento desordenado de la mancha urbana, de población y por la falta de organización de recursos humanos y financieros o la politización de los mismos, en la Comisión Nacional del Agua principalmente, además de que las inversiones que se requieren son cada vez mayores por los rezagos existentes.

Otro factor decisivo en las distintas problemáticas del sector, es la falta de cultura por el agua, como sucede en el caso de los recursos naturales no hay estrategias objetivas en conjunto con la sociedad, cuando el agua es un elemento clave en equilibrio ambiental y ecológico de la cuenca, bosques y reservas de áreas naturales, su manejo debe ser integral y sustentable, el agua depende de ello y nosotros como especie del agua, la planificación de los recursos es básica, por lo anterior se debe retomar este tipo de herramientas de manejo como estrategia para el desarrollo y ordenamiento del sector.

La Comisión Nacional del Agua y los Organismos Operadores enfrentan una serie de círculos viciosos, el principal como ya se menciona, es la politización del servicio la que trasciende en una gestión insuficiente y en la disponibilidad de recursos financieros escasos, estos elementos guardan una estrecha relación entre sí, afectando a la planificación del agua potable, alcantarillado y saneamiento en la Ciudad de México y zona conurbada. Esta zona también está siendo afectada en cuanto a la cantidad y calidad del recurso, a su vez los usuarios muestran cada vez menos interés por pagar por un servicio deficiente creándose un círculo no deseable pero corregible.

Lo anterior es consecuencia de una carencia de cultura por el agua y falta de programas gubernamentales de concientización hacia la población, acerca del aprovechamiento y cuidado del vital líquido, de bosques y reservas de áreas naturales en conjunto. Por otra parte, las inversiones son superiores a lo disponible, la disminución de fondos fiscales y los recortes en el presupuesto, además del endeudamiento de Instituciones Públicas, no permiten invertir en mantenimiento o en la construcción de nuevas obras de infraestructura, en capacitación del personal, o en la adquisición de nueva tecnología limitando la planificación del sector.

De acuerdo a CONAGUA, aproximadamente 30% del agua que se utiliza en la región proviene de fuentes externas. Por otro lado, menos del 20% de las aguas residuales reciben tratamiento, existe deterioro en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, con el concerniente riesgo ambiental y contaminación que esto implica.

La condición de sobreexplotación excede en 150% la magnitud de la recarga. Como consecuencia de la extracción excesiva de agua de los acuíferos, se producen hundimientos y rupturas de tuberías, por la que se fuga 40% del agua potable.





Aún con la importación de agua de otras regiones, las demandas son superiores a la disponibilidad, por lo que se ha propiciado la sobreexplotación de los acuíferos, la zona conurbana sigue creciendo, por ser un polo de atracción para los emigrantes provenientes del resto del país en busca de empleo y mejores condiciones de vida.

Actualmente, la cuenca del río Tula es la más afectada por ser receptora de las aguas residuales provenientes del D.F. y Z. M., el 60% es agua residual cruda y el 40% restante es de origen pluvial. La contaminación y su escaso tratamiento afecta a la flora y fauna, produce salinidad en los suelos perjudicando a los terrenos productivos y a la calidad del agua subterránea debido a la infiltración de las aguas residuales que utilizan para el riego de zonas agrícolas, además produce daños a la salud de la población, deterioro de las Áreas Naturales y desequilibrio hidrológico y ambiental en la cuenca.

Aun cuando hay grandes obras para el abastecimiento de agua potable en la subregión Valle de México, existe demanda de nuevos proyectos y de mantenimiento a la red. Es constante el crecimiento de la Zona Metropolitana y la oferta de agua potable es la misma. También existe un sistema profundo de drenaje de la ciudad de México que desaloja el agua fuera de la ciudad por ser una cuenca endorreica (cerrada).

Entre los problemas derivados por la falta de infraestructura hidráulica, especial mención merece el riesgo de inundación de la Ciudad de México en caso de que se presente un colapso en los túneles del sistema de drenaje profundo, particularmente en el emisor central que opera en forma continua sin posibilidad de mantenimiento.

La base para la planificación del sector hidráulico está en el marco regulatorio, ya que es el mecanismo coercitivo de hacer las cosas y en nuestro país es inadecuado, presenta deficiencias y en muchos casos no es aplicado, esto perturba el funcionamiento o el papel de los organismos responsables de la prestación de los servicios, en el correcto uso o no del agua potable y en su distribución en el Distrito Federal y Zona Metropolitana.

El presente análisis consiste en definir el uso de la Planificación en la Comisión Nacional del Agua, como una herramienta de manejo para realizar programas y proyectos encaminados al suministro, uso y aprovechamiento del servicio de agua potable en el Distrito Federal y Zona Metropolitana, así como el de proponer un mejor uso de la misma para un desarrollo sustentable y un seguro abastecimiento del agua a largo plazo, destacando lo propuesto en el Programa Hídrico Nacional y en el Programa Hídrico Regional.



## 1.2 Justificación del tema

Todos los seres vivos dependemos del agua, razón suficiente y alarmante para tratar el problema de escasez de tan vital líquido no solo en el Distrito Federal y Zona Metropolitana, si no también a nivel nacional y mundial.

Desde hace miles de años el hombre ha luchado por tener dominio sobre el agua, por combatir sus efectos destructivos y por utilizarla en su beneficio. En distintos momentos y contextos históricos se ha canalizado importantes esfuerzos, recursos e ingenio para desarrollar sistemas y tecnologías que solucionen los problemas del agua. Muchas veces el auge y también la desaparición de civilizaciones ha estado ligada a su capacidad o incapacidad para controlar los recursos hidráulicos.

“Los avances científicos y tecnológicos que se han experimentado en el pasado siglo y el presente abren enormes posibilidades para solucionar con mayor éxito los problemas. Es indudable que actualmente hay más información y conciencia sobre la gravedad de los problemas que nosotros mismos como especie hemos generado”.<sup>4</sup>

Es incuestionable la capacidad del hombre para lograr dominar el agua, sin embargo, en nuestro país, como en muchos otros en desarrollo, la planificación es algo que a penas esta siendo considerada, cuando debería ser la herramienta principal para garantizar el mejor uso y aprovechamiento del agua, lo anterior aunado a la falta de recursos económicos y cultura por el agua, dificultando esta importante tarea.

La escasez de agua no sólo depende de la acción de procesos naturales y demográficos, sino también de las relaciones políticas de poder y de los conflictos de procesos sociales. Los cambios en el medio biofísico como la deforestación, variaciones climáticas y cambios socioculturales, así como la falta de autosuficiencia financiera y tecnológica, el abandono de prácticas de conservación y nuevos patrones de consumo de agua entre otros, han conducido a una menor disponibilidad y calidad del agua para la población.

En la Comisión Nacional del Agua se han logrado avances pero no los suficientes para una mejor planificación en el suministro, uso y aprovechamiento del agua potable; la Zona Metropolitana y la Ciudad de México son puntos fundamentales para el desarrollo económico y social del país.

La dotación promedio por habitante al día es de 250 litros de agua potable según proyecciones de CONAPO, INEGI y CONAPO cada año incrementa la población en promedio 240,000 habitantes, en busca de mejores niveles de vida, sin embargo, la disponibilidad y calidad del recurso es la misma, es la cuenca con menor disponibilidad de agua en el país y con mayor deterioro en sus recursos naturales.

---

<sup>4</sup> PERLÓ, Cohen Manuel. El futuro del agua en México. México: Banobras, 2001. p. 25.



Algunas de las medidas que se pueden tomar en cuenta para un mayor aprovechamiento del agua son: reutilización de agua tratada, disminuir la dotación de agua por habitante, canalizar mayores recursos al mantenimiento y reparación de la infraestructura existente, el abastecimiento de agua a zonas rurales, alcantarillado y saneamiento, otra opción es captar y aprovechar el agua de lluvia y usar tecnologías en nuestras casas, lugar de trabajo, para reutilizar el agua y evitar su desperdicio.

Lo antes mencionado se puede lograr con disponibilidad política y con una eficiente planificación, por ello son importantes los procesos de planeación, que se llevan a cabo en toda Institución ya que decide qué actividades se deberán hacer, qué área o personas las llevarán a cabo, los recursos que necesitarán y el tiempo en el cual se realizarán.

Es necesario establecer un mecanismo de planeación hídrica para la Ciudad de México y Zona Metropolitana, se tiene que vincular con esquemas de planeación urbana, ya que las condiciones de deterioro social, territorial y del ambiente urbano exigen el uso de políticas de dignificación y ordenamiento interno de las ciudades, para poder contar al mismo tiempo con un abastecimiento de calidad en el servicio de agua potable.

Esta tesis considera a la planeación urbana y a los programas de uso y aprovechamiento de agua potable en el D.F. y Z. M. para cumplir con cuatro premisas: “contar con voluntad política gubernamental para ser el mecanismo único del desarrollo de las áreas urbanas; enfocarse al desarrollo económico - espacial (planes de desarrollo económico-urbano); plantear una estructura de usos del suelo a mediano plazo y las condiciones jurídicas y fiscales para que se respete, y contar con el apoyo efectivo de la sociedad por medio de la participación comunitaria en su elaboración, aplicación y evaluación”.<sup>5</sup>

“El futuro del país es urbano, 70 por ciento de los mexicanos se asienta en ciudades. Estos espacios presentan y presentarán las mejores condiciones para la producción y el desarrollo social e individual. De ahí que la urbanización es signo del futuro de México, más que como un destino incontrolado, deberá ser asumida como solución y propósito de desarrollo”.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> IRACHETA, Cenecorta Alfonso Xavier. “Planeación y Desarrollo. Una visión con futuro”. México: Plaza y Valdés, 1997. p. 186.

<sup>6</sup> Ibidem. p. 185.



### **1.3 Objetivos generales**

1. Conocer de qué manera se ha llevado a cabo la Planificación para el uso del agua potable en el Distrito Federal y Zona Metropolitana y analizar las perspectivas de desarrollo con el fin de garantizar el suministro de agua en el largo plazo.
2. Identificar la problemática de suministro, uso y aprovechamiento del agua potable en la Ciudad de México y Zona Metropolitana, de tipo ambiental, cultural, social, de infraestructura, político, económico y administrativo, con el fin de tener un panorama de la situación actual y prever acciones coordinadas y planificadas con los ordenes de gobierno y la sociedad.

### **1.4 Objetivos particulares**

1. Conocer la disponibilidad del recurso en función con el continuo crecimiento de población y definir la importancia económica del área de estudio.
2. Indagar como afectan los principales problemas como el demográfico, disponibilidad del recurso, y organización de las instituciones, para un proceso de planeación más eficiente en la Comisión Nacional del Agua.
3. Analizar la importancia del agua y la coordinación de las Instituciones que tienen que ver con la dotación del servicio, estudiando sus procesos y metodologías para la planeación, objetivos, metas, programas, proyectos y perspectivas según lo planteado en el Programa Hidráulico Nacional 2001-2006.
4. Explicar la importancia de planificar el agua potable en la ciudad de México y Zona Metropolitana.



## 1.5 Supuestos

1. Según el censo 2005 de INEGI; hay 18.2 millones de habitantes en el Distrito Federal y Zona Metropolitana, en el año 2000 habían 16.7 mill. hab., en promedio por año la población aumento 302 mil personas. La cobertura de agua potable en el D.F. es de 96.16 % y en los municipios conurbados del Edo. es de México de 94.45 %. La dotación promedio es de 250 l/hab/día. La población sin acceso al agua es de 615,956 personas. Las inversiones si no son suficientes para cubrir el déficit existente aunado el aumento de población, seguirá el deterioro del ambiente, de las áreas naturales y de la infraestructura existente.
2. A largo plazo se tendrá que reducir el consumo y la dotación de agua, ya que los mantos acuíferos están sobre explotados y las inversiones para traer agua de otros lugares son cada vez mayores. Los escenarios demográficos que se perfilan del año 2000 al 2030 plantean un incremento de 4 millones en la población, a los cuales se le tendrá que abastecer del servicio. De continuar con los actuales patrones de consumo y suministro a mediano y largo plazo enfrentaremos una crisis hídrica, que podría afectar en forma severa a la sociedad en su conjunto y al medio ambiente.
3. Al disminuir la demanda de agua por habitante se podrá cubrir el déficit en donde existe y evitar la sobreexplotación de los acuíferos, de lo contrario esta en riesgo la infraestructura actual, esto es, los edificios y casas que sirven de vivienda y de lugar de trabajo, escuelas, hospitales y demás sitios básicos para la subsistencia en esta urbe.
4. La Comisión Nacional del Agua como institución encargada de administrar y preservar el recurso debe tener una reestructuración interna con el fin de cumplir con los objetivos y funciones para las que fue creada, la forma para lograr esto es la modificación a la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, como principal paso hacia la planificación y la organización con las instituciones encargadas del suministro, uso y aprovechamiento del agua potable en el Distrito Federal y Zona Metropolitana, ya que es en el marco jurídico donde están las bases de la transparencia para la inclusión de los usuarios, desde el planteamiento del problema hasta la solución de los mismos, de igual manera en la unificación interinstitucional pública y privada.
4. Gran parte de la problemática del sector hídrico tiene que ver con la politización del recurso tanto del Gobierno como de los usuarios, no se toman las decisiones de acuerdo con las necesidades de la población, del ambiente o del sistema de infraestructura hidráulica, sino según la conveniencia de la Administración en turno, lo cual perjudica a todos los sectores de la población, aunque de manera mediata no sea tan visible el daño.
5. Es urgente una cultura por el agua, para satisfacer la demanda creciente de agua de la población, y para el equilibrio ecológico, el cual requiere de acciones orientadas al desarrollo del sector hídrico, es necesario dar al agua la importancia que merece, de lo contrario no se podrá garantizar la distribución del agua potable a la Ciudad de México y Zona Metropolitana, generadora del 30 % PIB Nacional y con el 20% de la Población en menos del 1 % del territorio Nacional.



6. Se deben coordinar acciones con los gobiernos de los Estados y con la iniciativa privada, el fin la Cultura por el agua, para su cuidado y pago, instalación de medidores y ahorro de agua.
7. Las inversiones requeridas son enormes y solamente se podrán lograr si hay planificación, de esa manera se pueden distribuir recursos hacia la reparación de fugas, mantenimiento, reposición y construcción de infraestructura, en nuevas tecnologías para el tratamiento de las aguas residuales, el aprovechamiento de la precipitación pluvial, la recarga de acuíferos, darle seguimiento a planes y organizar a futuro las inversiones.
8. La planificación debe ser preventiva y correctiva, aún estamos a tiempo de lograr cambios sustanciales en el futuro de la principal ciudad del país, por la riqueza económica que genera, ejemplo que podrían seguir las demás ciudades, usos y usuarios del agua, cuidando el recurso, las zonas naturales de las que depende para su renovación el agua, se debe procurar el equilibrio ambiental y ecológico de la cuenca, de lo contrario una crisis global será inevitable.

#### **1.6 Metodología, tipo de investigación y perspectiva de análisis**

La metodología consistió en hacer un trabajo de gabinete, donde se recopiló información documental principalmente de la Comisión Nacional del Agua, también de tesis y libros referentes a la planeación de los recursos naturales y de temas relacionados con la planeación en nuestro país.

Otro aspecto importante fue el trabajo de campo, ya que para consolidar el desarrollo de los capítulos se entrevistaron aleatoriamente a servidores públicos de la Comisión Nacional del Agua, de los organismos operadores de los municipios y a usuarios.

Lo anterior permitió establecer una etapa de investigación descriptiva de los procesos de planeación en torno al agua, como uno de los recursos naturales de mayor importancia para la sociedad y el medio ambiente, por ser un elemento necesario en el funcionamiento de los ecosistemas, la supervivencia de la población y la producción agropecuaria e industrial.

El análisis inicio con un bosquejo de la historia de la infraestructura hidráulica de nuestro país, primero en la época prehispánica, después de la conquista y el México actual, señalando los principales aspectos de urbanización en el Distrito Federal y Zona Metropolitana, como lo es también la cobertura del servicio de agua potable.

Después de presentar un panorama general de los procesos de planeación utilizados en la Comisión Nacional del Agua a nivel Nacional, se analizó el caso de la ciudad de México y zona metropolitana, siendo este el método de investigación deductivo, porque que parte de las características generales de la planeación en México en torno a los recursos naturales y a la urbanización, para finalmente ejemplificar en el lugar ya antes indicado, con su respectiva problemática de suministro, uso y aprovechamiento del agua potable.



Se analizó la función de las Instituciones públicas y privadas encargadas del suministro del agua potable en el D.F. y Z.M, con el fin de hacer una relación de sus propuestas con lo realizado en el sexenio y con las necesidades existentes.

Finalmente este trabajo, propone un mejor uso de la planificación como herramienta de manejo para la administración del agua potable en esta gran Ciudad, que serviría de modelo a otras entidades federativas para aprovechar el agua, trayendo como consecuencia una mejor canalización de inversiones y se evitaría la carencia del recurso a futuro.

Es urgente un cambio en la cultura por el agua, se necesita de una mayor coordinación de todos los agentes que participan en el suministro, o en el uso y aprovechamiento del agua potable en el D.F. y Z. M. y una mejor aplicación de la Ley de Aguas Nacionales.

El análisis de esta tesis se enfocó a determinar como se lleva a cabo la planificación de las acciones y perspectivas de la Comisión Nacional del Agua, que tiene como objetivo el de planificar el aprovechamiento del recurso agua, dentro de un esquema de distribución y equidad entre los sectores que la utilizan, considerando los principios de desarrollo armónico y sustentable, así como de protección al medio ambiente.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

---





## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. Antecedentes de planificación hidráulica en México

Los antecedentes de la planificación hidráulica en México se encuentran desde las culturas prehispánicas, específicamente en la Mexica o Azteca, que es la que se encontraba asentada en la actual Ciudad de México. Las principales civilizaciones han florecido y logrado su máximo esplendor asentados siempre junto a cuerpos de agua, por ser un bien necesario y común para desarrollar las actividades productivas, económicas y de la misma vida en general. Los pueblos indígenas, siempre trataron a la naturaleza y sus elementos de una forma muy distinta a la actual, donde los conceptos de planificación, y sustentabilidad eran aplicados fácilmente y con cotidianidad.

La cultura Mexica se ubico en la depresión en forma de Cuenca comúnmente llamada Valle de México, porque aparentemente la Ciudad esta asentada sobre una superficie plana entre esta Cuenca. Estaba rodeada de lagos, y pocos lugares con tierra firme al centro, bosques y con un clima, y precipitación muy diferentes a la actual.

La planeación de los recursos eran aprovechados de manera que resultara un beneficio y no un problema, ejemplo de ello eran todos los aspectos que influían en su forma de vida, como son:

1. Las chinampas, formas de explotación agrícola encima de pantanos con tierra y otros materiales aglomerados, utilizaban fertilizantes y químicos orgánicos para la prevención y control de plagas y enfermedades, programaban los cultivos de acuerdo al clima, características del cultivo y necesidades alimenticias de la población.
2. Los bosques de los cuales se extraían materiales de construcción para hacer papel, medicamentos, alimentos, caza y vestido, plumas de aves y otros productos que se intercambiaban en trueque o en tributos.
3. La alimentación compuesta desde insectos, vegetales, carne de mamíferos y aves acuáticas, maíz, flores y plantas silvestres.
4. El vestido de fibras de maguey, de plumas y de diversos materiales.
5. Infraestructura en general, templos, viviendas, escuelas, y otros centros para la investigación y estudio, y atención social, como casas de curación, bodegas, diques y conductos.
6. La organización política, militar, religiosa y la división del trabajo en general, son ejemplo de cómo la planificación estuvo siempre presente.

En cuanto a la infraestructura hidráulica, tenían diques para separar el agua dulce de la salobre y para impedir inundaciones, conductos para traer agua potable a la ciudad, y para desalojar las aguas residuales y pluviales. En el caso del uso del agua en la agricultura, habían conductos para traer y desalojar agua, canales y zonas exclusivas para su explotación.

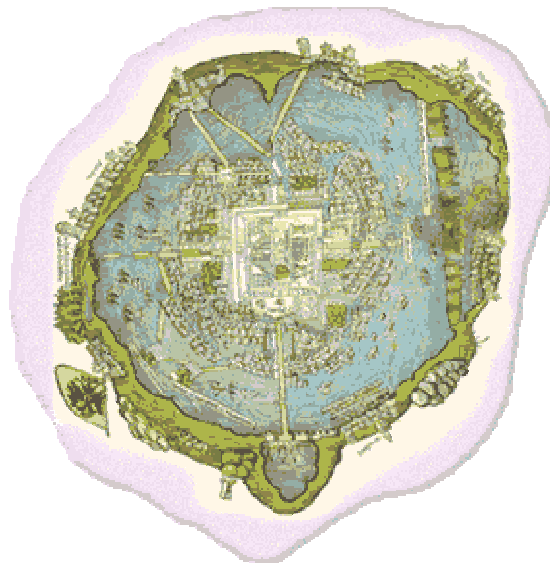


## 2.1.1. Historia de la infraestructura hidráulica en la época prehispánica

### 2.1.1.1. Ubicación y división de los lagos aztecas

Los lagos eran tres cuerpos de agua conectados por unos estrechos más angostos, que se dividió por cinco nombres. El lago de Xochimilco era el más pequeño y cristalino hacia el sur, se alimentó por arroyos formados por las nieves derretidas de las montañas. El lago que estaba más al norte y de tamaño mediano, era de agua rojiza y salada, demasiado astringente para ser potable, porque estaba rodeado de tierras minerales que dejan sus sales en el agua. En su parte inferior, el lago era llamado Chalco, por la nación Chalca que vivía en su orilla. El lago al norte estaba dividido por el pueblo de Tzumpango, y la de Xaltocan, La isla de Xaltocan era casi una roca gigantesca asentada en medio del lago salado y bastante retirada de la tierra firme, si no hubiera sido por tres manantiales de agua fresca que brotaban de las rocas, la isla nunca hubiera sido poblada. El lago central, era Texcoco, el más grande que los otros dos juntos, mezclado con aguas salinas y frescas.

Figura 1. Vista de los lagos



Fuente: <http://www.elbalero.gob.mx/historia/html/conquista/tenochtitlan.html>



Figura 2. Ubicación de los lagos



Fuente: ARQUEOLOGÍA MEXICANA. Lagos del Valle de México. VOL. XII.- Núm. 68. Septiembre 2004. p. 90.

La cuenca estaba circundada por montañas con bosques; los Mexicas solo utilizaban la madera necesaria, además reforestaban y dejaban regenerarse a los bosques de manera natural.

Los tipos de vegetación eran: Al noroeste: Bosques caducifolios, y mixtos de Ciprés y pinos de diferentes variedades.

Al noreste: La vegetación era de manglar. Esta asociación prospera en lugares cálidos, con agua salobre y fondo no rocoso, es esta razón por la que se hace exclusión de este tipo de vegetación en la cuenca de la ciudad de México, ya que es característica de lugares directamente adyacentes a la costa.



El manglar que se presentó fue el de leñosa, arbustiva (1.8 a 3 mts.), de hojas perennes. El mangle tiene una fisonomía peculiar dada por sus raíces zancas, que lo hace fácilmente reconocible. Este tipo de vegetación ocupó zonas inundadas con agua mixta, es decir dulce y salada. El tular también se encontraba en zonas deprimidas al interior de Texcoco, fueron este tipo de raíces las que permitieron que se pudieran hacer zonas de tierra firme al apretarla y aglomerarla con otros materiales, tanto para producir alimentos como para la construcción de viviendas.

Al centro: Bosques de pino y de encino. También se podían encontrar zonas secas con nopaleras y arbustos de poca altura.

Al sur: Sauces en los márgenes de las chinampas y plantas acuáticas. En tierra firme se podían encontrar matorrales, nopaleras y pastizales.

### **2.1.1.2. Proceso de urbanización de Tenochtitlán**

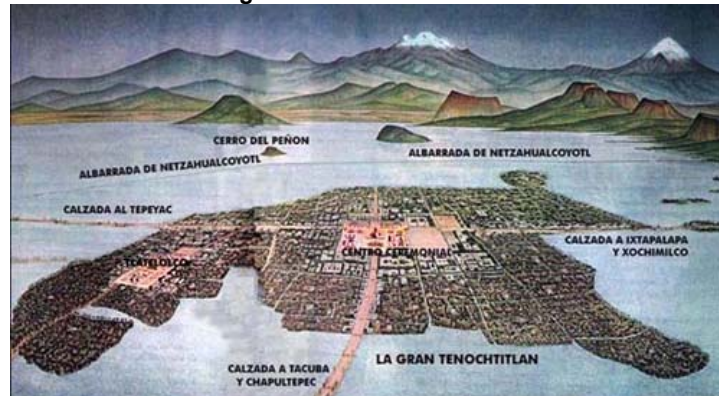
Los aztecas que migraron de Aztlán (centro oeste del país) se quedaron en aquel lugar porque no había otro a donde ir, y nadie más había tenido interés en apropiarse de ese pedazo de tierra rodeado de pantanos.

Los aztecas tuvieron que utilizar todo su tiempo y energía en encontrar algo que comer, no tenían permitido pescar porque los derechos de pesca pertenecían a las naciones que los rodeaban, así es que durante mucho tiempo subsistieron con gran dificultad comiendo; gusanos, insectos acuáticos y sus huevecillos, la única planta comestible que crecía era el mexixin, una hierba áspera y de sabor amargo, ellos no tenían otra cosa de comer, dejaron de usar el nombre de Aztecas para llamarse los Mexica, que significa La gente de la Mala Hierba.

Con el tiempo los Mexica inventaron el sistema chinámitl de cultivar cosechas adecuadas, pero aun entonces sólo producían para sí mismos un mínimo de alimentos básicos, como el maíz y el frijol. Sus chinampas, se usaban principalmente para sembrar los vegetales y hierbas menos usuales, como jitomates, salvia, cilantro y camotes, que sus vecinos no se molestaban en cultivar, los mexica las trocaban por los utensilios que necesitaban, materiales de construcción, telas y armas, que de otra manera las naciones de tierra firme no les hubieran dado voluntariamente. Desde entonces y en adelante, progresaron rápidamente hacia la civilización, la cultura, y el poder militar.



Figura 3. Ciudad de Tenochtitlán



Fuente: <http://www.eles.freeservers.com/Tenoch/TenochC.jpg>

### 2.1.1.3. Función de los lagos, de la red de canales y diques

La infraestructura hidráulica en los lagos, red de canales y diques, esta ligada a la planeación con la que se organizaron, un personaje muy reconocido por esta labor fue el Rey Nezahualcóyotl, cuando Tlacaélel (Guía moral del Imperio Azteca) y Moctezuma (Rey del Imperio de 1440-1469), consultaron a Nezahualcóyotl acerca de las medidas que podrían adoptarse para evitar en el futuro inundaciones de graves consecuencias como la que estaba padeciendo la Ciudad Azteca (1499, la anterior a esa fue en 1449). Tras estudiar cuidadosamente el problema, el rey de Texcoco (de 1430 a 1472), presentó un audaz proyecto para lograr un control efectivo de todos los lagos existentes en el Valle del Anáhuac.

El proyecto en cuestión, consistía en separar las aguas dulces de las saladas, canalizar el agua potable que brotaba en Chapultepec para llevarla a Tenochtitlán, y construir una vasta red de diques en toda la ciudad que permitiese una regulación integral de las aguas, así como un adecuado aprovechamiento de éstas para fines agrícolas.

Las autoridades Tenochcas aprobaron el plan de Nezahualcóyotl y dieron comienzo de inmediato a su ejecución, cuando fue concluido el ambicioso proyecto, lograron un perfecto control de los grandes volúmenes de agua existentes en los lagos del valle. “Las fuentes documentales indican que tenía alrededor de 16km. de longitud, 7m. de ancho y un trazo que iba de Iztapalapa y corría en línea recta hasta Azcapotzalco, pasando muy cerca del Peñón de los Baños.”<sup>7</sup>

“El documento conocido como Ordenanza de Cuauhtémoc de 1524, reproduce los límites territoriales establecidos en 1432 entre los señores de Tlatelolco y Tenochtitlán. En él se

<sup>7</sup> CARBALLAL, Staentler Margarita y FLORES, Hernández María. Elementos hidráulicos en el lago de México- Texcoco en el posclásico. VOL. XII.- Núm. 68. ARQUEOLOGÍA MEXICANA. 2004. p. 29.



ilustra y se describe la estructura, al interior del lago, que enlazaba la falda sur de la Sierra de Guadalupe con el Peñón de los Baños, y a éste con la Isla de México”.<sup>8</sup> Su función primaria era la de proteger al sitio contra inundaciones, además de contener suelos.

La función de los lagos, fue principalmente la del transporte, tenían un tráfico constante de canoas en todas direcciones. La mayoría de ellas eran los acaltin pequeños, para unos o dos hombres, de los pescadores y cazadores de aves, hechos de un solo tronco de árbol vaciado por dentro, sin embargo, había acaltin que alcanzaban hasta el tamaño de las gigantescas canoas de guerra para sesenta hombres.

Otro tipo de carga era el del comercio de la nación Mexica como el de otras naciones, transportaban productos al mercado de Tlatelolco o los tributos de los pueblos subordinados, yendo hacia los palacios o a la casa del tesoro o a los almacenes de depósito de la nación. También había otro tipo de carga, consistían en ocho botes unidos que apilaban cuidadosamente paneles de piedra tallados y habían embarcaciones de alquiler para pasajeros.

Las calles estaban fuertemente apisonados y planas con una superficie de barro; los canales tenían bancos de mampostería. El agua de muchos canales estaba casi al mismo nivel de las calles. Para detener las lanchas, se dirigían a un Gran Dique, esta barrera era una doble palizada de árboles clavados dentro del fondo del lago, el espacio entre las hileras paralelas de leños estaba sólidamente relleno con tierra y roca, tenía como propósito el evitar que las ondas del lago, agitadas por el viento del oriente, inundaran la isla-ciudad.

El Dique principal tenía pesados portalones insertados en intervalos con objeto de permitir el paso a los barcos y los hombres que trabajaban en El Dique, dejaban esos portalones abiertos casi todo el tiempo. De noche al entrar a la Ciudad, las calzadas elevadas y empedradas que saltaban entre la isla y tierra firme, portaban linternas en palos a intervalos en toda su extensión, a través del agua.

Con la red de canales, el lago de Texcoco prácticamente venía a ser parte de la ciudad, así como también las tres calzadas principales hacían que la ciudad formara parte de la tierra firme. Al final de la isla, aquellas calles anchas se convertían en amplios caminos puente de piedra, por los cuales un hombre podía encaminarse a cinco ciudades diferentes de tierra firme.

---

<sup>8</sup> Ibidem.





**Figura 4. Vista de los conductos**



Fuente: <http://www.eles.freesevers.com/Tenoch/TenochC.jpg>

La mayoría de los edificios de Tenochtitlán eran de dos y algunas veces de tres pisos de alto, y muchos de ellos eran todavía más altos porque estaban contruidos sobre pilares para evitar la humedad.

Los palacios de los nobles tenían agua potable y drenaje. Una tubería de barro era la que conducía el agua, tenían un sistema de llaves, muy similar a las actuales, que les permitía cortar o dejar salir el agua que quisieran. Una tubería mas larga es que traía el agua de los abastecimientos principales y mediante un tapón de hule se enviaba el agua usada por otro tubo.

En los baños, se tenía que torcer la tubería más corta y una corriente de agua se llevaba los residuos por la abertura del fondo, a un estanque en donde los hombres que manejaban el estiércol, dragaban fertilizante para los terrenos de los agricultores.

En resumen, para finales del Posclásico Tardío conformaron un extenso y complejo sistema de obras de control hidráulico, tenían diversas funciones. Desde el punto de vista económico, al dividir la zona del lago en sectores era igual a dividir los “derechos de agua”, que les correspondían a los pueblos ribereños dependientes de Azcapotzalco, para la apropiación y explotación de los variados y preciados recursos lacustres. En el aspecto hidráulico, limitar el acceso del agua tenía un doble interés: frenar las inundaciones y controlar la entrada de agua dulce.



Figura 5. Canales identificados en contexto arqueológico.

A continuación una cronología de las inundaciones reportadas en las fuentes históricas: 1382, 1449, 1499, 1517, 1555, 1604-1607, 1627-1630, 1674, 1707, 1714, 1747, 1763, 1819 y 1875. Se observa en la época prehispánica una periodicidad de 50-60 años en promedio, mientras que durante la Colonia el intervalo se redujo. Aunque las inundaciones en la primera época se atenuaron con la construcción de obras de control hidráulico, mientras que en el período colonial, las inundaciones estacionales se tornaron muy violentas.

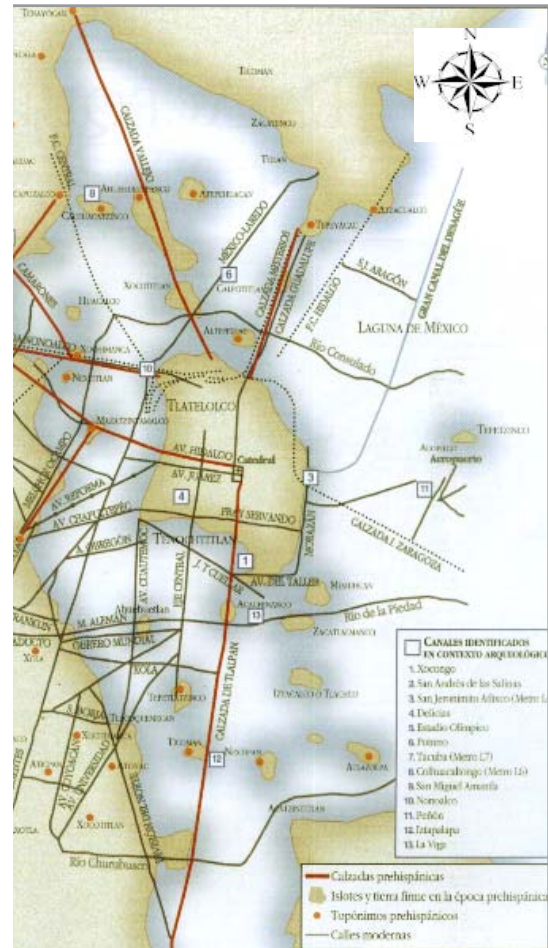
### 2.1.2. Infraestructura hidráulica después de la conquista

Casi desde la época de la conquista, la ciudad comenzó a sufrir inundaciones periódicas. Los Mexicas creían que esas inundaciones y sequías que se presentaron, tenían un origen espiritual en venganza por la profanación de los dioses aztecas, Tláloc, el dios de la lluvia sediento de sangre, producía estas calamidades.

Lo cierto es que el cambio de clima se dio después de que los españoles deforestaron las laderas cubiertas de árboles. Se decía que solamente el palacio de Cortés absorbió cerca de diez mil árboles.

Con las laderas sin vegetación, el agua comenzó a caer en cascadas de las montañas, llevando consigo tierra que fue llenando los lagos y elevando el nivel del agua. Las primeras inundaciones llevaron a la reconstrucción de los diques de los aztecas, pero el lecho del lago se fue llenando de cada vez más de tierra de las laderas de las montañas, y los diques no pudieron contener ese nivel de agua creciente.

Lograron contener de manera más efectiva el agua de los lagos vecinos con nuevos diques y compuertas, pero eso en realidad no era una solución duradera ya que, al subir el nivel de los lagos causaban trastornos en la población asentada en torno y exponían a la ciudad a un potencial de desbordamiento violento, como sucedió en los años 1555, 1580, 1607,



Fuente: ARQUEOLOGÍA MEXICANA. Lagos del Valle de México. VOL. XII.- Núm. 68. Septiembre 2004. p.





1615 y 1623. Los españoles se convencieron de que el mejor medio era dando desagüe a la cuenca.

Cada década desde la conquista, las lluvias torrenciales e inundaciones en la Ciudad se repitieron, impidiendo llevar la Ciudad de México a tierras más altas. Fue entonces, cuando se previó la construcción de un canal y un túnel a través de las montañas para drenar el agua de lluvia antes de que la ciudad se inundara aun más. El diseño del proyecto considerado el más caro de Nueva España, se le encomendó al Ing. Enrico Martin o Martínez famoso por su talento.

El proyecto consistió en el diseño de un canal de 10 km., desde el lago de Zumpango a Nochistongo, 6.5 km., los cuales atravesarían las montañas. Se determinó el tamaño y la posición del canal y del túnel, pero no se respetó el diseño del Ingeniero, en lugar de apuntalar el túnel con vigas sostenidas por hierros, cubiertas con ladrillos reforzados de mampostería, las paredes del túnel se hicieron con ladrillos obtenidos con una mezcla de barro y paja, similares a los que se utilizaban para construir una casa. No se conocía la constitución de la montaña, que resultó ser propensa a los hundimientos, su construcción además costó la vida de miles de indios, y los problemas de inundaciones se siguieron presentando.



Ing. Enrico Martin. Monumento junto a la Catedral de la Cd. de México.

Criticaron la obra con tal persistencia que en 1623 lograron se suspendiera su mantenimiento, además de que el virrey Galves lo consideraba costoso y sin sentido. El asunto del Desagüe era debatido, y movía fuertes intereses políticos.

En 1629, hubo una nueva inundación de gran magnitud y el virrey Cerralbo, dispuso el reclutamiento forzoso de trabajadores de todos los pueblos de indios de la cuenca de la ciudad de México y de regiones vecinas. Retomaron las obras en Huehuetoca hechas en 1623, pero fueron muriendo a causa principal de las enfermedades, en las haciendas habían pocos indios para los trabajos así que los españoles protestaron para suspender la obra y evitar las migraciones de la gente que les convenía seguir explotando.

En 1637 en una nueva inundación se reunió el cabildo real y se expusieron diferentes posturas sobre si continuar allí o trasladar la Ciudad a Tacuba y Tacubaya. Algunos Ingenieros presentaron propuestas técnicas viables para su traslado, sin embargo, los intereses de la Iglesia y de poder político se antepusieron a otras alternativas, argumentando el alto costo de las inversiones de iniciar en otro lado y de lo que podría opinar el Rey de una situación así, confiaron en que se irían perfeccionando las obras de



Desagüe. Se amplió una salida de Nochistongo a tajo abierto y con más profundidad, la cual concluyó en 1789. A causa de estos males parte de la población migra a Puebla y se instaló una ciudad creciente.

Figura 6. Río Churubusco en 1850

Fue en 1878 en el Gobierno de Porfirio Díaz, cuando se iniciaron los trabajos de un nuevo sistema de drenaje para la Cuenca de México, el Gran Canal de Desagüe y el Túnel de Tequixquiac.

Desde la época colonial sobran los proyectos para realizar el Desagüe, pero faltó el dinero, la tecnología y un contexto político favorable. Se construyó el Gran Canal que, como gustaba decir a los burócratas porfiristas, permitía “gobernar” las aguas del valle, sirviendo de esta manera a fines políticos, pues el Estado enarbolaba la bandera de la modernidad en México.



Fuente: ARQUEOLOGÍA MEXICANA. Lagos del Valle de México. VOL. XII.- Núm. 68. Septiembre 2004. p. 90.

A pesar de su magnitud e importancia, la obra porfiriana no pudo cumplir con el propósito de eliminar las inundaciones. A mediados de la década de 1920 volvió anegarse la ciudad de México. En los cincuenta hubieron grandes inundaciones, consecuencia también del hundimiento provocado por las extracciones mediante pozos.

El gran canal al ser inaugurado tenía una pendiente que permitía el escurrimiento de las aguas, fue permitiendo su declive. En 1910 el declive fue de 19 cm/km, en 1959 era de 12 cm/km. En la actualidad 11 estaciones de bombeo realizan esta importante labor, sin la cual la ciudad de México sería incapaz de desalojar sus aguas residuales y estaría en riesgo de sucumbir nuevamente ante una inundación.

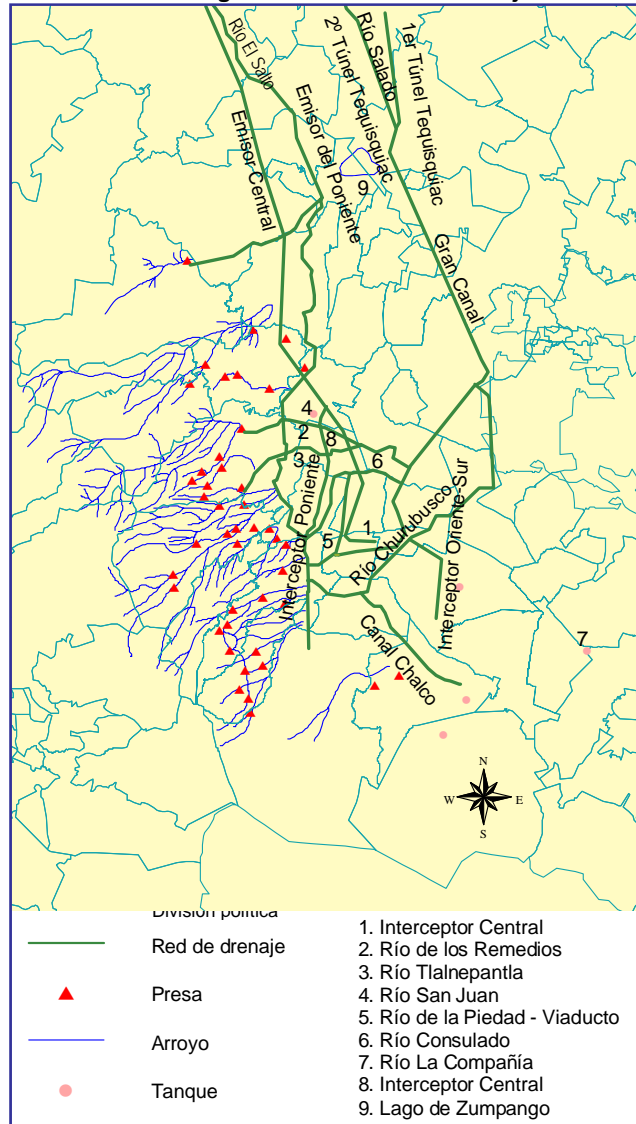
Ante el colapso, el desagüe porfiriano fue reforzado con otra obra de ingeniería. En 1975: el drenaje profundo. Concebido como una “solución final” para el problema de inundaciones, reproduce el modelo de desagüe adoptado desde la época colonial. Se trata de una red de cientos de kilómetros de túneles instalados a una profundidad entre los 22 y los 217 m, con el fin de asegurar que no se hunda. Entra en funcionamiento en la temporada de lluvias para desalojar los enormes volúmenes de agua que pueden caer en corto tiempo durante un aguacero. El proyecto general aún no se ha concluido. Sin embargo, hay indicios de que ha comenzado a ser afectado por hundimientos, y no solo se ocupa en lluvias, en realidad opera todo el tiempo.

El Drenaje profundo tiene una capacidad: 220 m<sup>3</sup>/s, una longitud 50 km y una prof. de 40-220 metros. El Emisor del Poniente, tiene una capacidad: 25 m<sup>3</sup>/s, Longitud de 16.2 km y una profundidad de 12-35 metros.

El Gran canal del desagüe tiene una longitud de 53 km y una capacidad de 110 m<sup>3</sup>/s.



Figura 7. Sistema de Drenaje



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

El agua que se trata solo es el 12 % del total generado, es decir de 5,569.7 hm<sup>3</sup>/año, se trata 175 hm<sup>3</sup>/año (5,569.7 l/s)<sup>9</sup> con la cual se riegan zonas verdes en el D.F. y Z.M, y se recarga el acuífero por infiltración en Xochimilco, donde también tiene el uso agrícola, la mayor parte del agua residual va al Valle del Mezquital en Hidalgo, para uso agrícola y para recarga, aunque los riegos de contaminación al acuífero son altos.

<sup>9</sup> CONAGUA: Estadísticas del Agua 2006, p. 72.



Figura 8. Uso agrícola del agua tratada en Chinampas en Xochimilco, 2000.

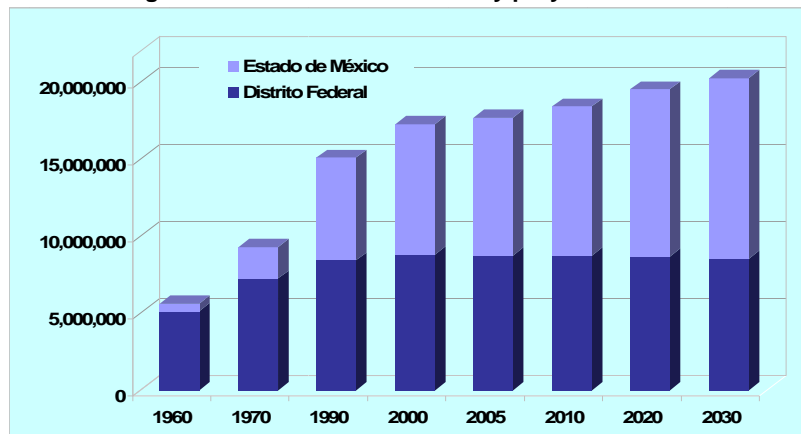


Fuente: <http://www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/5hoja.html>

## 2.2. Evolución de la mancha urbana de la ciudad de México

En 1960 la población era de 5.6 millones de habitantes en la Ciudad de México y Zona Metropolitana, en esos años creció un fenómeno de migración masiva de diferentes estados de la República principalmente del sur por trabajo y servicios. En 1970 ya eran de 9.2 millones de habitantes y considerando que era población joven su descendencia más la continua migración hizo que en 20 años creciera a 15 millones de habitantes. En el año 2,000 según el conteo de INEGI éramos casi 17 millones y se espera seamos 22 mill. al año 2030.

Figura 9. Población 1960 - 2005 y proyección 2010 - 2030



Fuente: Censos de INEGI 1960, 1970, 1990, 2000 y 2005 y proyección de población de CONAPO 2006.

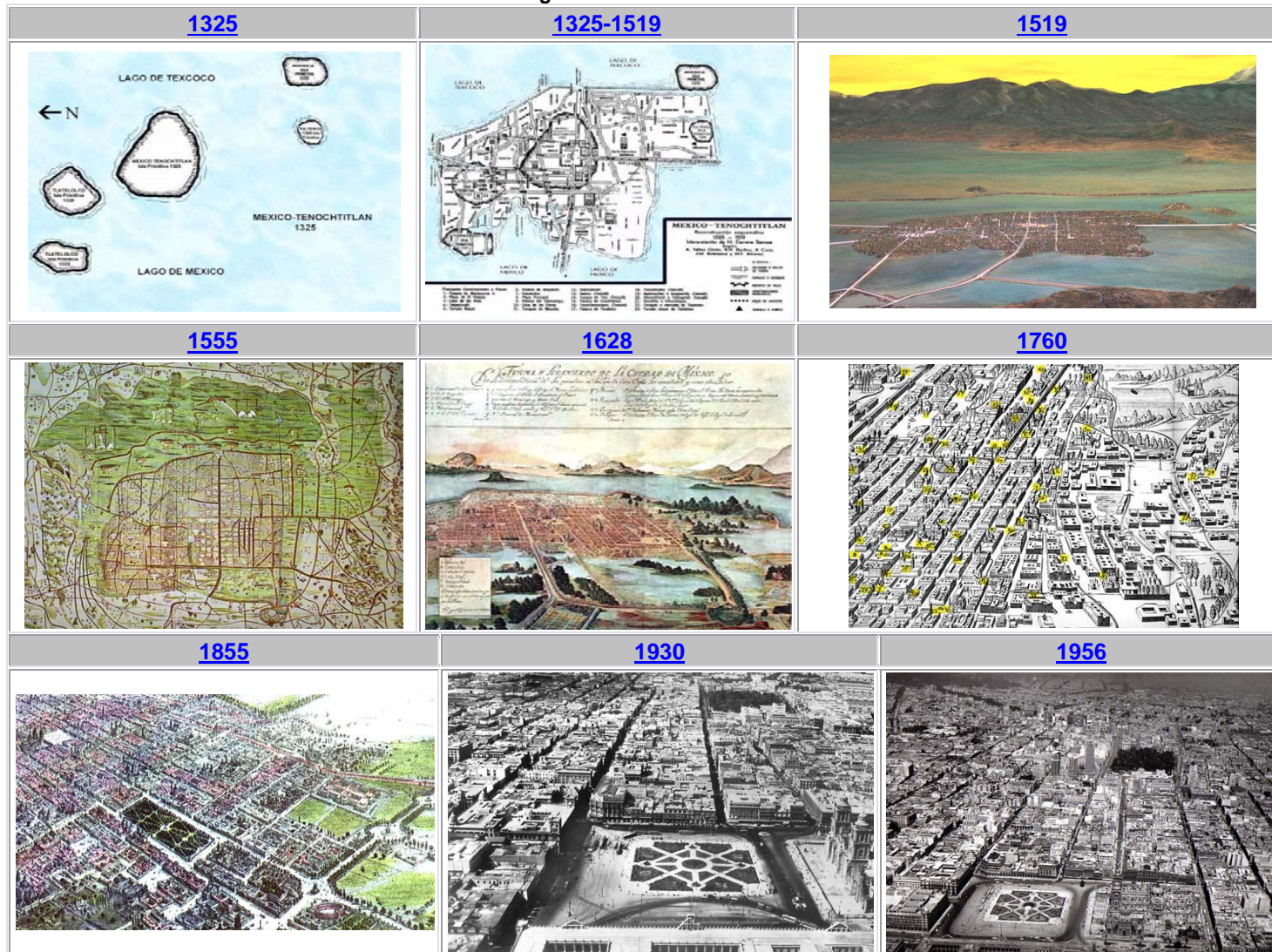
A continuación se muestra una evolución creciente de la mancha urbana en el Distrito Federal y Zona Metropolitana, primero desde la época prehispánica hasta la actual y la otra del siglo XX a inicios del XXI y unas vista de resumen de cómo ha ido cambiando la hidrología de la zona, el agua es menos y la población cada vez mas.





La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

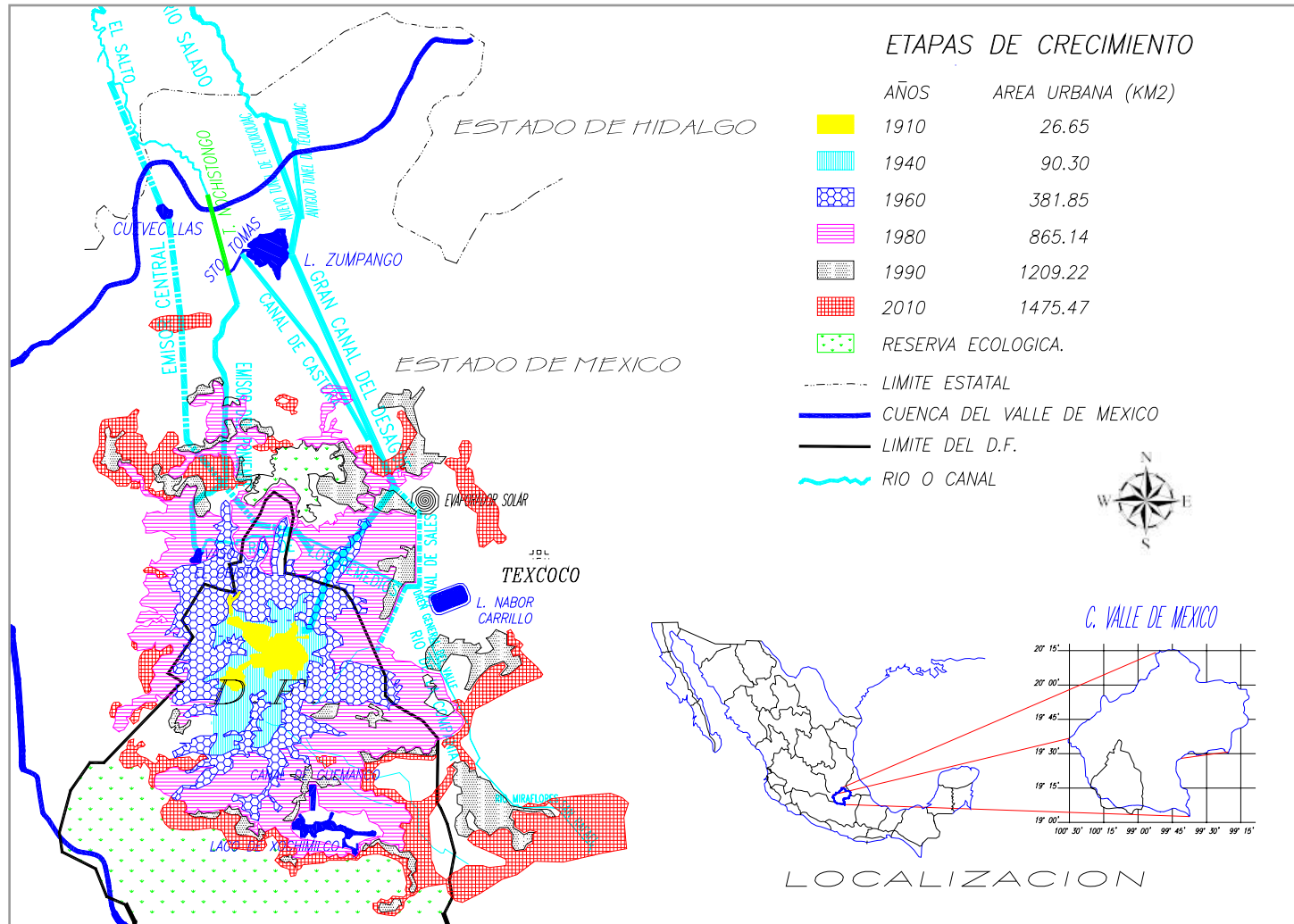
Figura 10. Evolución 1325 – 2005





La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Figura 11. Evolución de la mancha urbana de la ciudad de México: 1910, - pronóstico 2010.

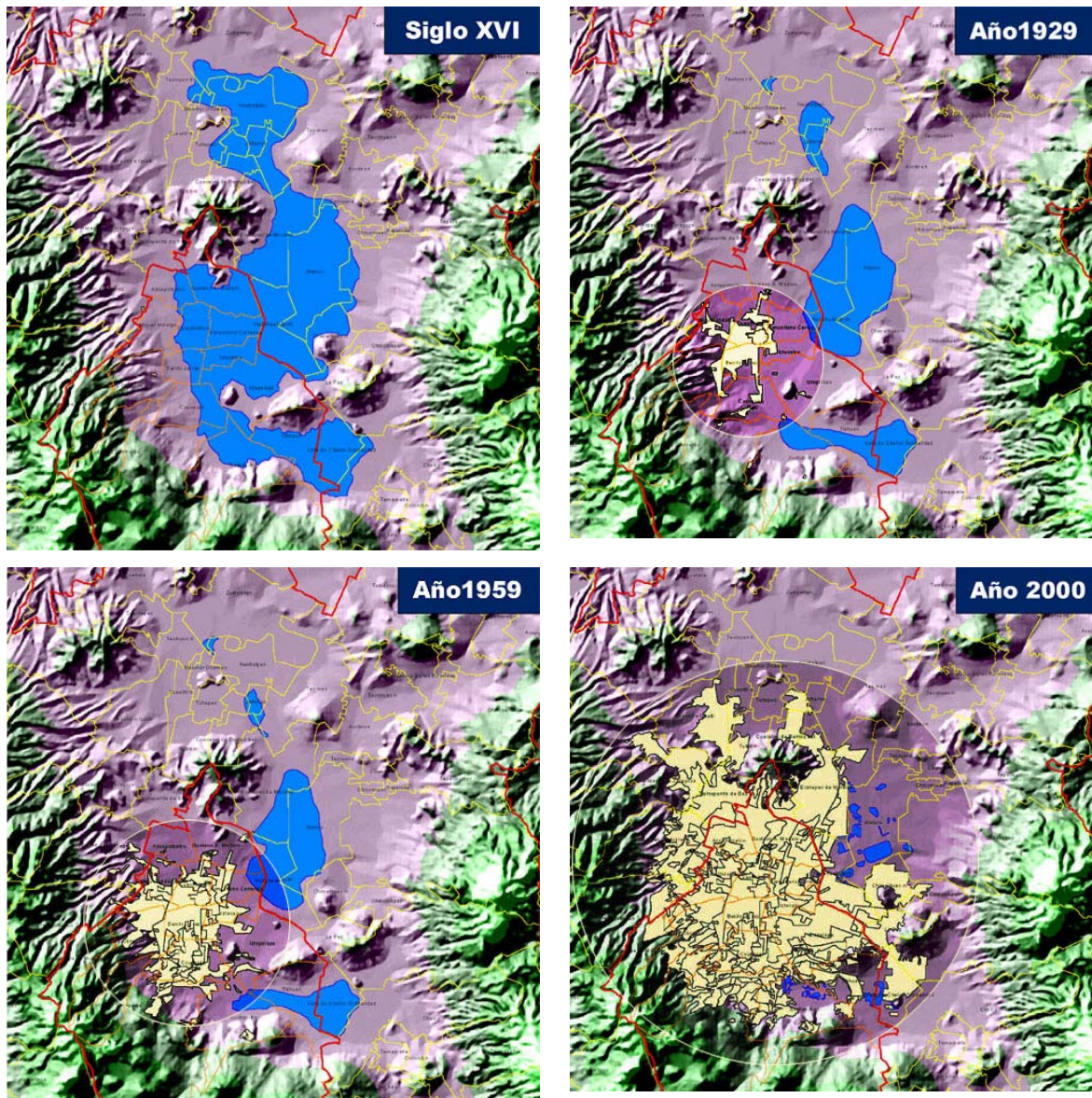


Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.





Figura 12. Deseccación de los lagos



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.



### **2.3. La Planeación urbana en México y urbanización en el Distrito Federal y Zona Metropolitana**

Hubo un acelerado crecimiento metropolitano durante los años cuarenta y cincuenta, pero es hasta los años setenta que se concretaron los primeros instrumentos de planeación metropolitana que constituyen los antecedentes de la planeación urbana en el siglo XX en México. Durante el gobierno del Presidente Echeverría (1970-1976), se modificó la Constitución Política de la República y se expidió la Ley General de Asentamientos Humanos y el Plan Nacional de Desarrollo Urbano y se creó la Comisión de Conurbación del Centro del País (CCCP).

Durante el sexenio de 1976-1982, en lo referente al ámbito de la ecología y al ambiente, en el aparato burocrático existe duplicidad de funciones, invasión de áreas de competencia por otras instituciones, y un raquítico presupuesto que muchas veces era menor al otorgado a alguna de las direcciones generales de una de las secretarías antes mencionadas. Así que lejos de corregir los errores y desfases que se presentaron en la administración anterior, éstos se profundizaron.

A mediados de 1978 se inició la reanimación de la economía, basada en la actividad de algunas ramas industriales principalmente la automotriz y otros bienes de consumo duradero. Otro sector que tuvo un fuerte impulso fue la industria petroquímica como parte del Plan Nacional de Desarrollo Industrial.

La política fiscal fomentó la industrialización, lo que provocó una inundación de mercancías de la rama automotriz y de la de bienes duraderos, propiciando un crecimiento desmedido del parque vehicular y de la población, por los trabajadores que se concentraron en urbes como la del D.F. Desde entonces la contaminación atmosférica y la de algunas cuencas hidrológicas incrementó considerablemente, donde más se noto esta situación fue en la periferia de las principales áreas metropolitanas, Guadalajara, Monterrey, Puebla, Cuernavaca, entre ellas desde luego la ZMCM.

La definición de la política económica, así como la dispersión y duplicidad de funciones y de áreas de influencia en las distintas instituciones y de la Secretaría del Medio Ambiente, provocaron que el 25 de agosto de 1978, se creara por acuerdo presidencial la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental (CISA), que tenía como funciones las de "...planeación y conducción de la política de saneamiento ambiental, la investigación, estudio, prevención y control de la contaminación, el desarrollo urbano, la conservación del equilibrio ecológico y la restauración y el mejoramiento ambiental.

Se buscaba así una formula burocrática descentralizada que permitiera desarrollar la política en cuestión y enfrentar de manera integral el desequilibrio ambiental, aunque nuevamente la planificación del desarrollo socio-económico queda en segundo plano, dando prioridad a las políticas- económicas del Estado.

El 22 de diciembre de 1982, la Ley Orgánica de la Administración Pública por iniciativa de Ejecutivo Federal, otorga a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) las siguientes atribuciones, (Fracción I): "Formular y conducir las políticas generales de asentamientos humanos, urbanismo, vivienda y ecología"; y Fracción XVI), [la que busca] "establecer los criterios ecológicos para el uso y destino de los recursos naturales para





preservar la calidad del medio ambiente", asimismo se dispuso de reformas y adiciones a la Ley Federal de Protección al Ambiente.

La Subsecretaría de Ecología estaba compuesta por: las Direcciones Generales de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental; de Prevención y Control de la Contaminación del Agua; de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental; de Parques, Reservas y Áreas Ecológicamente Protegidas; de Flora y Fauna Silvestre; y de Protección Ecológica.

Por primera vez en la planeación nacional se incorporaban explícitamente en la estrategia del desarrollo criterios ecológicos y medio ambientales, además de los económicos, políticos y sociales para dar respuesta a las necesidades básicas de la población, tratando de asegurar una calidad de vida adecuada y un aprovechamiento sostenido de recursos naturales en mediano y largo plazo.

Como producto de esta legislación, se desarrollaron planes y programas donde la participación ciudadana no fue tomada en cuenta en el proceso de planeación; sólo en algunas ocasiones fue convocada la comunidad, en la fase de la ejecución de los planes o a efectos de ser informada de las definiciones establecidas, por lo que no tuvieron el éxito deseado.

La Ley de Planeación promulgada el 5 de enero de 1983, por el presidente Miguel de la Madrid, establece entre sus objetivos las bases para promover y garantizar la participación democrática de los diversos grupos sociales, a través de sus organizaciones representativas, en la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo y de los Programas, esta bases se reproducen en las legislaciones que las entidades federativas han integrado en relación con la planeación del desarrollo en general y la espacial considerando lo urbano en particular.

"En 1984, la SEDUE, presentó el Programa de Reordenación Urbana y Protección Ecológica del Distrito Federal (PRUPE), en el que se propone un nuevo tipo de desarrollo urbano, que estimule su funcionalidad y renueve su capacidad para establecer un proceso permanente de transformación urbana en la cual los hombres y su hábitat se distingan como aspectos interrelacionados de una sola realidad.

La estrategia de dicho plan se estableció con base en los artículos 4 (Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar), 27 (Sobre la propiedad de las tierras y aguas), y 115 (Sobre el Municipio y servicios públicos) de la Constitución, e incluye:

1. Uso equilibrado de los recursos naturales, a través de su aprovechamiento racional y su preservación.
2. Atender los problemas ecológicos mediante líneas correctivas y preventivas.
3. Controlar y abatir la contaminación ambiental del agua, aire y suelo para mejorar la calidad de vida de la población rural y urbana.
4. Incorporar a la producción zonas deterioradas, mediante un adecuado manejo de recursos naturales.



5. Integrar a la planeación del desarrollo nacional, políticas y normas para el ordenamiento ecológico del territorio e impacto ambiental.
6. Conservar el patrimonio natural y fomentar su aprovechamiento.
7. Promover la formación de una conciencia ambiental para lograr la participación de toda la población.

Resaltaron dos aspectos importantes del Sistema Nacional de Planeación Democrática: El Programa Nacional de Desarrollo Urbano y el Programa de Desarrollo de la Ciudad de México y la Zona Centro (1984-1988), en conjunto pretendían impulsar el desarrollo rural integral y la fortaleza de la ciudades medias de la región".<sup>10</sup>

El terremoto de septiembre de 1985, puso de manifiesto una mayor polarización social. La necesidad del planteamiento de la reconstrucción como tarea prioritaria de ese momento, provocó un incremento en la demanda de servicios y energéticos que elevó los problemas sociales y ambientales en la ciudad de México.

En el capítulo V de la Ley General de Ecología y de Protección al Ambiente, se contemplaron los instrumentos de la política ecológica a través de los cuales se intento atacar el problema del deterioro ambiental: Planeación ecológica, ordenamiento ecológico, criterios ecológicos en la promoción del desarrollo, regulación ecológica de los asentamientos humanos, evaluación de los impactos ambientales, normas técnicas ecológicas, medidas de protección de áreas naturales, investigación y educación ecológica e información y vigilancia. Aunque de manera incipiente se trato de organizar la integración de estos aspectos, fue mas en una fase de diagnóstico que de propuesta.

En el marco de la reforma del Estado, se impulsó la iniciativa presidencial que contenía la nueva Ley Agraria, que modificaba al Artículo 27 constitucional, la principal falla que tuvo esta reforma en relación al tema ambiental es que no se hizo cargo de las formas de producción agropecuarias, por otro lado no se incluyeron criterios, orientaciones, o restricciones para un uso no depredador de los recursos naturales.

En 1992 se instrumentaron cambios en la Ley de la Administración Pública Federal, que en el renglón en cuestión se tradujeron de la siguiente forma:

- a) Supresión de la Secretaría de Ecología y Desarrollo Urbano;
- b) La creación de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL);
- c) La transformación de la extinta Subsecretaría de Ecología en el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

El INE tiene entre sus objetivos, el de conducir la planeación estratégica para el desarrollo sustentable, así como las políticas de protección al ambiente en el largo plazo, incorporando una nueva concepción y herramientas al acervo con el que antes se efectuaba la gestión ambiental. Algunas de sus principales tareas han sido:

---

<sup>10</sup> Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1985, p. 28 y 29.



- Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional.
- Diseñar y establecer instrumentos económicos viables y sustentables.

No obstante los logros alcanzados por el INE y la PROFEPA, el sector aún conserva su papel secundario en el marco de la burocracia estatal. Las principales pautas para el desarrollo se centraron en las secretarías de Desarrollo Social; de Agricultura y Recursos Hidráulicos; de Energía, Minas e Industria Paraestatal; de Pesca; y de la Reforma Agraria, e incluso la de Hacienda siguió como orientadora del modelo de desarrollo establecido. También se mantiene la participación de otras instituciones paraestatales, como PEMEX, la CFE, la Comisión Nacional del Agua y el Instituto Mexicano del Petróleo.

Las legislaciones de los estados de la República y las propias de los ayuntamientos en general, han asumido a la participación de la sociedad en el proceso de planeación como una norma, y se han definido caminos y mecanismos por medio de los planes y programas para que dicha participación se formalice, por medio de foros y otros mecanismos de consulta popular.

Se destaca en dichas normas, la necesidad de establecer los mecanismos para alcanzar acuerdos entre los sectores social, privado y público, sin los cuales carecen de sentido y vigencia las políticas públicas, para el desarrollo de las ciudades.

“A nivel sectorial corresponde a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y sus equivalentes en las entidades federativas, establecer las condiciones para crear y aplicar los mecanismos institucionales, para la participación de la comunidad en el proceso de planeación urbana, además de los propios de las autoridades municipales. Sus objetivos son en tres áreas básicamente, en materia de desarrollo urbano, en materia de suelo para la construcción de vivienda y en materia de protección al medio ambiente, en este último punto se debe enfrentar los problemas crecientes de sobreexplotación de los recursos naturales y pérdida de la capacidad de sustentabilidad ambiental en las áreas urbanas”.<sup>11</sup>

La falta de reglamentación de la participación popular en el proceso de elaboración, aprobación, ejecución, control y evaluación de los planes y programas de desarrollo urbano, es uno de los contrastes más claros del sistema nacional de planeación mexicano.

La Ley de Asentamientos Humanos del Estado de México, establece la siguiente jerarquía de planes:

- I. El Plan Estatal de Desarrollo Urbano.
- II. Los planes regionales metropolitanos.
- III. Los planes municipales de desarrollo urbano.
- IV. Los planes de centros de población estratégicos.
- V. Los planes de centros de población.
- VI. Los planes parciales.”

---

<sup>11</sup> IRACHETA, Cenecorta Alfonso Xavier. Op. Cit p. 230.



Por su importancia para los fines de la ordenación metropolitana, se transcribe también de la ley de asentamientos humanos del Estado de México, el párrafo inicial de la siguiente disposición normativa:

"Artículo 24.- Los planes regionales metropolitanos, tienen como propósito establecer un sistema urbano y ecológico intermunicipal integral, en el cual la estructura vial los grandes usos del suelo y las zonas concentradoras de servicios, estén previstos para cada uno de los centros de población y zonas que conformen el sistema, en relación a la población por atender, a fin de optimizar la inversión pública, y elevar al máximo el nivel de cobertura y calidad en la prestación de los servicios."

Por su parte, los artículos 67 fracción XXI, 69, 70 y 71 del Estatuto de Gobierno del Distrito Federal y 1, 4, 10 y 17 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito, facultan a su titular para celebrar convenios con la Federación, las entidades federativas y los municipios.

Finalmente, el artículo 10, fracciones V y VI, de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal otorga al Jefe del Departamento del Distrito Federal atribuciones para participar en la ordenación de las zonas metropolitanas y celebrar convenios para la creación de las comisiones metropolitanas.

El Programa para el Desarrollo del Distrito Federal 1995-2000, que en sus objetivos fundamentales estableció:

- a) Fortalecer la vida democrática de la ciudad.
- b) Avanzar hacia una Ciudad segura para todos.
- c) Potenciar el desarrollo económico, manteniendo el equilibrio demográfico.
- d) Mejorar el entorno urbano y preservar el medio ambiente, como base del desarrollo económico y la elevación de la calidad de vida.
- e) Impulsar el desarrollo social para igualar oportunidades y reducir inequidades.
- f) Preservar la viabilidad financiera del Distrito Federal."

Conviene mencionar que el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal establece entre sus objetivos, los siguientes:

- Asumir la condición metropolitana de la ciudad y su función central en la megalópolis, apoyando una gestión coordinada y concurrente.
- Propiciar el desarrollo de los instrumentos de planeación, regulación, fomento, control, coordinación, gestión social y participación ciudadana, para dar vigencia a la operación del Programa.

Por su parte el Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México señala entre sus objetivos:

- Ordenar el crecimiento demográfico del estado a través de la constitución de un sistema de ciudades, aprovechando los recursos existentes a fin de lograr el desarrollo regional equilibrado de la entidad y mejorar las condiciones de vida de sus habitantes.



- Apoyar la congruencia y complementariedad de las actividades rurales y urbanas y crear las condiciones necesarias en las áreas urbanas de las distintas regiones para retener a los pobladores en sus lugares de origen.
- Mejorar las condiciones ambientales y preservar las zonas agrícolas, pecuarias, forestales y de recarga acuífera, evitando su urbanización, sobre todo en los valles de Cuautitlán- Texcoco, Toluca-Lerma y en la Sierra de las Cruces.
- Promover mecanismos e instrumentos que incidan en la densificación de áreas urbanas subutilizadas a fin de optimizar el uso del suelo, principalmente en la ciudades periféricas.

“Así surge la Comisión Metropolitana de Asentamientos Humanos (COMETAH) mediante un convenio firmado entre el Distrito Federal, el Estado de México y la Secretaría de Desarrollo Social, en representación del gobierno federal, en el que se señalan entre sus principales atribuciones proponer instrumentos de planeación urbana para la conducción ordenada del desarrollo urbano en la ciudad de México, comprometiendo su voluntad para actuar de manera coordinada y concurrente”.<sup>12</sup>

Uno de los principales programas de COMETAH fue el de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México. Este programa se supone cuenta con trabajos elaborados por las subcomisiones de: Planeación, Administración y Control, Reservas Territoriales, Política de Vivienda, Equipamiento y Legislación Urbana. El Programa ofrece una visión global del modelo de ordenamiento territorial, con proyecciones de población, vivienda y cobertura de servicios, a la fecha no se sabe si esta funcionando o se fusiono esta Comisión.

Existen valiosos antecedentes de planeación urbana, sin embargo, tales esfuerzos son superados por la inercia en la estructuración de los asentamientos humanos, dado que cada entidad se ha concentrado en sus propios procesos locales sin abordar la dimensión metropolitana de forma explícita y coordinada. Durante la segunda mitad del siglo XX la cuenca de México, experimento un proceso sin precedente de crecimiento tanto de su población, como en la ocupación de su territorio.

La ciudad hasta entonces había estado contenida en el territorio del Distrito Federal, sin embargo, algunos municipios limítrofes del Estado de México empezaron a recibir fuertes inversiones industriales, lo que generó en poco tiempo la conurbación física entre los municipios de Naucalpan y Tlalnepantla con las delegaciones de Azcapotzalco y Gustavo A. Madero. Posteriormente, con la restricción a la construcción de nuevos fraccionamientos en el Distrito Federal, se inició un acelerado proceso de ocupación irregular por parte de pobladores de escasos recursos, al oriente de la cuenca de México en los municipios de Nezahualcóyotl, Ecatepec, Chimalhuacán y más recientemente Valle de Chalco Solidaridad y en las delegaciones de Xochimilco, Tlalpan y Magdalena Contreras, en el Distrito Federal. Esta tendencia se mantiene, en el sur-oriente del Estado de México y sur del Distrito Federal, poniendo en peligro su riqueza forestal y su potencial de producción agropecuaria y, con ello, la sustentabilidad futura de su desarrollo.

---

<sup>12</sup> Ibidem. p. 142.



Por otra parte, también en el poniente y norponiente de la zona metropolitana se dio un crecimiento importante, principalmente de estratos socioeconómicos medios y altos, que afecta a las delegaciones de Álvaro Obregón y Cuajimalpa y a los municipios de Huixquilucan, Naucalpan, Atizapán, Nicolás Romero, Cuautitlán Izcalli y Tepozotlán, con efectos negativos en el medio ambiente, que amenazan la conservación de su hábitat.

El crecimiento de la zona conurbada rebasa al gobierno en la ejecución de acciones de ordenamiento del territorio, en la dotación de servicios, entre muchos otros aspectos, esto tiene que ver con la falta de evaluación y seguimiento a la planificación de los recursos, en este caso el agua potable es el tema central de este trabajo.

La actual política nacional de desarrollo urbano, expresada desde el Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2001 – 2006, con un enfoque descentralizado y participativo de la planeación, ha comenzado a crear las condiciones para lograr que la planeación del desarrollo urbano, se convierta en un instrumento que ayude a ordenar las ciudades, a dotarlas con oportunidad de la infraestructura y de los servicios que requiere la población, a compatibilizar el crecimiento urbano y desarrollo económico con la protección del medio natural; mejorando las condiciones de vida y calidad en las ciudades del país.

Algunos de los rasgos de la nueva planeación ambiental y social son: una planeación participativa, incluyente y plural, que analiza la viabilidad técnica de las demandas e intenta prever con oportunidad los recursos necesarios para concretar acciones jerarquizadas.

El propósito de la planeación es construir a partir de la infraestructura social, activar planes consensados en los cuales los diversos sectores vean reflejadas sus aspiraciones y, por lo mismo se comprometan en su cumplimiento. Por eso, se debe impulsar a la planificación en un ejercicio técnico, en el establecimiento de acciones.

#### **2.4. La Planeación del agua como recurso escaso en México**

En el rubro ambiental, los gobiernos han procurado fortalecer las políticas ambientales mediante cambios institucionales e iniciativas jurídicas, técnicas y económicas, tanto en el orden nacional como en el internacional. Se han multiplicado las peticiones para promover políticas ambientales y sistemas de planificación, ya que la conservación y el aprovechamiento racional del agua y de los recursos naturales son ingredientes esenciales para el desarrollo sostenible.

“La mayor parte de los países han establecido un régimen jurídico general con respecto al medio ambiente elaborando planes y estrategias nacionales, junto con temas específicos como por ejemplo, los recursos hídricos, los recursos minerales, las zonas marítimas y terrestres, la caza y la pesca, los recursos forestales, los productos químicos, los plaguicidas y la contaminación de la atmósfera. Durante los ochentas y noventa, un gran número de países de América Latina y el Caribe crearon nuevas instituciones ambientales en forma de ministerios, comisiones y consejos, mientras que otros reunieron y reorganizaron varias instituciones existentes.”<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> PERSPECTIVAS DEL MEDIO AMBIENTE, GEO 2000. España: Mundi-Prensa, 2000. p. 285.



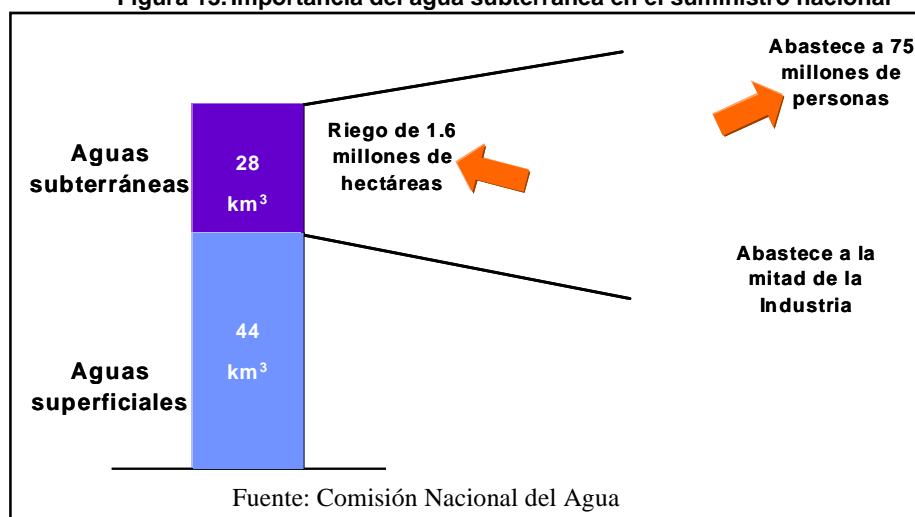
La Ley de Aguas Nacionales la que rige en materia de aguas nacionales, se desprende del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

“El 80% del país tiene un alto grado de erosión y desertificación, en el norte y en las altas planicies centrales de México hay escasez de agua, en conjunto las zonas mencionadas tienen el 20% del agua, y a la vez el 75% de la población y el 85% de la industria.

Según un reporte de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), México pierde por año aproximadamente 600,000 hectáreas de tierra cubierta por árboles. Con base a esta tasa de pérdida, los investigadores estiman que el país carecerá de bosques dentro de 40 años<sup>14</sup> y por lo tanto también disminuirá drásticamente el agua.

“El 70% del volumen de agua que se suministra a las ciudades proviene del subsuelo, con lo que se abastecen aproximadamente 75 millones de personas (55 millones de los mayores centros urbanos y prácticamente 20 millones del medio rural). El agua subterránea se ha convertido en un elemento indispensable en el suministro a los diferentes usuarios, bien sea en las zonas áridas donde constituye la fuente de abastecimiento más importante y a menudo única, o en las diferentes ciudades del territorio las cuales han tenido que recurrir a ella para cubrir sus crecientes requerimientos de agua”.<sup>15</sup>

Figura 13. Importancia del agua subterránea en el suministro nacional



<sup>14</sup> RAS, Eva. El Desarrollo Sustentable y las empresas. México: Grupo Editorial iberoamericano, 1994. p. 49.

<sup>15</sup> CONAGUA. Programa Hidráulico de la Región 2001-2006. p. 48.





México cuenta con una población de 103 millones de habitantes, tiene una tasa de crecimiento anual de 1.5% y la quinta parte de su población se ubica en la Zona Metropolitana y Distrito Federal, de aquí se desprende la importancia de la planificación del agua potable en el uso doméstico.

Liberar agua subterránea permitiría mejorar las reservas en acuíferos o al menos lograr su estabilización y ayudaría a canalizar agua a otros usos como por ejemplo al agrícola y a la acuicultura.

Para aprovechar y conservar el agua el párrafo tercero del Artículo 27 constitucional señala que la nación tiene derecho para imponer las modalidades a la propiedad privada que dicte el interés público y regular el aprovechamiento de los elementos naturales para hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población. Y en la segunda parte de este tercer párrafo textualmente se ordena:

“En consecuencia, se dictarán medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad”. Sin embargo, no se ha logrado y se ha perdido el control del crecimiento de la población y de la explotación de recursos por falta de una mejor planificación.

La dotación de Agua como servicio público es de acuerdo con el Doctor Acosta Romero, especialista en Derecho, una actividad técnica encaminada a satisfacer necesidades colectivas básicas fundamentales, mediante prestaciones individualizadas, sujetas a un régimen de Derecho Público, que determina los principios de regularidad, uniformidad, adecuación e igualdad. Esta actividad puede ser prestada por el Estado o por los particulares, mediante concesión, por lo que también son aspectos que se retomaran en el presente estudio.

Es evidente un deterioro de los recursos naturales, al igual que los esquemas de uso y conservación del agua, de ahí la importancia de incorporar criterios de planificación para el manejo de políticas en los programas, si se quiere asegurar su disponibilidad en las cantidades, tiempos y la calidad con la que la población requiere el agua potable.

A continuación el proceso de planeación hidráulica en México.





Figura 14. Proceso de Planeación Hidráulica en México.



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

La planeación del agua que realiza la CONAGUA consta de cuatro etapas principales de las que se desglosan otras, estas son; Diagnóstico hídrico, lineamientos estratégicos, programa de gran visión y programa regional.

En cada una de las etapas participó la sociedad por medio de los consejos de cuenca con representantes de cada uso del agua, interactuando opiniones y planteando problemas y posibles soluciones. Los Consejos de Cuenca son instancias de coordinación y concertación entre representantes de los gobiernos Federal, Estatal y Municipal, así como de los diversos usuarios.

El presente trabajo de Tesis también aplicó varias fases como son; diagnóstico de la situación de disponibilidad de agua en el acuífero, de la problemática social, económica y política, se investigaron las líneas estratégicas a seguir por parte de las instituciones y organismos involucrados en la planificación del agua, se compararon los programas hidráulicos propuestos por cada uno, finalmente se analizó la implementación y seguimiento de los mismos y se propuso a manera de conclusiones aspectos claves en la planificación del recurso agua, para garantizar su seguro abastecimiento y sustentabilidad a largo plazo en la Ciudad de México y Zona Metropolitana.

Las fases del proceso de planeación planteadas para lograr el equilibrio y preservación de las cuencas hidrológicas del país fueron:

1. Conformación de las Regiones Hidrológico - Administrativas.
2. Elaboración de los Diagnósticos Regionales.



3. Definición de los Lineamientos Estratégicos para el Desarrollo Hidráulico de cada Región con la participación de los usuarios.
4. Conclusión de los Programas Hidráulicos Regionales.
5. Implantación de los procesos de seguimiento y evaluación del avance y resultados de las acciones planteadas en los programas Hidráulicos Regionales.

La tradicional toma de decisiones que se realizaba desde un nivel central, se transformo en un proceso dinámico y participativo que se realiza en conjunto con los usuarios en su propia región y en donde sus aportaciones así como sus opiniones son fundamentales, para la planificación del agua.

La primera fase del proceso de planeación hidráulica de México consistió en la creación de 13 Gerencias Regionales de la Comisión Nacional del Agua, delimitadas con criterios Hidrológicos y la publicación en el Diario Oficial de la Federación en mayo de 1998, de los municipios que conforman cada una de las Regiones a saber. El área de estudio del presente trabajo esta en la Región Administrativa 13.

**Figura 15. Regiones Administrativas y Mesorregiones de la Comisión Nacional del Agua.**

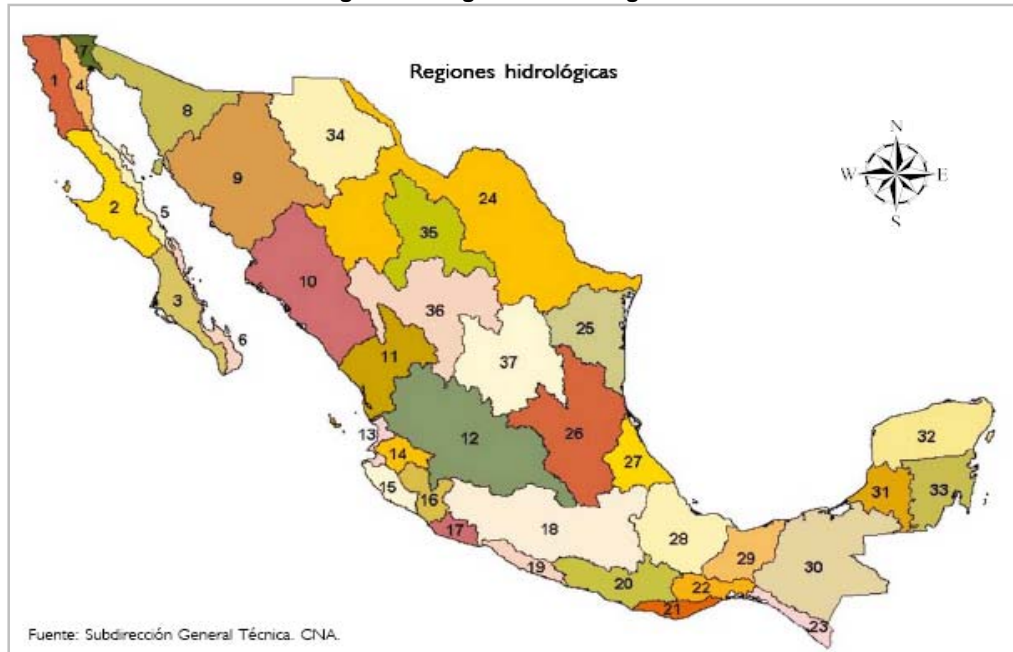
N



Fuente: CONAGUA. Programa Nacional Hidráulico 2001-2006. p.17



Figura 16. Regiones Hidrológicas del País



1.	B.C. Noroeste	14.	Río Ameca	27.	Norte de Veracruz (Tuxpan-
2.	B.C. Centro-este	15.	Costa de Jalisco	28.	Papaloapan
3.	B.C. Suroeste	16.	Armería-Coahuayana	29.	Coatzacoalcos
4.	B.C. Noreste	17.	Costa de Michoacán	30.	Grijalva-Usumacinta
5.	B.C. Centro-Este	18.	Balsas	31.	Yucatán Oeste
6.	B.C. Sureste	19.	Costa Grande de Guerrero	32.	Yucatán Norte
7.	Río Colorado	20.	Costa Chica de Guerrero	33.	Yucatán Este
8.	Sonora Norte	21.	Costa de Oaxaca	34.	Cuencas Cerradas del Norte
9.	Sonora Sur	22.	Tehuantepec	35.	Mapimí
10.	Sinaloa	23.	Costa de Chiapas	36.	Nazas-Aguanaval
11.	Presidio-San Pedro	24.	Bravo-Conchos	37.	El Salado
12.	Lerma-Santiago	25.	San Fernando-Soto la Marina		
13.	Río Huicicila	26.	Pánuco		

Fuente: Programa Hidráulico de Gran Visión 2001-2025 Región XIII Valle de México. p. 5

Asimismo, las Gerencias Regionales han precisado mediante un proceso de planeación estratégica su misión, visión, puntos fuertes y aspectos a superar, así como sus objetivos, estrategias y programas prioritarios.

La segunda fase se llevó a cabo con la elaboración de los estudios conocidos genéricamente como Diagnósticos Hidráulicos Regionales, mediante ellos se obtuvo:

- La integración, depuración y homologación de los datos asociados con el agua y sus diferentes usos.
- El balance hidráulico inicial para fines de planeación en cada región con base en los requerimientos de los usuarios y la disponibilidad de agua.



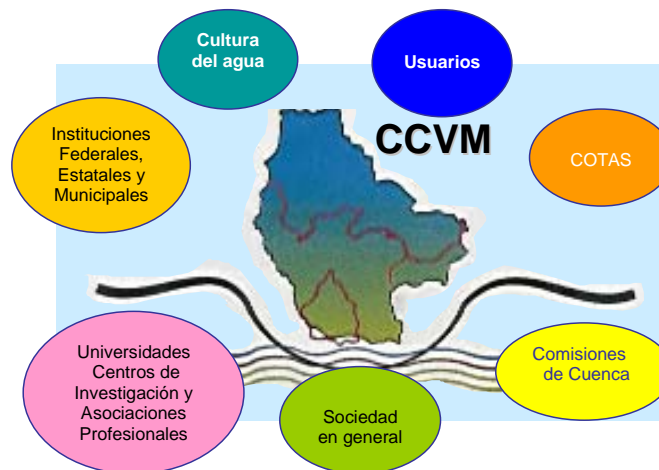
- El diagnóstico de la situación en cuanto al manejo, preservación, uso, disponibilidad del recurso y requerimientos de los usuarios.

La tercera fase consistió en definir los Lineamientos estratégicos para el desarrollo hidráulico a partir del conocimiento preciso de la problemática en cada región, de las causas que la originan y los efectos que produce.

Con los lineamientos se obtuvo, la identificación de los problemas principales en materia hidráulica en la región, mediante la aplicación del método de Planificación de proyectos orientada a objetivos (ZOPP, sus siglas en Alemán), en el subcapítulo 6.1 se detalla en que consiste este método de análisis.

“Se formulo una serie de escenarios al año 2025 respecto a los requerimientos de agua de los diferentes sectores. Las alternativas de solución permitirán proporcionar en cada Región el agua necesaria para contribuir al beneficio social de los habitantes, el desarrollo económico de la Región y la preservación del medio ambiente”.<sup>16</sup>

Figura 17. Interacción del Consejo de Cuenca de la Ciudad de México



Fuente: Elaboración propia con información de DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

También, se implantaron esquemas de monitoreo y evaluación de los avances y - resultados obtenidos para efectuar, los ajustes a los Programas Hidráulicos Regionales originalmente definidos.

La Gerencia Regional de Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala (GRAVAMEXSC) se creó en 1987, para atender las funciones asignadas. Se integra por las siguientes gerencias: Técnica, Construcción, Operación, Administración del Agua y Apoyo Administrativo. En el año 2007 cambio su nombre a OCAVMEX, Organismo de Cuenca del Valle de México.

<sup>16</sup> COMISION NACIONAL DEL AGUA. “Programa Hidráulico Nacional 2001-2006”. México, 2001. p. 128.



Figura 18. Ubicación de la región Valle de México



Fuente: CONAGUA. Síntesis básica de la Región XIII Valle de México, p. 4

Anteriormente, la Institución era más constructiva que normativa, ahora pretende lo contrario, con acciones como la participación de los usuarios desde la caracterización y priorización de los problemas, hasta la ejecución de estrategias para resolverlos. Esto tiene relación con el proceso de descentralización que inicio la CONAGUA desde el sexenio pasado.

En el marco del proceso de planeación estratégica emprendido por la CONAGUA, y que implica la consulta de los funcionarios de sus distintas áreas así como de las Gerencias Regionales y Estatales, la OCAVMEX ha definido lo siguiente:

La misión o cometido de la OCAVMEX es: administrar y preservar las aguas nacionales dentro del ámbito regional, con la participación de la sociedad, interactuando con las instituciones y las cuencas vecinas del Valle de México para el uso sustentable del recurso y coadyuvar en la protección y el bienestar de la población.

Un aspecto importante para cumplir con su misión, es la participación de la sociedad desde el planteamiento del problema hasta la ejecución de soluciones, ello implica también una mejor evaluación y seguimiento de las acciones, de lo contrario la misión de la CONAGUA no tendría éxito y esto lo hace conjuntamente con el fomento de la inversión del sector privado en la construcción y operación de obras hidráulicas, punto que se desarrolla en el apartado 5.8.

La visión o percepción deseable de la OCAVMEX es: ser un organismo de la Comisión Nacional del Agua, con autonomía administrativa, financiera y de excelencia técnica, responsable de la planeación, administración de las aguas nacionales y de la



infraestructura estratégica de abastecimiento, saneamiento, control de avenidas y desalojo de aguas, con un enfoque integral por cuenca que considera los recursos naturales asociados, promotor de la participación de los sectores usuarios organizados, con personal multidisciplinario calificado.

Los objetivos del Organismo de Cuenca del Valle de México son:

1. Avanzar en la descentralización de programas operativos.
2. Incrementar la seguridad de los centros de población y áreas productivas.
3. Lograr la modernización y consolidación de los organismos del agua.
4. Mejorar el sistema comercial de Organismos Operadores de agua potable.
5. Tener un padrón completo de los títulos concesionados y volúmenes de agua asignados a cada uno por tipo de uso.
6. Reestructurar la organización del Organismo de Cuenca de acuerdo con necesidades futuras.
7. Implantar un proceso de consolidación institucional del Organismo de Cuenca.
8. Contar con recursos humanos con perfiles y remuneraciones adecuados a sus funciones.
9. Promover la excelencia técnica del personal.
10. Lograr el consenso de usuarios e instituciones en la Planeación Hidráulica.
11. Lograr la participación con inversión del sector privado en la prestación de los servicios.
12. Promover una cultura del agua entre la sociedad.
13. Promover el equilibrio hidrológico en la región.
14. Lograr el equilibrio hidrológico del acuífero.
15. Lograr el equilibrio hidrológico en la región.
16. Incrementar el abastecimiento de agua potable a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).

Entre los principales retos de la OCAVMEX están:

1. Lograr el equilibrio en los acuíferos de la región
2. Abastecimiento suficiente y saneamiento de agua potable y cuerpos de agua en la región.
3. Establecer políticas y acciones para darle al agua su verdadero valor, que repercutan en tarifas que se aproximen a los costos directos e indirectos y que incidan en la reducción de la demanda.
4. Transferir los distritos de riego a los usuarios
5. Abatir el rezago en el mantenimiento y sustentabilidad de los sistemas de abastecimientos actuales.
6. Disminuir el riesgo de inundaciones a las poblaciones de la región.”<sup>17</sup>

Para dar la continuidad requerida al proceso de planeación que se lleva a cabo en la Región XIII, ha sido necesario programar las acciones en tres horizontes:

Corto plazo: 2007-2012, mediano plazo: 2013-2018 y largo Plazo: 2019-2030.

---

<sup>17</sup> CONAGUA, GRAVAMEX. Informe de la situación del sector hidráulico regional. 2000. p. 29.

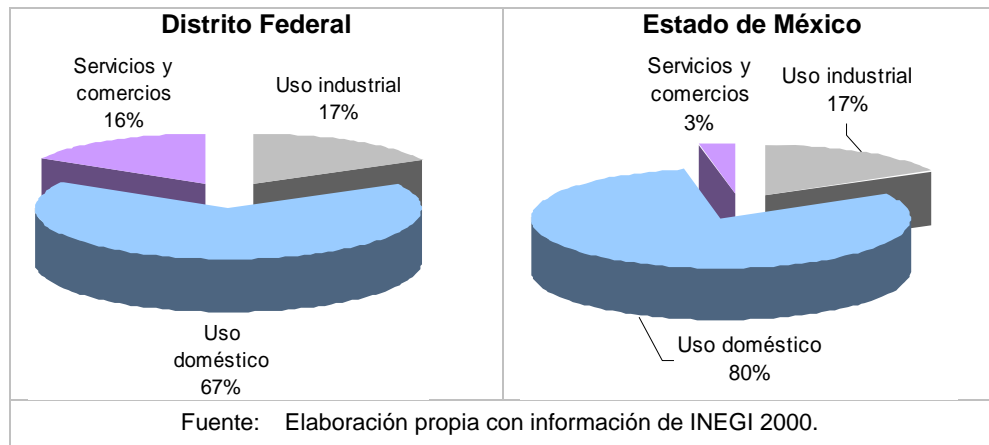




## 2.5. El uso público urbano del agua

En la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, se dan básicamente tres usos al agua: el 67% se destina al sector doméstico, el 17% se utiliza en las industrias y el 16% se utiliza en escuelas, hospitales y oficinas.

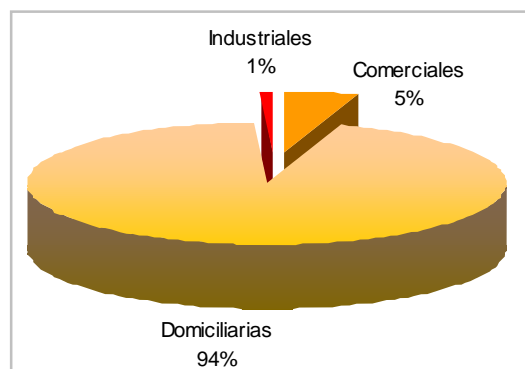
Figura 19. Uso del agua potable en la zona metropolitana de la ciudad de México



Las variantes en consumo son las siguientes: En algunos asentamientos ilegales; el consumo llega a ser alrededor de 28 litros por habitante. Mientras que la estimación de consumo promedio en las zonas de sectores medios es entre 275 a 410 litros por habitante al día y en los sectores de máximos ingresos entre 800 y 1000 litros por habitante al día.

En el 2000 se registraron más de 2.5 millones de tomas de agua en la ZMCM, lo cual representa el 18.5% de las tomas de agua potable del país, distribuidas de la siguiente forma: 94.2% para tomas domiciliarias; 5.1% comerciales y 0.7% industriales.

Figura 20. Tipo de Tomas en la ZMCM Domiciliarias



En el Distrito Federal se ubica el 52.3% de las tomas (aproximadamente 1.2 millones) y el 47.7% restante en el Estado de México.



**Tabla 1. Tipo de Tomas en la ZMCM Domiciliarias**

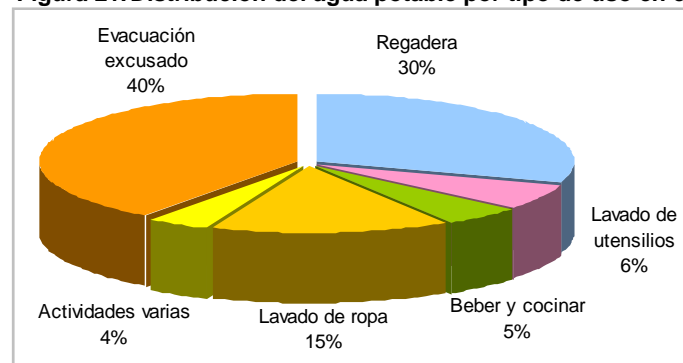
Nivel	Tomas de agua		
	Doméstica	Comercial	Industrial
Nacional	12,953,007	669,902	60,022
Distrito Federal	1,252,307	nd	nd
Municipios conurbados del Edo. México <sup>1</sup>	1,141,924	129,514	13,729
ZMCM	2,394,231	129,514	13,729

nd: No disponible <sup>1</sup>. Información no disponible para los municipios de Cuautitlán, Huixquilucan, Nicolás Romero y La Paz. Fuente: INEGI 2000.

Del total de las tomas existentes en el Distrito Federal, se estima que están registradas alrededor del 60%, y de ellas únicamente 49% tienen medidores, lo cual indica que menos del 30% del total de tomas cuenta con medidor.<sup>18</sup>

El consumo de agua potable para fines domésticos satisface primero la demanda de evacuación del inodoro o excusado (40%), en segundo término la regadera (30%), y después el lavado de ropa (15%). Los utensilios y el agua para beber emplean respectivamente 6% y 5%.

**Figura 21. Distribución del agua potable por tipo de uso en el hogar**



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2000.

El consumo promedio de 250 litros por habitante en el D.F. al día es todavía superior al de 190 litros por habitante por día, cifra que buscaba el Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal, de 1997. Las variaciones entre el consumo doméstico y el de las industrias, servicios y comercios, por delegación indica en forma indirecta, las tendencias de desarrollo urbano en cada una de ellas. Así, delegaciones con un elevado porcentaje de colonias con viviendas de tipo residencial muestran mayor consumo doméstico (Miguel Hidalgo y Benito Juárez) que aquellas donde se encuentran agrupados un gran número de industrias, comercios y restaurantes. En este sentido, sobresale como caso único la delegación Cuauhtémoc, donde el mayor consumo corresponde a estos sectores y no al residencial.

<sup>18</sup> INEGI, 1999.





**Tabla 2. Consumo Doméstico y No Doméstico para el Distrito Federal, 2000.**

Delegación	Consumo doméstico 2000		Población 2005
	(m <sup>3</sup> /seg)	Lts/hab/día	
Álvaro Obregón	1,61	204,98	441.008
Azcapotzalco	0,76	143,33	640.423
Benito Juárez	0,73	170,49	151.222
Coyoacán	1,36	179,94	1.235.542
Cuajimalpa	42	263,86	411.321
Cuauhtémoc	0,9	143,26	1.773.343
Gustavo A. Madero	2,22	152,74	222.050
Iztacalco	0,67	138,37	96.773
Iztapalapa	2,73	139,13	687.020
Magdalena Contreras	0,45	181,85	302.790
Miguel Hidalgo	1,3	308,95	581.781
Milpa Alta	0,14	149,15	369.787
Tláhuac	0,41	137,08	360.478
Tlalpan	1,12	174,98	516.255
Venustiano Carranza	0,75	135,04	352.640
Xochimilco	0,59	154,18	462.806
<b>Distrito Federal</b>	<b>3,61</b>	<b>173,58</b>	<b>8.605.239</b>

Fuente: Plan maestro de agua potable del Distrito Federal 1997-2010 en el consumo, e INEGI 2005.

El suministro de agua, su infraestructura y distribución, se vuelven más costosos cuando existen pequeñas poblaciones a las que es necesario atender. La población rural del Distrito Federal es relativamente baja, y es significativa sólo en algunas delegaciones cuya superficie todavía muestra amplios espacios semiurbanos o rurales sin urbanizar, y esto es por las áreas naturales protegidas

Implica por lo general menores ingresos por persona, pero igual nivel de consumo de agua y mismas necesidades de abastecimiento que las zonas urbanas. Las delegaciones con el índice de población rural más elevado son Xochimilco, Milpa Alta, Tlalpan, Tláhuac, Cuajimalpa y en menor medida Álvaro Obregón.

La disponibilidad de las fuentes de agua entubada varía por delegación. En general, el porcentaje más elevado corresponde a las tomas interiores (dentro de la casa), le sigue en orden la fuente de patio, localizada fuera de la casa pero dentro del mismo predio; la toma común, que abarca las tomas externas a las que tiene acceso un determinado número de viviendas y las pipas que proporcionan agua en lugares específicos o directamente a los domicilios. Finalmente, deben tomarse en cuenta viviendas que no tienen acceso a las fuentes públicas de agua, y que se abastecen de fuentes de agua superficiales, pozos ilegales o de vendedores particulares (pipas).



**Tabla 3. Porcentajes de coberturas de agua potable en el D.F.**

Delegación o Municipio	Con agua potable			Sin agua potable	
	Disponen de agua de la red pública	Dentro de la vivienda	Fuera de la vivienda pero dentro del terreno	No disponen de agua de la red pública	No especificado
Azcapotzalco	98.31	92.89	5.42	0.55	1.15
Coyoacán	98.48	90.78	7.70	0.28	1.24
Cuajimalpa de Morelos	95.49	79.28	16.21	3.13	1.38
Gustavo A. Madero	98.57	88.06	10.51	0.55	0.87
Iztacalco	98.92	92.21	6.70	0.19	0.89
Iztapalapa	98.03	81.04	16.99	1.19	0.78
La Magdalena Contreras	94.32	80.06	14.26	5.00	0.68
Milpa Alta	87.37	53.40	33.97	12.20	0.43
Álvaro Obregón	97.26	89.99	7.27	1.39	1.35
Tláhuac	97.67	75.62	22.04	1.97	0.36
Tlalpan	88.98	69.99	18.98	9.82	1.20
Xochimilco	89.53	64.14	25.39	10.04	0.43
Benito Juárez	98.99	98.29	0.70	0.07	0.95
Cuauhtémoc	98.72	96.56	2.17	0.32	0.96
Miguel Hidalgo	99.19	94.57	4.61	0.17	0.64
Venustiano Carranza	98.77	93.38	5.38	0.20	1.03

Fuente: Elaboración propia con información del censo de INEGI 2005.

El 96.16% de la población del Distrito Federal tiene acceso a agua entubada, un 83.77 % la obtiene de tomas interiores y 12.39 % fuera de sus vivienda. Cabe destacar que Tláhuac, Milpa Alta, Xochimilco y Tlalpan presentan niveles de servicio considerablemente más bajos que otras. Sin agua potable el 2.94 %, es decir 184,370 habitantes.

El análisis permite inferir la necesidad de establecer estrategias de conservación y ahorro de agua en función del porcentaje de consumo doméstico por delegación con respecto al consumo industrial, comercial y de servicios, y sin duda en función del ingreso.

### Pérdidas

El suministro o dotación de agua potable para el Distrito Federal, como ya se ha mencionado es de 35 m<sup>3</sup>/s, y el consumo alcanza los 21 m<sup>3</sup>/s, el resto se pierde en fugas (14 m<sup>3</sup>/s que equivale al 38% del suministro).

Las fugas se estiman a través del volumen no medido. La delegación con la oferta más elevada es Cuajimalpa, debido principalmente a su privilegiada ubicación en el tránsito del agua importada de los sistemas Lerma-Cutzamala. También, y dada la ausencia de adecuada infraestructura, es la delegación con el porcentaje más alto de fugas, con un nivel de 56 %, cuando el promedio es del 40%.



**Tabla 4. Suministro, consumos y volumen no medido.**

Delegación	Suministro de agua potable		Consumo total		Consumo		Volumen no medido	
	m <sup>3</sup> /s	Lts./hab/día	M <sup>3</sup> /s	Lts./hab/día	%	m <sup>3</sup> /s	Lts./hab/día	%
Alvaro Obregón	3	431	1.86	238	55.29	1.51	193	44.7
Azcapotzalco	2	323	1.11	211	65.4	0.59	112	34.6
Benito Juárez	2	462	1.27	297	64.2	0.71	135	35.8
Coyoacán	2	317	1.59	210	66.7	0.81	107	33.7
Cuajimalpa	1	686	0.47	298	43.43	0.61	388	56.6
Cuauhtémoc	3	490	2.06	331	67.45	1	160	32.5
Gustavo A. Madero	5	347	2.94	202	58.32	2.1	145	41.7
Iztacalco	2	318	0.98	204	64	0.56	115	36
Iztapalapa	5	269	3.51	179	66.58	1.77	90	33.4
Magdalena Contreras	1	460	0.84	315	74.99	0.28	115	25
Miguel Hidalgo	2	491	1.35	320	65.24	0.72	171	34.8
Milpa Alta	0	344	0.17	186	54.2	0.15	158	45.8
Tláhuac	1	246	0.51	172	70	0.22	74	30
Tlalpan	2	286	1.26	197	69	0.57	89	31
Venustiano Carranza	2	328	1.25	223	68.07	0.59	105	31.9
Xochimilco	1	270	0.71	185	68.37	0.33	85	31.6
<b>Distrito Federal</b>	<b>35</b>	<b>361</b>	<b>21.9</b>	<b>223</b>	<b>61.8</b>	<b>13.5</b>	<b>138</b>	<b>38.1</b>

Fuente: Plan maestro de agua potable del Distrito Federal 1997-2010.

La demanda de agua en un sistema de abastecimiento está integrada por la suma del consumo total de los usuarios, falta considerar las pérdidas físicas del caudal que se presentan en los distintos componentes del mismo.<sup>19</sup>

Dentro del volumen no medido (tomas clandestinas, de riego a parques y jardines y fugas), se estima que la mayor parte de las pérdidas corresponde a fugas de las tomas domiciliarias (7.7 m<sup>3</sup>/s que equivale al 55% del total) y después a fugas de la red primaria (5.5 m<sup>3</sup>/s; ceca del 40%); el resto corresponde a pérdidas no detectadas (alrededor del 5%).<sup>20</sup>

### Dotación y consumo en el Estado de México

En esta entidad la dotación de agua se aproxima a los 33 m<sup>3</sup>/sy el consumo a 27 metros cúbicos por segundo. Existe cerca de un 15% del volumen no medido, lo cual puede utilizarse para cifrar el porcentaje de fugas o de pérdidas alrededor de ese valor. Cabe destacar que los datos proporcionados por la Comisión del Agua del Estado de México no proveen información desagregada para el consumo de los diferentes sectores.

<sup>19</sup> DGCOH, Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010, Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas, Gobierno del Distrito Federal.

<sup>20</sup> DGCOH. op.cit.



**Tabla 5. Consumo de Agua para la Zona Metropolitana del Estado de México, 2000.**

Municipio	Población total INEGI 2005 (hab.)	Consumo	
		(m <sup>3</sup> /s)	lts/hab./día
Atizapán de Z.	472,526	2.24	334
Cocacalco	285,943	0.83	303
Cuautitlán I.	498,021	2.25	419
Cuautitlán	110,345	0.29	434
Chalco	257,403	0.48	226
Chicoloapan	170,035	0.20	219
Chimalhuacan	525,389	1.53	154
Ecatepec	1,688,258	4.68	272
Huixquilucan	224,042	0.67	341
Ixtapaluca	429,033	0.52	186
La Paz	232,546	0.49	248
Naucalpan de J.	821,442	3.90	391
Nezahualcóyotl	1,140,528	3.38	237
Nicolás Romero	306,516	0.63	146
Tecamac	270,574	0.49	294
Tlalnepantla	683,808	3.03	378
Tultitlan	472,867	1.48	323
Valle de Chalco	332,279	0.79	161
<b>TOTAL</b>	<b>8,921,555</b>	<b>27.86</b>	<b>281</b>

Fuente: CAEM 2000, e INEGI Censo 2005.

Algunos municipios, debido a su crecimiento demográfico, presentan menor cobertura, como Chicoloapan y la Paz. En total el 7.7 % de la población no tiene agua potable.

**Tabla 6. Porcentajes de coberturas de agua potable en el Estado de México**

Delegación o Municipio	Con agua potable			Sin agua potable	
	Disponen de agua de la red pública	Dentro de la vivienda	Fuera de la vivienda pero dentro del terreno	No disponen de agua de la red pública	No especificado
Atizapán de Zaragoza	<b>98.58</b>	82.80	15.78	0.45	0.97
Coacalco de Berriozábal	<b>99.06</b>	97.02	2.04	0.32	0.63
Cuautitlán Izcalli	<b>96.57</b>	90.51	6.06	1.94	1.50
Valle de Chalco Solidaridad	<b>98.75</b>	38.53	60.22	0.84	0.42
Cuautitlán	<b>98.72</b>	92.88	5.84	0.70	0.58
Chalco	<b>91.92</b>	44.93	46.99	7.76	0.32
Chicoloapan	<b>82.91</b>	64.60	18.31	16.80	0.29
Chimalhuacán	<b>89.56</b>	35.70	53.86	9.94	0.50
Ecatepec de Morelos	<b>94.60</b>	76.91	17.70	4.63	0.77
Huixquilucan	<b>89.52</b>	67.84	21.68	8.21	2.26
Ixtapaluca	<b>93.27</b>	73.52	19.75	6.19	0.54
Naucalpan de Juárez	<b>96.75</b>	75.28	21.48	1.66	1.58
Nezahualcóyotl	<b>98.98</b>	78.77	20.21	0.41	0.60
Nicolás Romero	<b>90.60</b>	58.31	32.29	8.84	0.57



Delegación o Municipio	Con agua potable			Sin agua potable	
	Disponen de agua de la red pública	Dentro de la vivienda	Fuera de la vivienda pero dentro del terreno	No disponen de agua de la red pública	No especificado
La Paz	<b>87.73</b>	62.39	25.34	11.53	0.74
Tecámac	<b>97.21</b>	79.03	18.18	2.47	0.32
Tlalnepantla de Baz	<b>97.38</b>	83.41	13.97	1.65	0.97
Tultitlán	<b>98.04</b>	85.03	13.01	1.33	0.64

Fuente: INEGI, conteo 2005.

El 94.45 % de la población del Estado de México tiene acceso a agua entubada, un 71.53 % la obtiene de tomas interiores y 22.93 % fuera de sus vivienda. Cabe destacar que Chicoloapan, La Paz, Huixquilucan y Chimalhuacan presentan niveles de servicio considerablemente más bajos que otras. Sin agua potable el 4.76 % de la población, esto es 431,586 habitantes, y en promedio aumenta la población cada año 112,458 habitantes.

## 2.6. Suministro del agua potable al Distrito Federal y Zona Metropolitana

Las fuentes de agua superficial internas casi se han agotado y no existen otras cercanas que puedan sustituirlas. En 1941, se inició la construcción para transferir agua de la cuenca del Lerma, ubicada al oeste de la Región 13, proveniente de pozos, por medio de un acueducto de 15 km sobre la sierra de las Cruces. Posteriormente, en 1982 se estableció el proyecto Cutzamala, para utilizar agua superficial del río del mismo, que fue necesario traer de una distancia de 127 km y elevar 1,200 m sobre su nivel original (Ver figura 23). Los organismos gubernamentales responsables han identificado otras fuentes potenciales de abastecimiento de las que podrían importarse, pero a un alto costo, por volúmenes adicionales.

Del agua utilizada en la actualidad, en la ZMVM, 60.6 m<sup>3</sup>/s, el 66 % (39.7 m<sup>3</sup>/s) proviene del acuífero de la ciudad de México, 32% (19.8 m<sup>3</sup>/s del Sistema Cutzamala-Lerma- 5.1 y 14.7 m<sup>3</sup>/s) y el restante 2 % (1.1 m<sup>3</sup>/s) de la presa Madín y manantiales.

### Sistema de distribución del agua potable

Para el D.F. se construye el acueducto periférico, para transportar agua potable al sur y al este. El agua del Sistema Cutzamala llega del oeste y es en los puntos mencionados donde se requiere una mejor distribución. El estado de México tiene a su cargo los km del microcircuito, que también sirve para transportar al lado este del área de servicio. Estos dos grandes circuitos están parcialmente en operación. Ver figura 25.

El sistema de distribución incluye, en el Distrito Federal, 555 km de red primaria – con diámetros entre 1.83 y 0.5 m – 12,000 km de red secundaria y 243 tanques de almacenamiento con una capacidad de 1.5 millones de m<sup>3</sup>. En el Estado de México, 348 km de red primaria, la red secundaria es menos amplia que en el D.F. y existen 32 tanques de almacenamiento, con capacidad de 440,000 m<sup>3</sup>. Ver Figura 22.



## Servicio de Drenaje

El 82% de los 17.6 millones de residentes de la ZMVM están conectados al sistema de drenaje, 6% usan fosas sépticas y más de 9% no cuentan con ningún servicio de drenaje.

La red del D.F., de la que se pudo obtener información más completa, tiene más de 10,000 km de longitud, 68 estaciones de bombeo, numerosas represas y lagunas para controlar el flujo, 111 km de canales abiertos, 42 km de “ríos entubados” y 118 km de túneles.

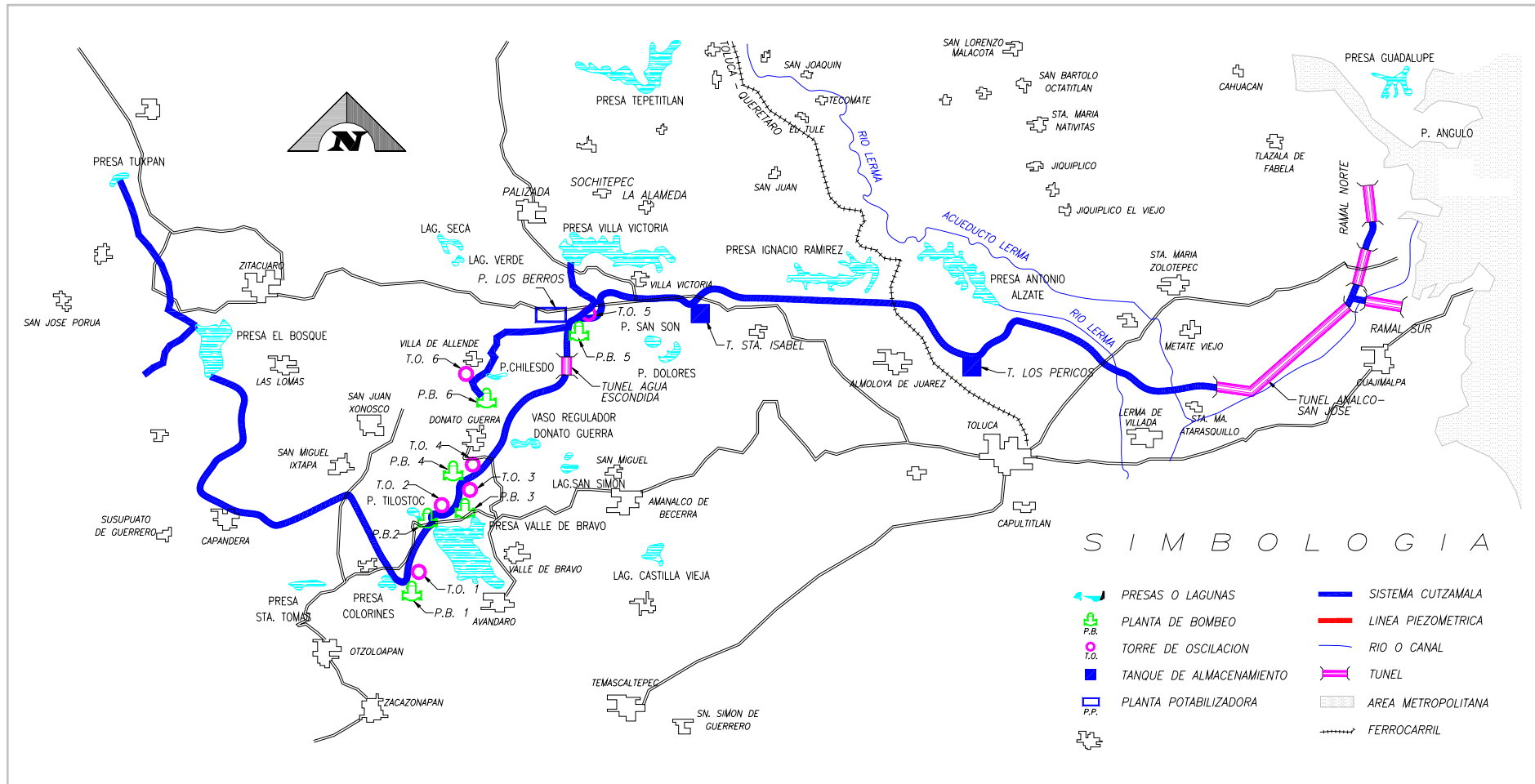
Durante la temporada de lluvias, el Sistema de Drenaje Profundo, parte del Sistema General de Drenaje, entra en funcionamiento, para desalojar la gran afluencia de aguas producida por las tormentas, agregadas a las municipales de desecho. En virtud de que la capacidad de flujo del sistema utilizado en el estiaje era insuficiente, para enfrentar eficazmente los volúmenes pico de la época de lluvias, se planeó y proyectó el Sistema de Drenaje Profundo. El sistema transporta el fluido de sur a norte, primordialmente por gravedad, y consta de una serie de túneles: Unos profundos, de 22 a 217 m, y otros semiprofundos, a menos de 20 m bajo el terreno. Con base en una estimación, correspondiente a un periodo de retorno de 1,000 años, la capacidad máxima de flujo se proyectó para desfogue de 200 m<sup>3</sup>/s durante 45 horas; esta capacidad es de aprox. 7 veces el desalojo de aguas residuales del periodo de estiaje. La primera etapa del sistema entró en operación en 1975; de manera significativa alivió las inundaciones que con frecuencia ocurrían en porciones de la ZMVM. Con la construcción de túneles adicionales, actualmente el sistema está en expansión.

Mediante colectores y estructuras de admisión de sobreflujo, el Sistema de Drenaje profundo está conectado al alcantarillado del estiaje. Los colectores están conectados directamente al sistema profundo por medio de tiros verticales con compuertas corredizas que se abren al comienzo de la temporada de lluvias. Tales estructuras se localizan en los interceptores radiales operadas y reguladas manualmente, con base en el volumen del flujo presente en los interceptores. La operación de las compuertas se determina por la profundidad de la corriente en los interceptores y por el nivel del flujo combinado en los pozos húmedos anexos a las estaciones de bombeo.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Figura 22. Sistema Cutzamala para la importación de 453 hm<sup>3</sup> anuales a la ZMCM



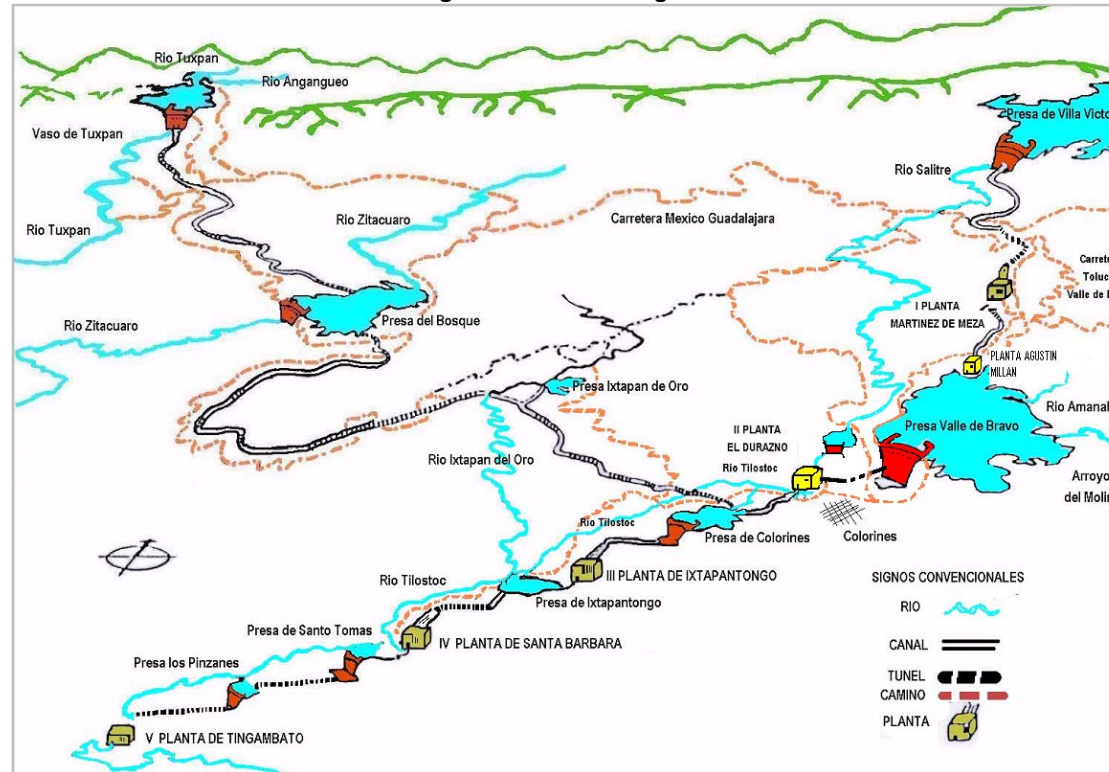
Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.





La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Figura 23. Sistema Miguel Alemán



En 1973, se encontró que la alternativa más factible de aprovechar el recurso y en donde se tenían menores impactos sociales, económicos y ambientales era la Cuenca del Río Cutzamala, ubicada en la Región Hidrológica No. 18 del "Río Balsas", de esta forma se proyectó El Sistema Cutzamala.

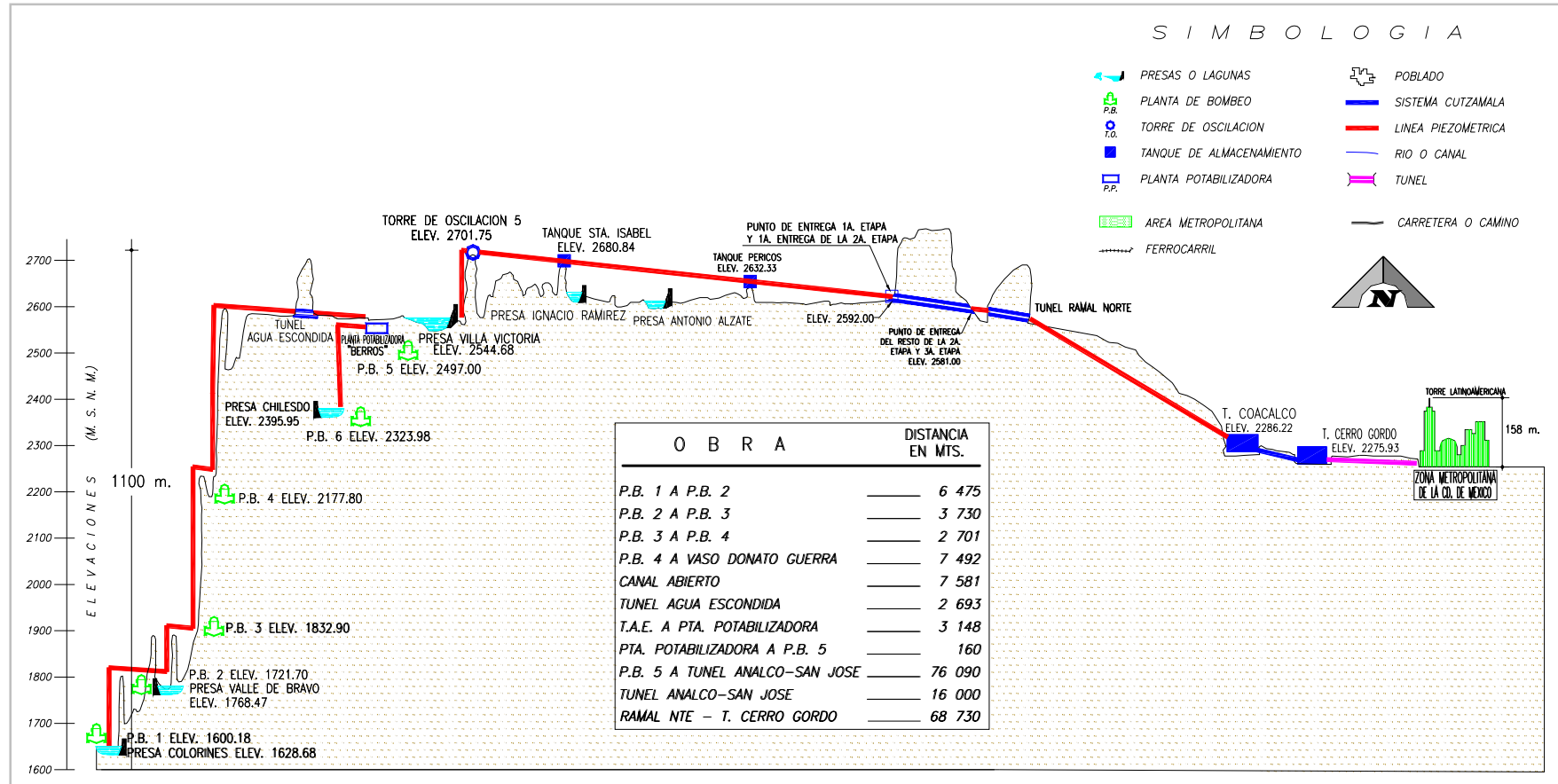
El Sistema Cutzamala aprovechó las obras que formaban parte del Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán, que se utilizaba para abastecer de energía eléctrica a la Zona Metropolitana del Valle de México.





La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Figura 24. Perfil del Sistema Cutzamala para abastecimiento de la ZMCM

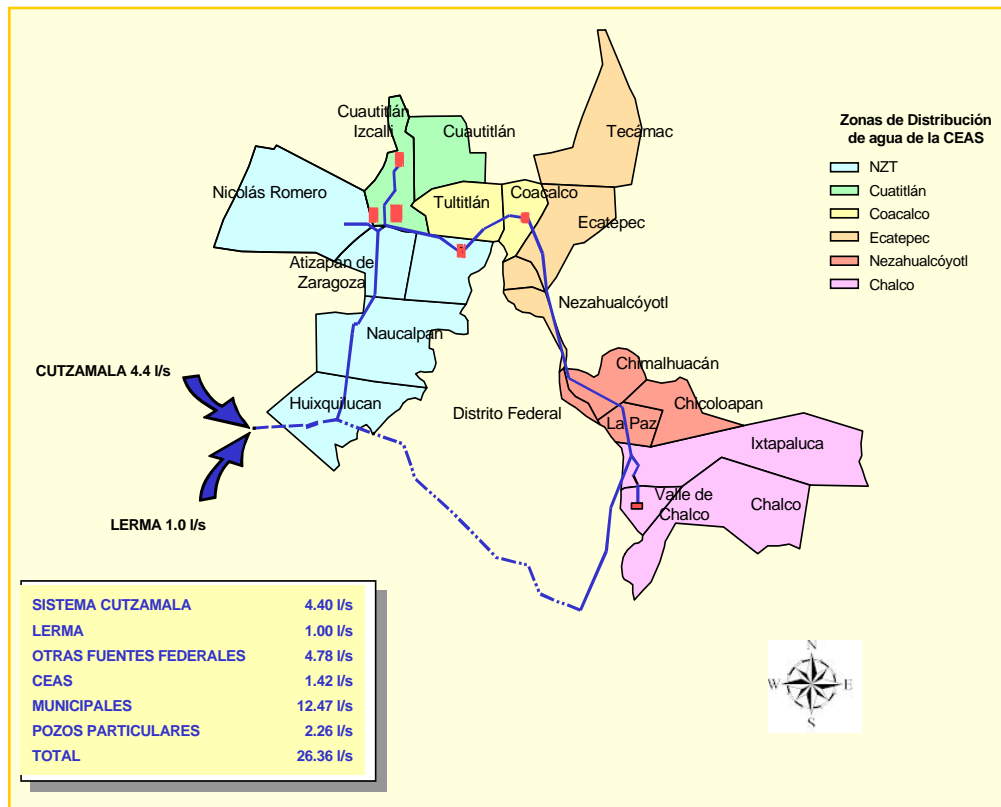


Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Figura 25. Sistema de abastecimiento de agua potable para la zona conurbada del estado de México

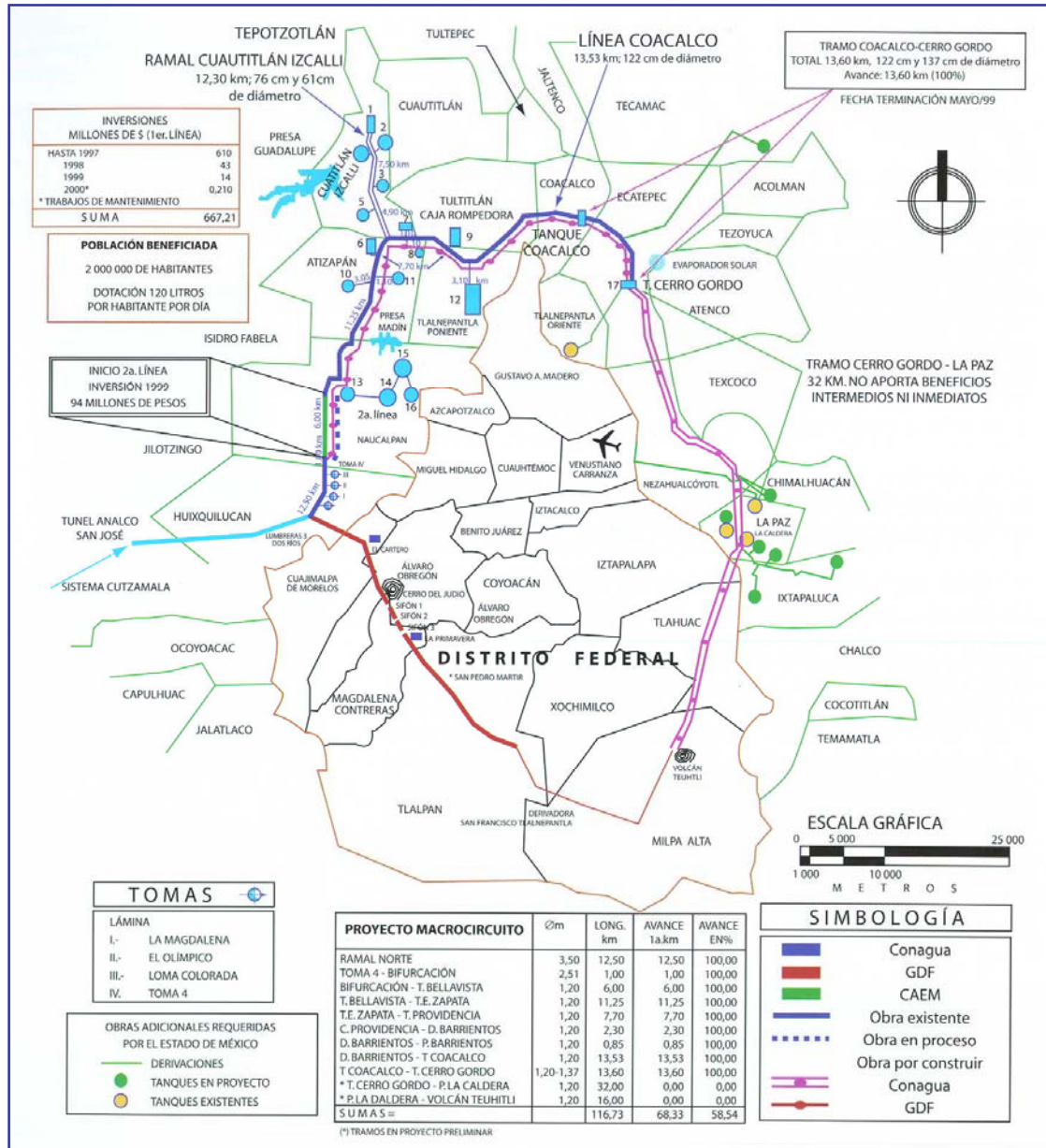


Fuente: Libro del Agua del Valle de México. p. 49.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Figura 26. Anillo de distribución de aguas del Sistema Cutzamala, dentro de la ZMCM



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

**Reúso:** El uso de agua residual tratada, tiene gran potencial como medio para ampliar las fuentes de abastecimiento, el drenaje elimina más de 44 m<sup>3</sup>/s, en tiempo de secas, y se está usando cada vez más para recargar el acuífero, regar jardines y uso agrícola, así como en las industrias.



Hay 29 plantas de tratamiento de agua residual en la ZMVM que producen 4.31 m<sup>3</sup>/s, 9% del total y se usan para riego de jardines e irrigación agrícola. El programa de reúso se inició oficialmente en 1984, como parte del Programa Nacional de Uso Eficiente del Agua.

Las industrias reúsan 2.4 m<sup>3</sup>/s adicionales, principalmente para enfriamiento. Como parte de las actividades del Proyecto de Texcoco de la OCAVMEX se está ampliando considerablemente el reúso del agua residual urbana, a la cual se le da tratamiento terciario para inyectarla en el acuífero y de esta manera recargarlo artificialmente. El volumen utilizado está creciendo rápidamente, actualmente es de 1 m<sup>3</sup>/s, de la planta de tratamiento los Berros se conduce a Xochimilco, lugar donde se filtra el agua al acuífero.

**Vulnerabilidad del acuífero a la contaminación:** Gran parte del acuífero de la ZMVM, 834 km<sup>2</sup>, está cubierta por capas de arcilla de muy baja permeabilidad lo protegen de fuentes de contaminación antropogénica, también hay áreas como la zona de transición y las montañas con áreas de recarga, altamente vulnerables a la contaminación antropogénica. Una amenaza potencial importante es la existencia de asentamientos sin instalaciones sanitarias adecuadas, canales de drenaje sin recubrimiento y tiraderos de basura sin aislamiento, etc.

**Gran Canal de Desagüe:** Durante el estiaje, es la componente principal del Sistema General de Drenaje. Desaloja las porciones septentrional, nororiental y central de la ZMVM; dentro del área de servicio del D.F. recibe descargas de los ríos de La Piedad (El Viaducto) y Consulado, y en la del Estado de México, en la cuenca de Texcoco a través del canal de la Draga, el río de los Remedios y el Dren Cartagena en la porción septentrional. Originalmente el flujo era por gravedad; pero debido a los hundimientos, es necesario impulsar el líquido por medio de once estaciones de bombeo estratégicamente ubicadas a lo largo de sus 47.5 km.

Inicialmente, la capacidad del Gran Canal era de 5 m<sup>3</sup>/s en sus primeros 20 km, y de 17.5 m<sup>3</sup>/s en el resto, posteriormente se amplió, y ha transportado un flujo máximo de 130 m<sup>3</sup>/s. Sale del Valle de México por los dos túneles de Tequisquiác; la capacidad máxima del más antiguo es de 17.5 m<sup>3</sup>/s, y 60 m<sup>3</sup>/s la del nuevo. Ambos túneles descargan en el río Salado, que a su vez es tributario del río Tula.

**Emisor del Poniente:** Con longitud de 44.3 km, esta obra drena la cuenca al lugar de regulación Vaso de Cristo. Recibe descargas de aguas de desecho dentro del área de servicio del Edo. de México, y del Interceptor Poniente, en la del Distrito Federal. En sus primeros 12 km es un ducto cerrado semielíptico, con capacidad de flujo entre 30 y 80 m<sup>3</sup>/s. A lo largo de este segmento recibe las descargas de los ríos Tlalnepantla, y San Javier. Aguas abajo, consiste en un canal abierto, con capacidad variable entre 80 y 130 m<sup>3</sup>/s. En esta porción recibe otras pequeñas descargas en la parte septentrional del Valle, y luego confluye con el Río Cuautitlán. La corriente conjunta de ambos abandona el Valle de México por el Tajo de Nochistongo, que es la tercera salida artificial del valle; finalmente se une al río El Salto. Un componente importante relacionado con el Emisor Poniente es la laguna de Zumpango; es el último vaso de regulación del sistema, localizado al norte de la ZMVM. Controla flujos pico del Emisor Poniente, descargando en el Gran Canal justo ante del nuevo Túnel de Tequisquiác.



**Interceptor Poniente:** Es un constituyente importante que drena al área más alta de la ZMVM: la occidental, con elevación de 3,300 msnm. En esta área, varias presas colectan y regulan el agua de lluvia. Después de estos embalses, toda agua pluvial y de desecho se descarga directamente en el Interceptor Poniente. Fluye de sur a norte y vierte en el Vaso de Cristo. La capacidad máxima de este interceptor es de 25 m<sup>3</sup>/s.

**Río Churubusco:** Esta corriente desagua de poniente a oriente las porciones meridional y suroriental del área de servicio del D.F. Recibe aportaciones del río San Buenaventura y de los canales Nacional y Chalco; su flujo es de 6 a 8 m<sup>3</sup>/s. En su punto de descarga, en la cuenca de Texcoco el caudal se bifurca entre el Lago Churubusco y la Laguna Horaria. Ambos embalses tienen función regulatoria y sirven como lagunas de oxidación, pues aportan algún tratamiento a las aguas residuales. Posteriormente a estos embalses, las dos corrientes se unen y reciben agua residual adicional del río de la Compañía. Finalmente, mediante el canal de la Draga, el caudal total se vierte en el Gran Canal. La planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Texcoco opera una porción (aprox. 1m<sup>3</sup>/s) del agua del lago de Churubusco, y el efluente se usa para riego agrícola.

**La cuenca de Texcoco** es importante con respecto a la disposición final de aguas de desecho en la ZMVM ; además de ser desde su origen un vaso regulador de las avenidas del Valle, ahí se asienta el Proyecto Lago de Texcoco, para tratamiento y reúso de aguas residuales. Se seleccionó para este propósito por dos razones: 1) La geomorfología y las características de mecánica de suelos del área del lago de este nombre son apropiadas para construir lagunas artificiales con el fin de almacenar y regular grandes volúmenes de aguas residuales, y 2) Había suficiente terreno disponible para construir plantas de tratamiento de estas aguas.

**Ríos La Piedad (El Viaducto) y Consulado:** Se encuentran al norte del río Churubusco, cruzan subterráneamente el D.F. de poniente a oriente, estos ríos drenan el área central y descargan directamente en el Gran Canal.

**Río de los Remedios:** Esta corriente capta fluidos de la parte norte de la ZMVM; recibe aguas cloacales de los ríos Tlalnepantla y San Javier. Desde el Vaso de Cristo fluye hacia el oriente, y descarga en el Gran Canal. A esta parte la desfogan también el río Cuautitlán, el Dren Cartagena y el canal Castera. Estos últimos canales son los componentes más septentrionales del sistema, y vierten directamente en el Gran Canal: agua abajo del río de los Remedios el primero, y en el Emisor Poniente el segundo. El río Cuautitlán se une a este emisor y sale del valle por el Tajo de Nochistongo.

**Río de la Compañía.** Esta corriente fluvial recoge agua de los municipios del sureste del área de servicio del Estado de México. Desde Chalco, fluye de sur a norte, hacia la cuenca de Texcoco, donde une su descarga a la de las lagunas Churubusco y Horaria. En este punto la denominación del río cambia a Dren General del Valle, y por medio del canal de la Draga descarga en el Gran Canal.

**Drenaje profundo en época de lluvias:** La época de lluvias ocurre de mayo a octubre, y produce una precipitación media anual de 700 mm. Durante ella acontecen muchas tormentas de alta intensidad y corta duración; tanto así, que es posible que una de tales tormentas de alta produzca de 7 a 10% de la precipitación de todo un año, y que el 50% de



ese volumen se precipite en solamente 30 minutos. A causa de esto y del patrón geográfico irregular de las tormentas, fue necesario proyectar el Sistema General de Drenaje de modo que satisficiera los requisitos de capacidad de desalojo para volúmenes generados por flujos pico muy grandes, y de esta manera se evitaran las inundaciones, que anteriormente sufría con frecuencia la ZMVM.

Los túneles del Sistema de Drenaje Profundo consisten en cuatro interceptores y el Emisor Central.

**Interceptor Central:** Está localizado en la parte central de la ZMVM; recibe descargas de los ríos La Piedad, Consulado, Remedios, Tlalnepantla, y San Javier. Su capacidad máxima es de 90 m<sup>3</sup>/s, y vierte en el Emisor Central.

**Interceptor Central-Poniente:** Conecta el Interceptor Poniente con el Emisor Central. Además del flujo combinado del IP, el Interceptor Central Poniente recibe descargas de una zona industrial importante (Azcapotzalco). La capacidad máxima de esta obra es de 40 m<sup>3</sup>/s.

**Interceptor Oriente:** Se localiza en la porción septentrional de la ZMVM; por medio del Emisor Central se transporta parte del flujo del Gran Canal. Es muy importante, pues auxilia a este último. Capacidad máxima: 85 m<sup>3</sup>/s

**Interceptor Central- Central:** Conecta el Interceptor Oriente con el Interceptor Central. Recibe afluencias excedentes del río Churubusco y del Canal Nacional. Capacidad máxima: 90 m<sup>3</sup>/s.

**Emisor central:** Esta estructura mayor del Sistema de Drenaje Profundo está ubicada en la parte nororiental del Valle de México. Consiste en un túnel de 49.7 km de longitud, 6 m de diámetro, profundidad mínima de 48 m y máxima de 217 m. Recibe descargas de los interceptores Central, Central Poniente y Oriente. Se considera que la cuarta salida artificial de aguas de desecho /pluviales de la cuenca. Su capacidad máxima es 220 m<sup>3</sup>/s.

Las redes antiguas de alcantarillado se construyeron a menor profundidad que los nuevos sistemas de drenaje. Por lo tanto, con respecto a las nuevas secciones del sistema de drenaje, los viejos sistemas representan un riesgo menor de contaminación del sistema del acuífero. También se debe considerar que con el crecimiento de la ciudad el sistema de drenaje, se ha expandido hacia las zonas de transición y de montañas.

Del Gran Canal se derivan aguas residuales para regar 5,500 ha en las inmediaciones de Chiconautla y del emisor poniente 5m<sup>3</sup>/s, para las áreas de Guadalupe y Zumpango. El caudal restante de las aguas residuales fluye eventualmente hacia la presa Endhó. Fuera de la cuenca, parte del agua se utiliza para la irrigación del Distrito de Riego 03 en el Estado de Hidalgo, creado en 1954. Se riegan 80,000 ha con aguas negras. Finalmente las aguas fluyen hacia el Golfo de México a través del sistema fluvial Tula-Moctezuma-Pánuco. Para aprovechar esta agua, se encuentra el proyecto hidroeléctrico Zimapán, en los límites del municipio del mismo nombre, en los Estados de Hidalgo y Querétaro.





### 3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

#### 3.1. Ubicación

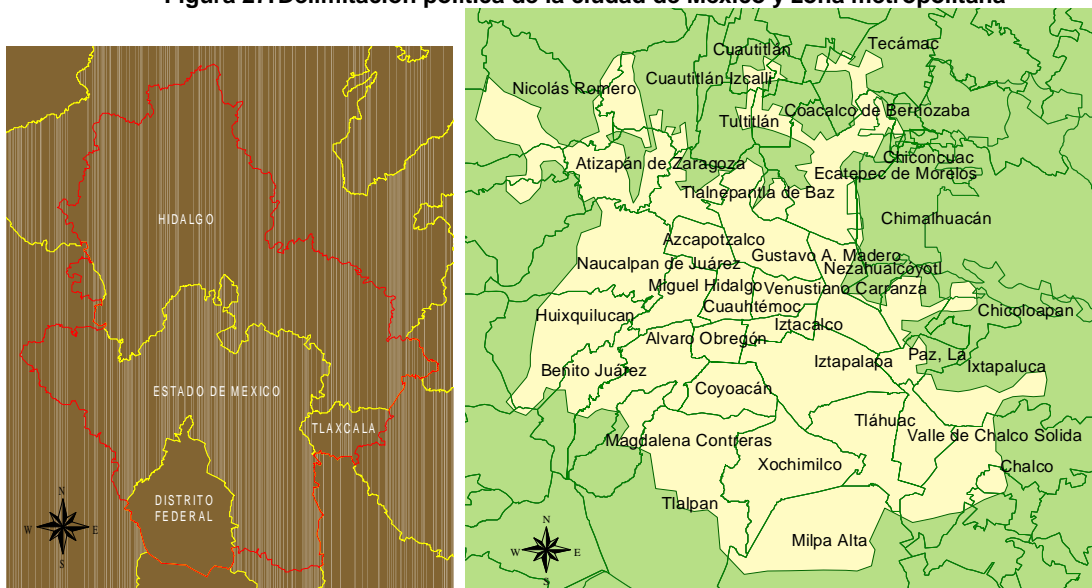
“Los municipios de la Zona metropolitana de la Ciudad de México y delegaciones del Distrito Federal, se encuentran ubicadas en la Región XIII en la cuenca alta del río Pánuco y para fines de planeación está formada por dos subregiones: Valle de México y Tula. La superficie de la región es de 16,400 km<sup>2</sup> e incluye al Distrito Federal, 56 municipios del estado de México, 39 de Hidalgo y 4 de Tlaxcala.

La ciudad de México está ubicada en una llanura lacustre de la Cuenca de la ciudad de México, situado a 2,400 metros sobre el nivel del mar (msnm), está rodeado de sierras de origen volcánico con cumbres que alcanzan alturas superiores a 5,000 metros”.<sup>21</sup>

La zona de estudio de acuerdo al INEGI tiene una superficie de 1,800 km<sup>2</sup> esto corresponde al 0.01% de la superficie del país, equivale aproximadamente a 1,499 km<sup>2</sup> en el D.F.

El Distrito Federal se divide en 16 delegaciones políticas, y los municipios que corresponden a la Zona Metropolitana son 18, basados en la clasificación realizada por la Comisión de Agua del Estado de México (CAEM) en el año 2,000.

Figura 27. Delimitación política de la ciudad de México y zona metropolitana



Fuente: Elaboración propia con información de DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

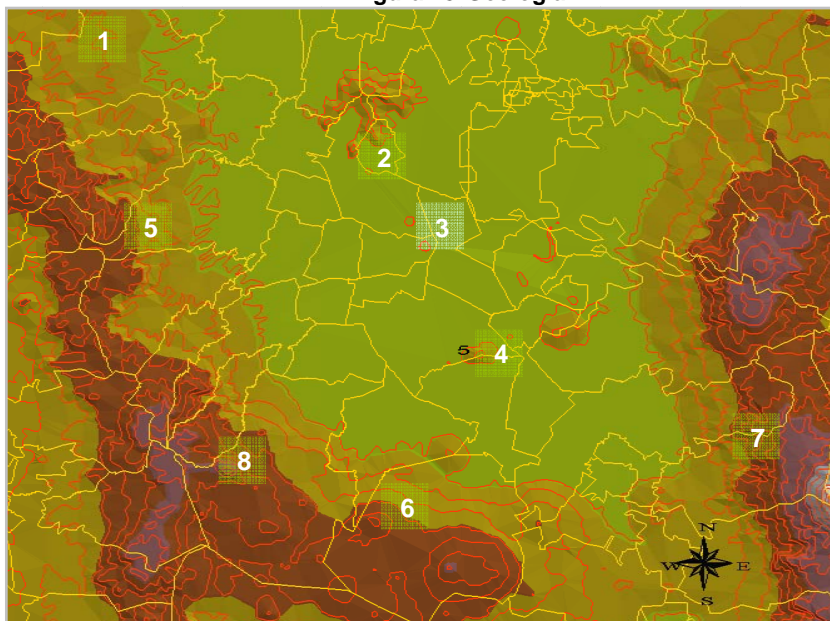
<sup>21</sup> Op. Cit. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México y Sistema Cutzamala, 2006.



### 3.2. Aspectos geológicos y estratigráficos

La cuenca de la cd. de México tiene un relieve más o menos plano, interrumpido sólo por (1) la Sierra de Guadalupe, (2) el Cerro del Chiquihuite, (3) el Peñón de los Baños y (4) el Cerro de la Estrella; hacia el sur, oeste y sureste el relieve es accidentado debido a las sierras volcánicas de (5) las Cruces, (6) el Ajusco y el (7) Chichinautzin que se extiende hasta las proximidades del Popocatepetl y separa la Cuenca de la ciudad de México con los valles de Morelos. En la cuenca de México se asocian también lomeríos, importantes en la captación de agua para el acuífero junto con las serranías donde se ubican (8) Tacubaya, Molino del Rey y Santa Fé.

Figura 28. Geología



Fuente: Elaboración propia con información de DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

Originalmente, hace 600,000 años, el valle de México, era una cuenca abierta que drenaba hacia el sur por dos ríos principales, limitada al oriente y el poniente por sierras de origen volcánico. Los ríos produjeron grandes depósitos de material aluvial en el fondo del valle. En esa época emergió la sierra de Chichinautzin, de origen volcánico, formada por basaltos fracturados muy permeables.

Este fenómeno convirtió al valle de México en una cuenca cerrada, es decir, en un recinto fisiográfico cuyas aguas no tienen salida natural hacia tierras más bajas y el mar, donde se formaron lagos. Estos lagos permitieron el depósito de arcillas finas muy impermeables en el fondo, formando una capa de depósitos lacustres con un alto contenido de agua.



Paralelamente, hace 600, 400 y 200 mil años hubo periodos de actividad volcánica que provocaron del depósito de cenizas, en general permeables, en las faldas de las sierras al poniente y al oriente del valle.

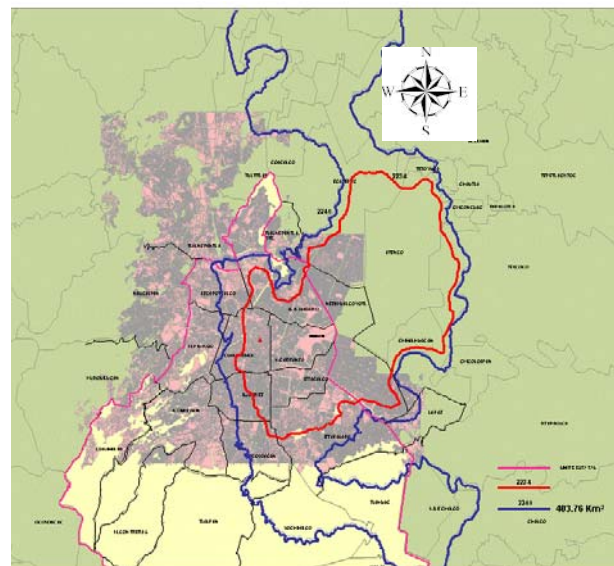
“Actualmente, la cuenca ya no es cerrada pues se le han abierto salidas artificiales, por las cuales fluye el agua que se desea extraer. El que dicha cuenca sea conocida comúnmente como Valle de México es inexacto desde el punto de vista geomorfológico, pero esa pequeña violencia al purismo en las expresiones es aceptada por casi todos, al igual que se haya hecho violencia a la naturaleza es algo también generalmente aceptado, o al menos rara vez cuestionado”.<sup>22</sup>

Casi todas las cuencas cerradas suelen albergar cuerpos de agua, resultado de las precipitaciones y escurrimientos de las laderas, los cuales tienden a ser salobres cuando su limitada circulación se combina con un suelo de naturaleza salina.

**Figura 29. Zona urbana y lacustre anterior**

La zona en rojo es la que se encuentra expuesta a mayor hundimiento del suelo y por lo tanto a mayor inundación.

La Figura 29 muestra el área urbana sobre los depósitos lacustres.



Fuente: Elaboración propia con información de DESISA, 2006.

El acuífero de la ciudad de México está formado por los depósitos aluviales, los de cenizas volcánicas y las formaciones de basalto fracturado al sur. Los depósitos aluviales se encuentran cubiertos en su mayor parte por las arcillas impermeables de los depósitos lacustres, que lo convierten en un acuífero confinado. Las zonas de recarga del acuífero son principalmente las formaciones de basaltos al sur y las de cenizas volcánicas al oriente y poniente.

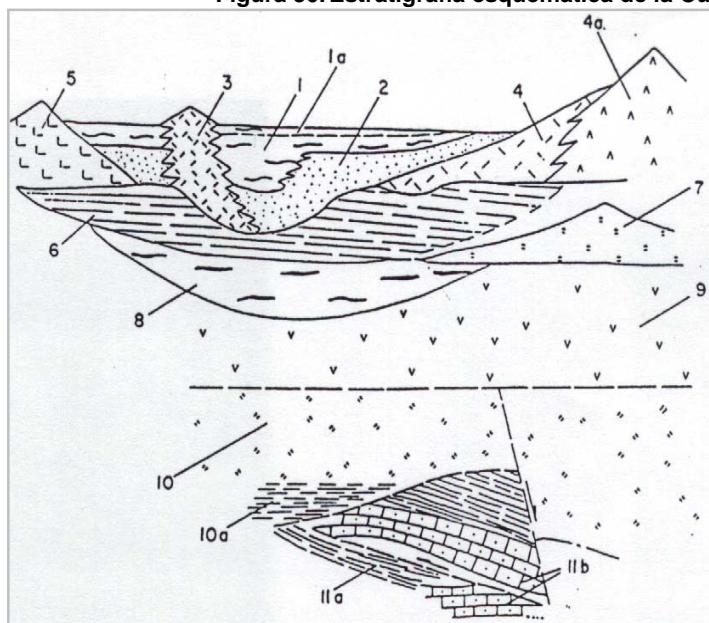
<sup>22</sup> Op. Cit. Arqueología Mexicana.



“Los depósitos de arcillas lacustres superficiales cubren el 23 por ciento de las elevaciones menos pronunciadas en la cuenca de la ciudad de México. Los depósitos aparecen en formaciones divididas, por lo que se conocen como “capa dura”. Compuesta de sedimentos y arena, la capa dura se localiza entre los 10 y los 40 metros de profundidad y sólo tiene unos cuantos metros de espesor. Las capas de arcillas lacustres alcanzan una profundidad de 100 metros se les denomina acuitardo, y son considerablemente menos permeables que la capa dura o los sedimentos aluviales subyacentes. En el siglo XIX, al explotarse el agua del subsuelo por primera vez, la capa dura dio origen a los primeros pozos artesianos.

El relleno aluvial se encuentra por debajo de las arcillas lacustres y tiene un espesor de 100 a 500 metros. Este material está interestratificado con depósitos de basalto, tanto del Pleistoceno como recientes; juntos abarcan la porción superior del acuífero principal en explotación. Otra unidad inferior del acuífero, esta compuesta por depósitos volcánicos estratificados, tienen de 100 a 600 metros de espesor, alcanzan una profundidad que va de 500 hasta 1,000 metros, aproximadamente. Esta unidad más profunda está limitada por un depósito de arcillas lacustres del Plioceno”.<sup>23</sup>

Figura 30. Estratigrafía esquemática de la Cuenca de la ciudad de México



#### Simbología

- (1) Depósitos de arcilla lacustre; la (1ª) capa dura (representada con línea punteada);
- (2) relleno aluvial;
- (3) Basalto del Pleistoceno y más reciente, incluyendo la Sierra Chichinautzin;
- (4) formación Tarango, (4ª) zona montañosa elevada;
- (5) colinas volcánicas y depósitos;
- (6) depósitos volcánicos estratificados;
- (7) formación montañosa del Plioceno;
- (8) depósitos lacustres más profundos del Plioceno;
- (9) depósitos volcánicos del Mioceno,
- (10) y (10ª) depósitos volcánicos del Oligoceno;
- (11ª) y (11b) base de calizas del Cretácico.

Fuente: Academia Nacional de Ingeniería, El Agua y la ciudad de México. p. 121

La porción superior del acuífero principal está compuesta por las unidades (2), (3) y (4). La parte inferior del acuífero principal está integrada por la unidad (6), Las unidades (9), (10) y

<sup>23</sup> ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA, A.C. Op. Cit. p. 8.

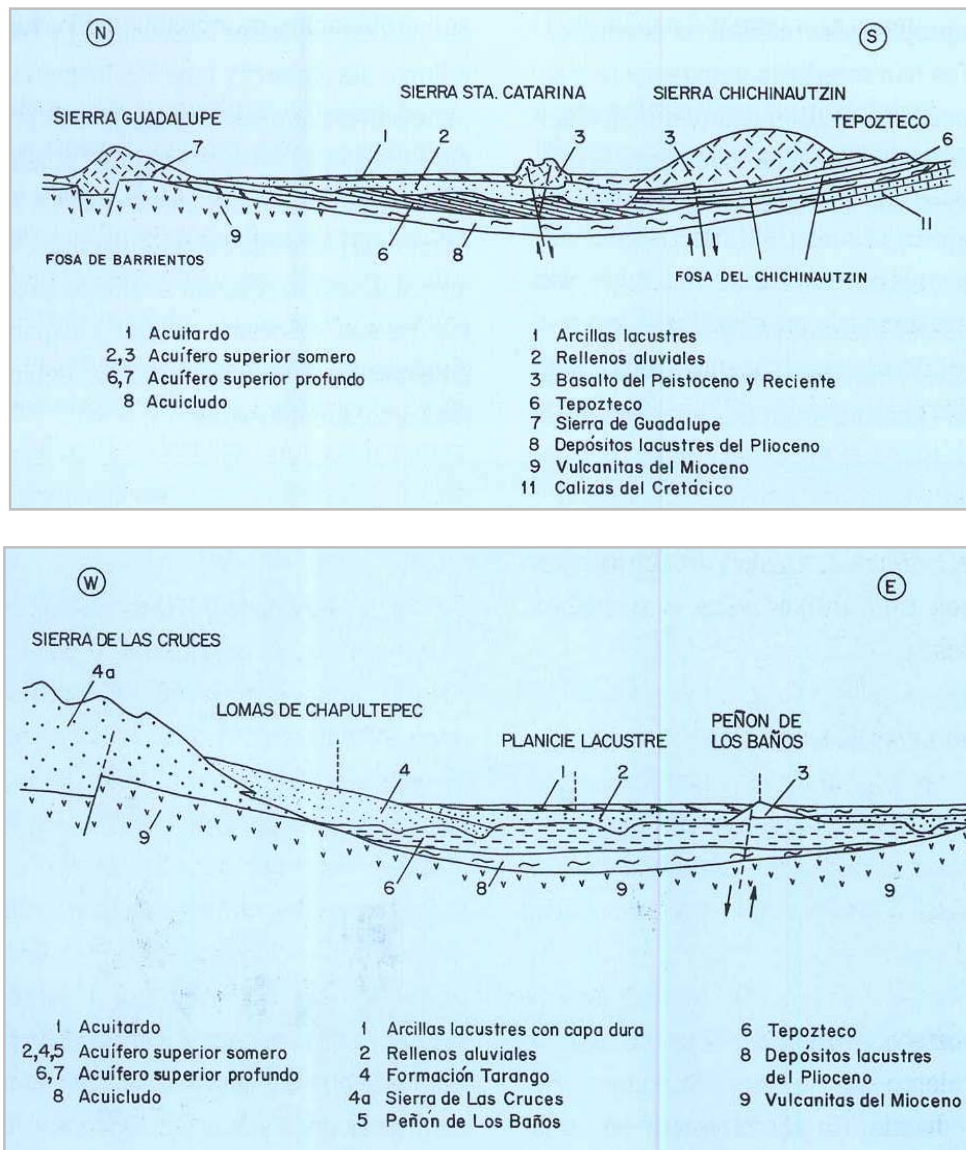




(11), que tampoco poseen caracterización, son consideradas acuíferos más profundos, diferentes del acuífero principal en explotación.

La superficie de los depósitos arcillosos se encontraba originalmente a una elevación de 2,240 m, y el nivel de las aguas subterráneas era prácticamente el mismo. La figura 34 muestra los niveles piezométricos actuales del acuífero sobre todo en la parte correspondiente de D.F, no hay mucha información en el resto de la cuenca de la ciudad.

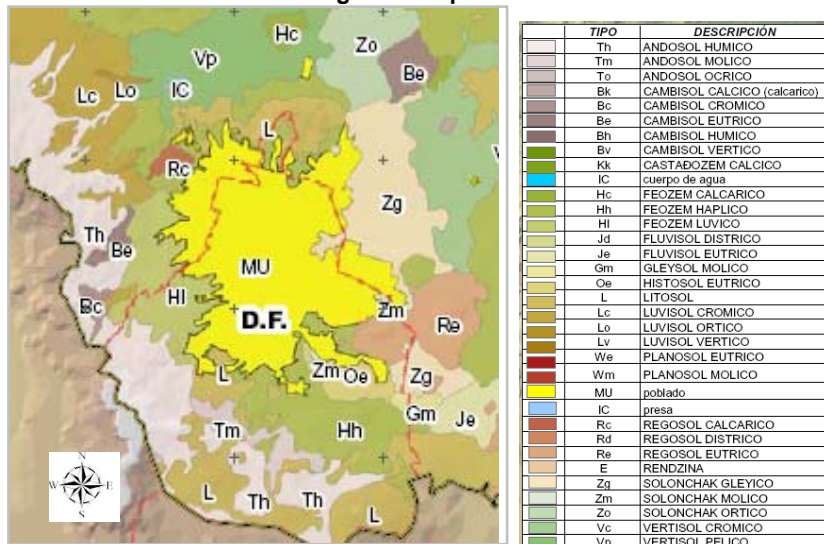
Figura 31. Descripción geomorfológica (Depósitos arcillosos y nivel de aguas subterráneas)





Los tipos de suelo originados por esta composición geomorfológico, se presentan a continuación (Figura 32). El uso que se le da a la zona de estudio es urbana, con algunas áreas verdes o áreas naturales protegidas, descritas mas adelante en la Figura 63.

Figura 32. Tipos de suelo

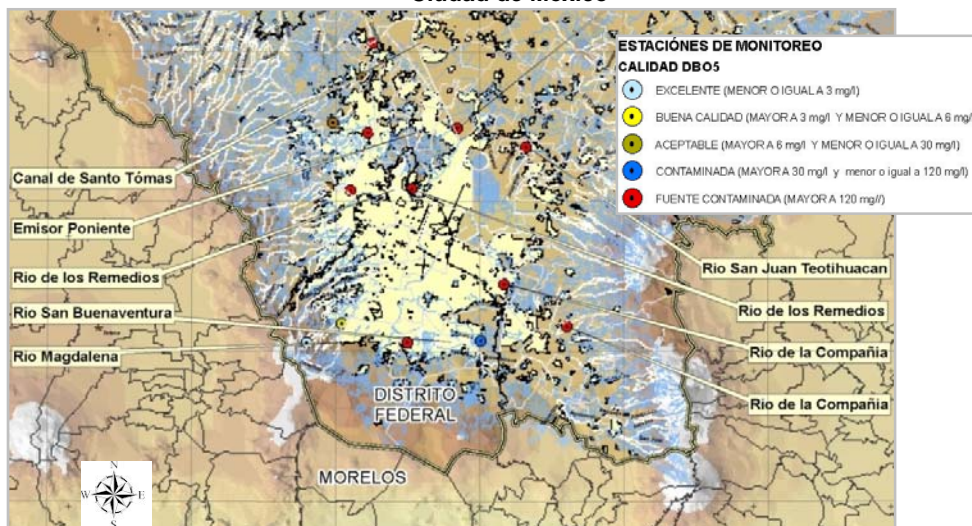


Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

### 3.3. Hidrología

Actualmente los ríos superficiales son utilizados como zonas de descarga de aguas residuales, por lo que están contaminados, se monitorea la calidad mediante estaciones, a continuación una figura representativa.

Figura 33. Hidrología y calidad del agua de las zonas hidrológicas de la Zona Metropolitana y de la Ciudad de México



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.





Son tres las principales zonas hidrológicas que han sido definidas para la cuenca de la Ciudad de México: la zona lacustre, el pie de monte o zona de transición y la zona montañosa.

La zona lacustre ocupa las elevaciones menores de la cuenca (sombreado azul). La región de pie de monte, o zona de transición, esta entre la lacustre y la de montaña (áreas cercanas a la Sierra Nevada). El tipo de elevación más alta corresponde a la zona montañosa (sombreado con café).

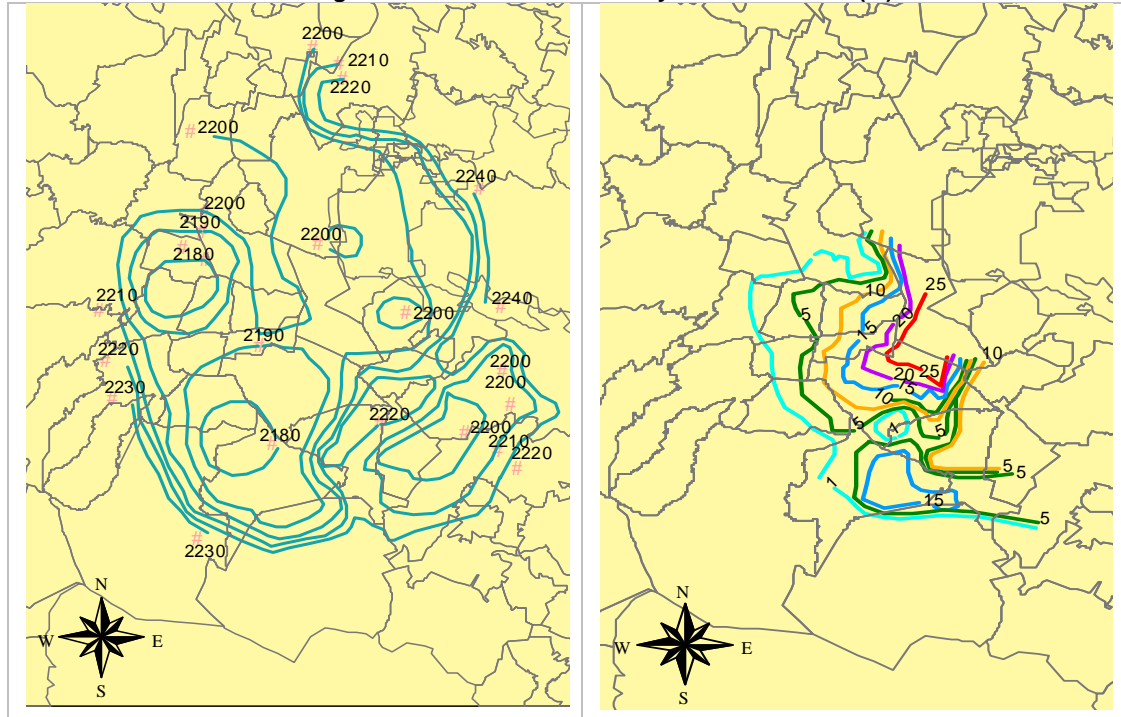
Figura 34. Zonas hidrológicas de la cuenca de la Cd. de México



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.



Figura 35. Curvas de elevación y de hundimiento (m)

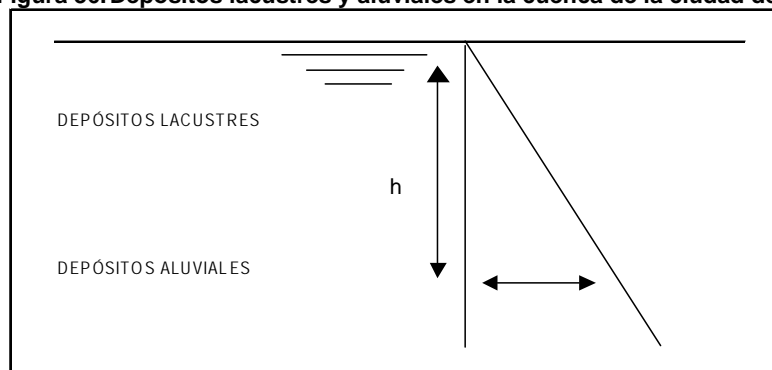


Cada año se hunde aproximadamente 15 cm y se espera frenar esta situación de lo contrario los daños económicos y ambientales serán irreversibles.

### 3.4. Geohidrología en la cuenca de la ciudad de México

La extracción de agua del subsuelo, principalmente de los depósitos aluviales, ha provocado el hundimiento de los suelos arcillosos de la cuenca debido a un fenómeno que se describe a continuación en forma muy esquemática.

Figura 36. Depósitos lacustres y aluviales en la cuenca de la ciudad de México

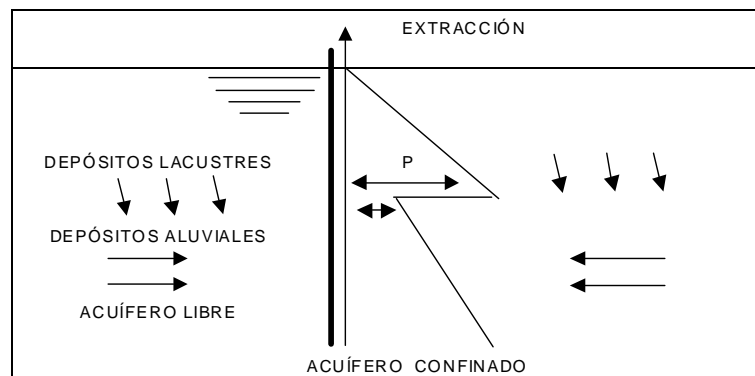


Fuente: BID, 1997. p. 13



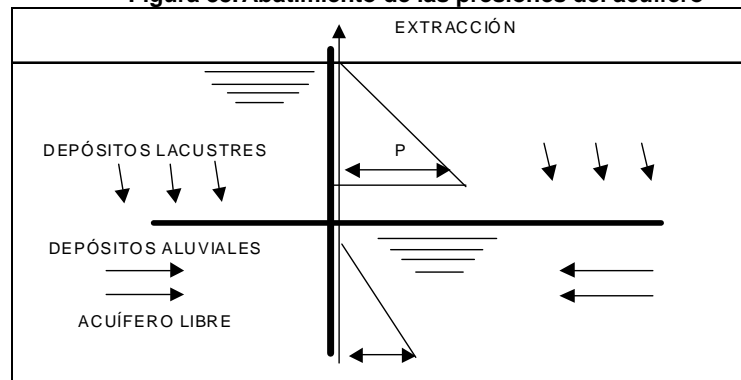
Al extraer el agua de la formación aluvial las presiones hidrostáticas se reducen rápidamente en esta formación debido a su alta permeabilidad, no así las de la capa de arcilla de los depósitos lacustres poco permeables. Se genera de este modo una diferencia de presiones que significa una subpresión en la bases del acuitardo arcilloso y que las arcillas aporten agua en forma vertical causando la consolidación de esta formación y el hundimiento de la superficie.

Figura 37. Comportamiento de las presiones hidroestáticas en la cuenca de la ciudad de México



En algunos casos, el abatimiento de presiones en el acuífero ha provocado que el nivel del agua se encuentre por debajo de la capa de arcillas y que se forme un acuífero libre, no confinado. Como se muestra en la siguiente figura.

Figura 38. Abatimiento de las presiones del acuífero



En la figura 38 pueden verse los abatimientos que ha sufrido el nivel del agua, hay tres conos de abatimiento, en el poniente, en la zona de Azcapotzalco en la cota 2,180, en el sur por la zona de Coyoacán y Xochimilco, también hacia la cota 2,180 y al sureste, por el Valle de Chalco hacia la cota 2,200. En el oriente, por la zona del Lago de Texcoco, las elevaciones del agua se encuentran alrededor de la cota 2,200, lo que provoca flujos verticales del manto arcilloso de agua de mala calidad, pues en esa zona el agua contenida en el acuitardo tiene altas concentraciones de sales de sodio, con el riesgo de contaminación del acuífero en zonas cercanas.



La zona norte de la ciudad es la que tiene menos información, en el área sur del D.F. se ha calculado que el aporte de agua de las arcillas a los depósitos aluviales es de unos 8.5 m<sup>3</sup>/s y como en varias zonas el acuífero funciona ya como libre y no confinado, se estima que la reducción de almacenamiento de éste es de unos 4 m<sup>3</sup>/seg. Sumando las áreas de las arcillas en la zona oriente se tienen 3.5 m<sup>3</sup>/s, esto permite estimar la sobreexplotación del acuífero en 16 m<sup>3</sup>/s.

**Tabla 7. Extracciones registradas para usos municipales, de la zona sur y de la zona norte**

Uso	Gasto m <sup>3</sup> /s
Municipal	26.9
Particulares	0.5
Riego	5
Total de extracciones, zona sur	32.4

Fuente: BID, 1997. p.15

Uso	Gasto m <sup>3</sup> /s
Municipal	10
Particulares	2
Riego	2.6
Total de extracciones, zona norte	14.6

Fuente: BID, 1997. p. 16

Los hundimientos de la superficie dependen de la subpresión provocada por la extracción de agua, del espesor de la capa de arcilla y del grado de consolidación de las arcillas, las zonas que han sufrido mayor hundimiento, (en el centro de la ciudad alrededor de 9m), se hunden menos que las zonas con arcillas en su estado original de contenido de agua. La figura 34 muestra las curvas de igual velocidad de hundimiento como resultado de todos estos factores, pero se observa que las zonas de más rápido hundimiento tienen cierta coincidencia con los conos de abatimiento, excepto en la zona del Lago de Texcoco donde el factor dominante es la poca consolidación previa de estos suelos. Puede verse en esta figura que en la zona de Nezahualcóyotl, la zona del aeropuerto, el suelo se hunde a 25 cm/año, en el centro de la ciudad de 6 cm/año y en la zona de Xochimilco, Tláhuac y Chalco a 14 cm/año, en algunos puntos llega a ser de 30 cm/año.

Al reducir la sobreexplotación en alguna zona la velocidad de hundimiento del suelo se reduce drásticamente, pero evitar totalmente el hundimiento implicaría extraer menos que la recarga de hundimiento pararía después de algunos años, al recargarse de nueva cuenta el acuífero e igualar las presiones en la base del acuitardo.

La subcuenca al norte de la Sierra de Guadalupe, la de Zumpango, sufre descensos del nivel freático del orden de 1.15 cm/año. Sin embargo, parece ser que la formación que rellena este valle es geológicamente diferente de las del sur, se encuentran pocas arcillas lacustres de cenizas volcánicas finas. No existe al acuitardo característico de las subcuencas del sur. Los hundimientos del suelo de esta subcuenca son menores 0-8 cm/año, pues se trata de una formación de mucho menor compresibilidad en comparación con las del sur.

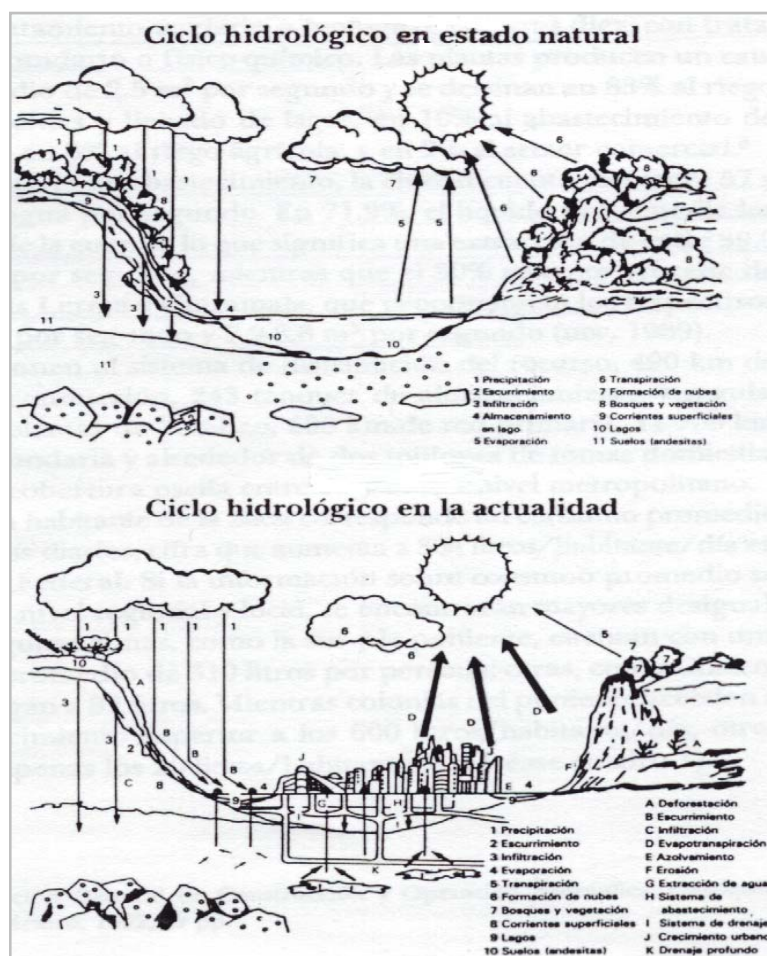




### 3.5. Ciclo Hidrológico en la cuenca de la ciudad de México

Según el ciclo natural del agua es un recurso inagotable, sin embargo, en las condiciones actuales de la Ciudad de México, el agua subterránea debe ser considerada como un recurso escaso, por la manera en que se puede contar con su disponibilidad. En la Figura 39 se aprecian variantes como son la filtración y evaporación. Al contrastar las condiciones naturales y la actual, se aprecia la alteración del medio ambiente, donde las construcciones, aumento de la temperatura, y deforestación, alteran el ciclo natural de recarga del agua subterránea en la Ciudad de México y su Zona Metropolitana.

Figura 39. Ciclo Hidrológico en la Cuenca de México



Fuente: Yuñez, Antonio. "Medio Ambiente, Problemas y Soluciones". México: Colegio de México, 1994. p. 237.

"El agua tiene como principal propiedad que puede disolver compuestos extraños, es lo que provoca los serios problemas de contaminación, dándole las sustancias ajenas propiedades indeseables tales como: corrosividad o erosión debido a agentes químicos, incrustabilidad o inserción de óxidos o tóxicos, mal olor, sabor, mala apariencia, llegando al



grado de hacerla inadecuada y hasta peligrosa para la vida. Una vez contaminada el agua, el costo de purificación es muy alto.

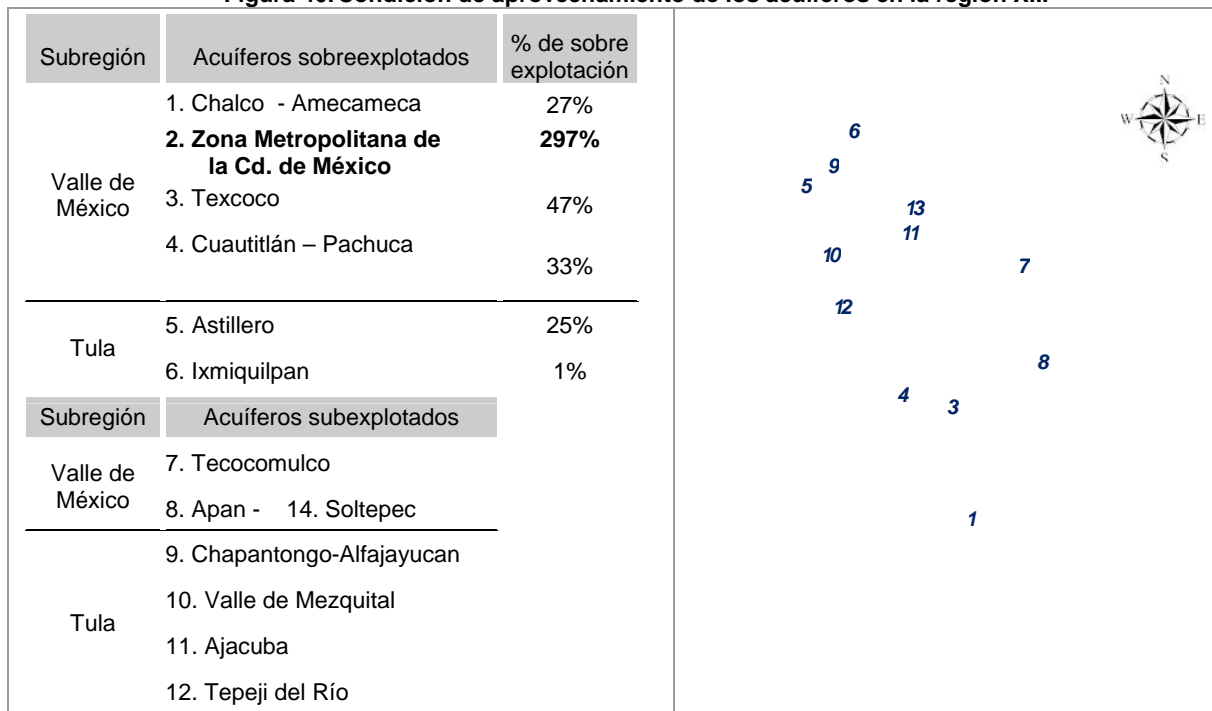
En México, el agua suministrada a la población a través de la red municipal, no es apta para consumo humano en todos los casos, debido a que en varias ciudades no se cumplen los parámetros mínimos de calidad, a pesar de que en el artículo 115 constitucional así lo ordena, por lo que a sugerencia de algunos especialistas, este tipo de agua debe ser considerada más bien como agua entubada en lugar de potable”.<sup>24</sup> Además, de que la tubería utilizada es tan obsoleta que se encuentra en muy mal estado, adicionando o contaminando precisamente en su traslado al agua.

### 3.6. Balance Hidráulico

#### 3.6.1. Oferta de agua

En el acuífero de la ZMCM, las fugas de agua en las redes de agua potable y de drenaje contribuyen de manera importante a la recarga, la cual tiene un volumen de recarga aproximada de 1,176 hm<sup>3</sup>/año, el cual representa la disponibilidad de agua subterránea. Debido a que la extracción es mayor que la recarga, se tiene un volumen sobreexplotado de 1,129 hm<sup>3</sup>/año, es decir una extracción del 160 % de la recarga natural del acuífero.

Figura 40. Condición de aprovechamiento de los acuíferos en la región XIII



<sup>24</sup> HERNÁNDEZ, Zamora José Antonio. Op. Cit. p. 6.





13. Actopan – Santiago de Anaya

“Debido a la incapacidad de las fuentes superficiales y subterráneas de agua para satisfacer la creciente demanda de agua en la ZMCM, en esta región se tiene un componente de importación que proviene de fuentes superficiales del río Cutzamala y del acuífero del Valle del Lerma por un volumen de aproximadamente 623 hm<sup>3</sup>/año.

**Tabla 8. Esgurrimiento, recarga e importaciones por subregión administrativa**

Subregión	Esgurrimiento virgen (hm <sup>3</sup> /año)	Recarga de aguas subterráneas (hm <sup>3</sup> /año) por filtración	Importaciones de otras regiones (hm <sup>3</sup> /año)	Extracción (hm <sup>3</sup> /año)
Valle de México	864	747	623	1,876
Tula	850	429	---	388
Total Región	1,714	1,176	623	2,264

Fuente: CONAGUA. Programa Hidráulico Regional 2001-2006. p. 57

El único recurso no aprovechado aún, además de una parte de la recarga en los acuíferos de la subregión de Tula, es el escurrimiento excedente que se genera en forma concentrada en el tiempo durante las tormentas, principalmente en años húmedos, y las aguas residuales que no se utilizan durante la temporada de lluvias. Si se mantienen las tendencias observadas de crecimiento de la población, se mejora la cobertura de servicios en las zonas con deficiencias y se conservan los patrones actuales de consumo, el déficit crecerá. Para dar servicio de agua potable a más gente, se deben considerar estas otras dos fuentes evitando que la sobreexplotación aumente”.<sup>25</sup>

El agua residual se aprovecha en el uso agrícola en la subregión Tula, aprox. 1,588 hm<sup>3</sup> por concepto de importaciones de la cuenca del Valle de México, en 80 mil has., debe considerarse su tratamiento o usos como el industrial o la recarga del acuífero una vez tratada.

En la Región existen 106 almacenamientos con una capacidad de 700 hm<sup>3</sup>. Debido a las características fisiográficas de la Región y a sus patrones de asentamientos y uso intensivo del suelo, resulta complejo y costoso incrementar el aprovechamiento de las descargas.

Debido a la intensidad de las lluvias en la subregión del Valle de México, se genera un escurrimiento directo excedente de 576 hm<sup>3</sup>/año. Además, los retornos de agua residual son del orden de 1,012 hm<sup>3</sup>, por lo que escurren anualmente 1,588 hm<sup>3</sup> hacia la subregión Tula.

<sup>25</sup> CONAGUA. Programa Hidráulico Regional. Op. Cit. p. 57.

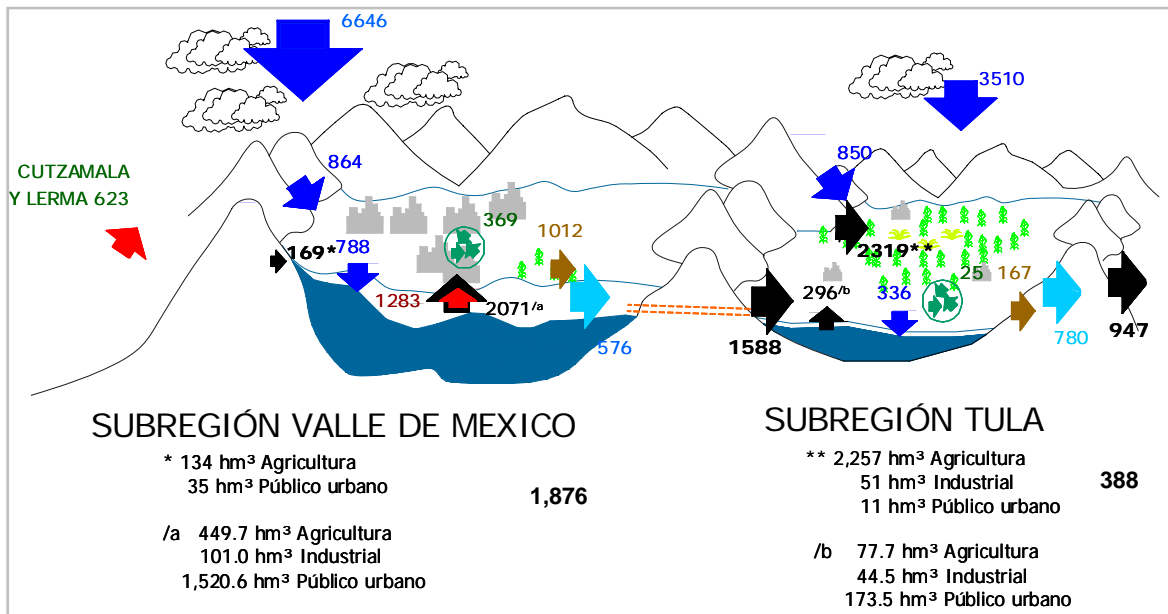


Las dos cuencas cuentan anualmente con una recarga de agua subterránea calculada en 747 hm<sup>3</sup> para el Valle de México y 429 hm<sup>3</sup> para Tula, 1,176 hm<sup>3</sup> en total.<sup>26</sup>

Las extracciones son del orden de 1,876 hm<sup>3</sup> y 388 hm<sup>3</sup> respectivamente. Por lo tanto la condición de los acuíferos del Valle de México es de sobreexplotado, en un volumen de 1,129 hm<sup>3</sup>/año y del río Tula es de subexplotado en 41 hm<sup>3</sup>/año.

De la Subregión Valle de México salen 1,588 hm<sup>3</sup>/año que se utilizan en la Subregión Tula, de la cual escurren hacia la Región IX Golfo Norte 947 hm<sup>3</sup>/año.

Figura 41. Representación esquemática del Balance Hidrológico Regional <sup>27</sup>



Fuente: CONAGUA. Programa Hidráulico Regional 2001-2006. p. 57

En el balance hidráulico de la región XIII destaca el hecho de que los excedentes de agua de la subregión Valle de México son mayores que las importaciones de agua que se hacen para el abastecimiento de agua potable en la misma. Sin embargo, esta paradoja se explica debido al hecho de que dichos excedentes se producen durante la época de lluvias

<sup>26</sup> Dato que no coincide con los resultados de recientes estudios del Instituto de Ingeniería, con una evaluación de la recarga por percolación de aguas negras en el Valle del Mezquital, del orden de 25 m<sup>3</sup>/s.

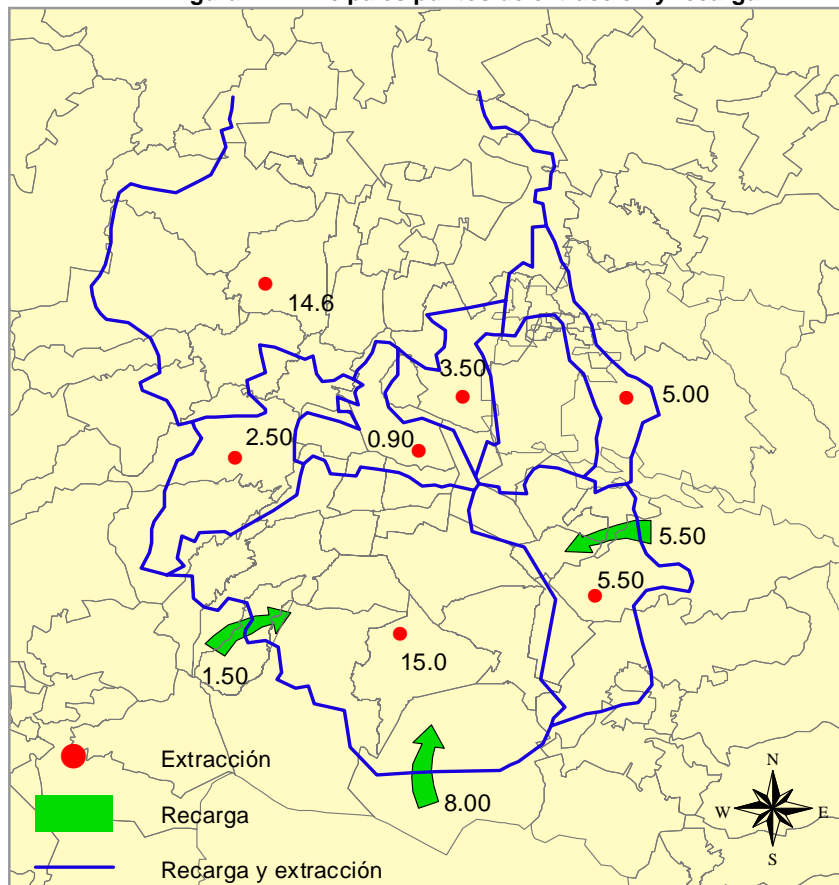
<sup>27</sup> Estudios del Instituto de Ingeniería realizados para la CONAGUA en los años 2000 y 2001, demuestran que la recarga de agua subterránea en el acuífero del Valle del Mezquital, asciende a más de 750 hm<sup>3</sup> anuales debido a la precolación de aguas de riego originaria de las descargas de la zona metropolitana de la Ciudad de México.



y, debido a la falta de infraestructura para regular estos volúmenes de agua, por lo que no es posible retener el líquido.

La mayoría de las fuentes de abastecimiento están ubicadas al poniente, al norte y al sur de la Ciudad, lo cual provoca que exista una distribución irregular del agua y ocasiona que el oriente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México sufra escasez del líquido.

Figura 42. Principales puntos de extracción y recarga



Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA, 2000.

Cada segundo se extrae del subsuelo 45 metros cúbicos y sólo se reponen 25 metros cúbicos.

### 3.6.2. Demanda de agua

La región se separa en 5 zonas:

1. NORPONIENTE, en el Edo. de México, que incluye los municipios de Huixquilucan, Naucalpan y Tlalnepantla.
2. NORTE en el D.F. que incluye las delegaciones de Atzacapotzalco y Gustavo A. Madero.



3. NORORIENTE, en el Edo. de México con la mayor parte de Ecatepec, Tlalhepantla Oriente y zonas IV y V de Nezahualcóyotl.
4. SURORIENTE, con los municipios del Edo. de México Nezahualcóyotl, Chimalhuacán, Los Reyes, Chalco, Ixtapaluca, Chicoloapan y Texcoco.
5. CENTRO-SUR, con las delegaciones restantes del D.F.

En la región norte se marcan dos zonas, NORPONIENTE Y NORORIENTE, con los municipios del Edo. de México.

**Tabla 9. Población y demanda de agua estimados para el año 2010**

Zona	Población en (Miles hab.)	Demanda m <sup>3</sup> /s
Norponiente	1,900	6
Norte	1,700	6
Nororiente	1,800	6
Suoriente	3,800	12
Centro-Sur	6,800	24
<b>Total</b>	<b>16,000</b>	<b>54</b>

Fuente: BID, 1997. p. 44

Zona	Población en (Miles hab.)	Demanda m <sup>3</sup> /s
Norponiente	2,600	8
Nororiente	2,800	9
<b>Total</b>	<b>5,400</b>	<b>17</b>

Fuente: BID, 1997. p. 45

Zona	Población en (Miles hab.)	Demanda m <sup>3</sup> /s
Region Norte	5,400	17
Region Sur	16,000	54
<b>Total</b>	<b>21,400</b>	<b>71</b>

Fuente: BID, 1997. p. 45

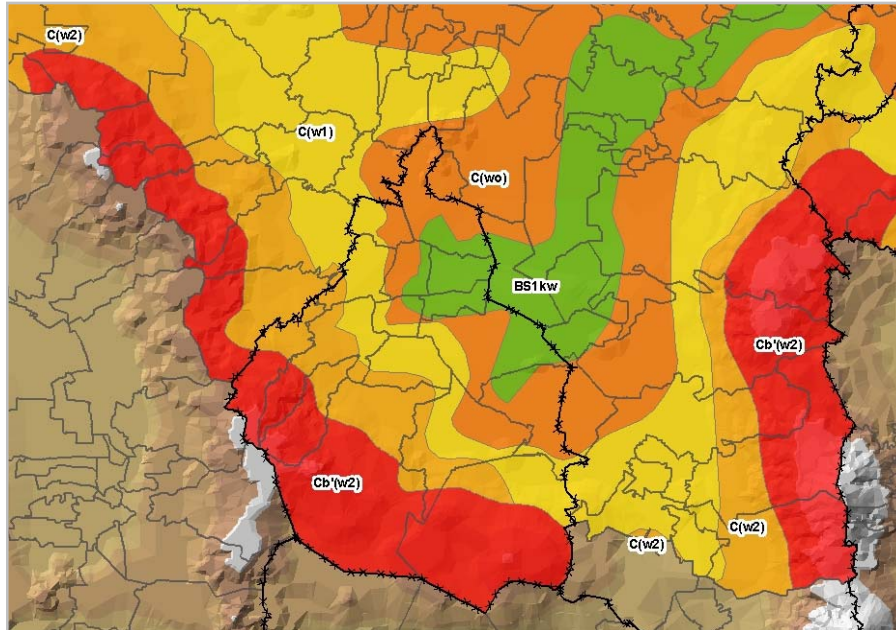
Las cifras de demanda y población de las tablas anteriores no guardan en todos los casos la misma proporción porque, por un lado, se han tomado en cuenta algunas diferencias en el consumo según las zonas y, por otro, se han tomado las cifras del Plan Maestro de Agua Potable del D.F. que es ligeramente más pesimista en cuanto a consumos y población. Sin embargo, estas diferencias no modifican el enfoque y conclusiones que aquí se presentan.



### 3.7. Temperatura, clima y precipitación

La temperatura media anual es de 15°C. El clima según la clasificación de Köppen, es templado subhúmedo con lluvias en verano.

Figura 43. Distribución de Climas en el D.F. y Z.M.



Fuente: Elaboración propia con información de DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

Tabla 10. Descripción de los tipos de clima

Tipo de Clima	Descripción
C(W2)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C. Temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.
Cb(W2)	Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22 °C.
C(W1)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C.
C(W0)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.
BS1kw	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.

Fuente: INEGI 2007.



“Del norte hacia el noroeste, centro, centro sur y este, se distribuye el clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Esta extensa zona tiene una altitud que va de 2,250 m en Iztapalapa a 2,900 m en la Sierra de Guadalupe, en las laderas orientales de la Sierra de las Cruces y en las laderas boreales de la Sierra Ajusco-Chichinautzin; en ella, la temperatura media anual varía de 12°C en las partes más altas a 18°C en las de menor altitud, en ese mismo orden, la precipitación total anual va de 1,000 a 600 mm y el periodo en que se concentra la lluvia es el verano.

El clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano se localiza bordeando por el sur la zona antes descrita. Se muestra como una franja orientada noroeste-sureste y comprende los terrenos de mayor altitud (de 2 900 m hacia arriba) en las sierras de las Cruces y Ajusco-Chichinautzin. Su temperatura media anual llega a 12°C en las partes más bajas de la zona y a 5°C en las cimas de las sierras; la precipitación total anual va de 1,000 a 1,500 mm.

En los terrenos cercanos a los límites suroeste y sur del Distrito Federal se presenta el clima semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano. Este cubre 10% de la superficie de la entidad en las vertientes occidental y sur de los cerros La Cruz del Marqués (Ajusco) y Pelado, y el Volcán Chichinautzin. La temperatura media anual varía dentro del mismo rango del clima semifrío subhúmedo, pero la precipitación total anual es un poco mayor; pues va de 1,200 a más de 1,500 mm.

La zona menos húmeda está situada en los alrededores del aeropuerto internacional de la Ciudad de México y hacia el norte del mismo aeropuerto; pertenece al clima semiseco templado con lluvias en verano, que tiene como características distintivas en estos lugares un rango de temperatura media anual de 14° a 18°C y una precipitación total anual de 500 a 600 mm.”<sup>28</sup>

La precipitación promedio anual es de 772 mm cae en unas cuantas tormentas, las cuales se presentan de junio a septiembre; durante el resto del año las precipitaciones pluviales suelen ser escasas o nulas.

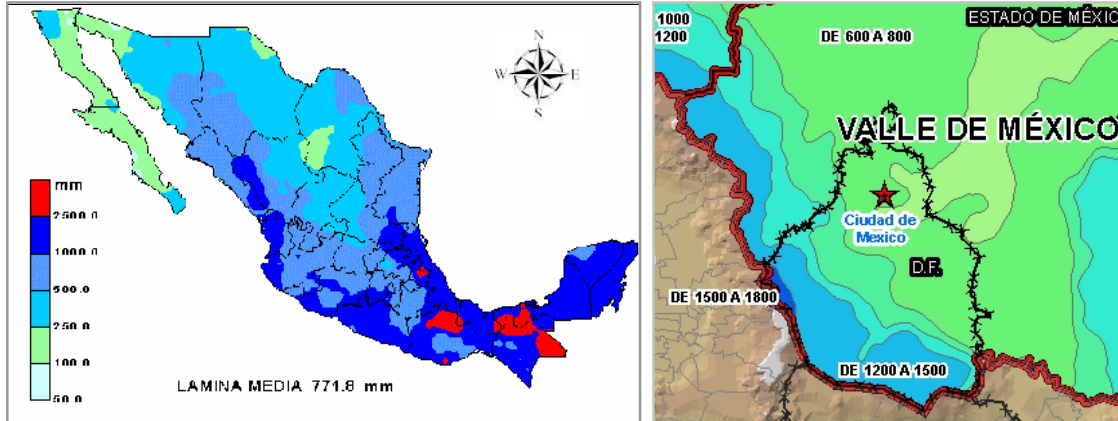
---

<sup>28</sup> Página de internet de INEGI. [http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/climas\\_map.cfm](http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/climas_map.cfm).





Figura 44. Precipitación media anual promedio, 1941-2000 (mm)



Fuente: Comisión Nacional del Agua. Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 p. 26 y DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

### 3.8. La cuenca de México y su riqueza biológica

La Cuenca de México, es una subregión de este eje que está rodeada de elevaciones montañosas en tres de sus lados: las Sierras del Chichinautzín y del Ajusco hacia el sur, la Sierra Nevada hacia el oriente y las Sierras de las Cruces hacia el poniente.

La zona sur de la Cuenca de México se encuentra en la porción central del Eje Neovolcánico Transversal donde convergen las dos grandes regiones biogeográficas del continente americano: la Neártica y la Neotropical.

Esta posición favorece la presencia de una alta diversidad biológica. Esta zona que incluye el sur del Distrito Federal, es una de las regiones terrestres consideradas prioritarias para la conservación en el país.

En la época prehispánica, el complejo de obras hidráulicas, les permitió convivir en forma más o menos pacífica con el lago, así como aprovechar recursos, mediante chinampas, la pesca, la caza y la recolección de plantas. Asimismo, el agua era la vía de comunicación y transporte más eficiente en tiempo y costo.

Los españoles, en cambio, introdujeron técnicas de agricultura y ganadería que, en comparación con las indígenas, depredaban el suelo y los cuerpos de agua. Los españoles y sus descendientes criollos y mestizos, concebían los lagos como un peligro. Un "agua muerta", carente de movimiento como la del lago de Texcoco, era perniciosa para la salud. Aun así, erigieron la capital novohispana sobre las ruinas de Tenochtitlán, en medio del lago, con lo cual comenzó el ciclo de inundaciones recurrentes y de los esfuerzos cotidianos para el desagüe, como se trato en el capítulo 2.

La cuenca de la ciudad de México abarca desde su nacimiento en la sierra de Chichinautzin, en el sur del Distrito Federal, hasta el túnel de Tequixquiac en el estado de México. Esta cuenca no tiene una línea de drenaje general debido a que originalmente la



mayoría de los ríos descargaban en los lagos y en la actualidad están canalizados o entubados hacia el sistema de drenaje artificial.

**Figura 45. Evolución de la Cuenca del Valle de México**



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México..

### 3.8.1. Flora y fauna

En las zonas montañosas que rodean la Cuenca de la ciudad de México se encuentran cerca de 325 especies de plantas y animales exclusivas de esta zona. Entre ellos, el conejo zacatucho, algunas especies de tuzas, lagartijas, el gorrión serrano.

“La cuenca de México ha sido una de las zonas más estudiadas del país en cuanto a fauna, actualmente en toda la región se encuentran 59 especies de mamíferos, de esos 16 son voladores y 43 terrestres, excluyendo la variedad y cantidad de aves que llegan cada año, a la reserva de la CONAGUA en el exlago de Texcoco, Estado de México.

Los mamíferos mayores están protegidos en parques o reservas ecológicas, como el puma, el linco, el tlalcoyote y el coyote, en los límites con el estado de Morelos, representando parte del patrimonio natural más importante de la población que habita en el Distrito Federal y su Zona Metropolitana.



En la región 13 se han encontrado 211 especies de aves. Del total de éstas, 149 son residentes de la cuenca y pasan la mayor parte del tiempo en la zona, 40 son migratorias de invierno y sólo están en esta temporada en los bosques del sur, ya sea en su ruta migratoria hacia sitios sureños o a Norteamérica donde se reproducen”.<sup>29</sup>

**Figura 46. Zona de reserva del Lago de Texcoco**

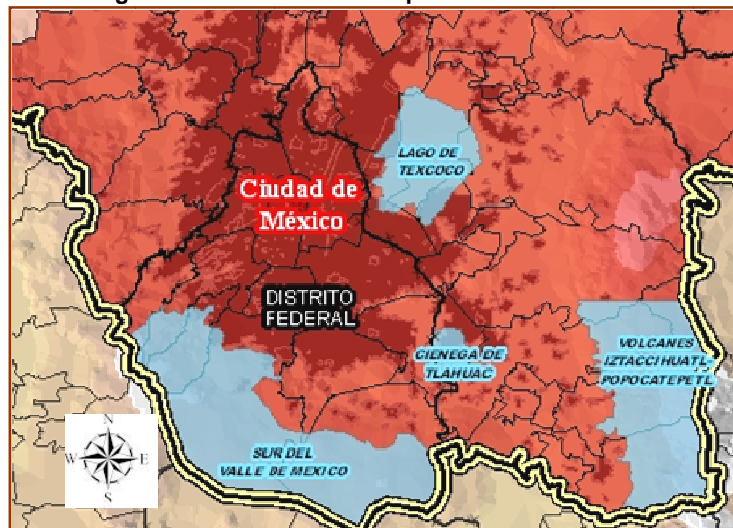
Algunas de estas aves son endémicas, tal es el caso de subespecies del pájaro carpintero y del correacamino. También se encuentran aves rapaces como las águilas, halcones, gavilanes y lechuzas que juegan un papel fundamental en la regulación de la naturaleza. Entre éstas destaca el halcón cernícalo. En cuanto a anfibios, el ajolote de Zempoala y el de arroyo viven en el Ajusco y en el Desierto de los Leones. Ambas especies se encuentran amenazadas por la pérdida de su hábitat y la contaminación del agua.



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

En la zona de estudio se encuentran bosques de oyamel, bosques que crecen en las cañadas y laderas de pino y encino, zonas de arbustos de poca altura, matorrales, nopaleras, pastizales, vegetación de los márgenes de los lagos y plantas acuáticas.

**Figura 47. Zonas de reserva para la conservación de aves**



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

<sup>29</sup> CONAGUA. Proyecto Lago de Texcoco. Rescate hidroecológico. 2005, p.125.



### 3.8.2. Vegetación y suelo de conservación

El 59 por ciento del territorio del D.F. es denominado suelo de conservación y en él existen ecosistemas naturales, tierras de uso agropecuario, áreas naturales protegidas, poblados rurales, zonas culturales y sitios arqueológicos.

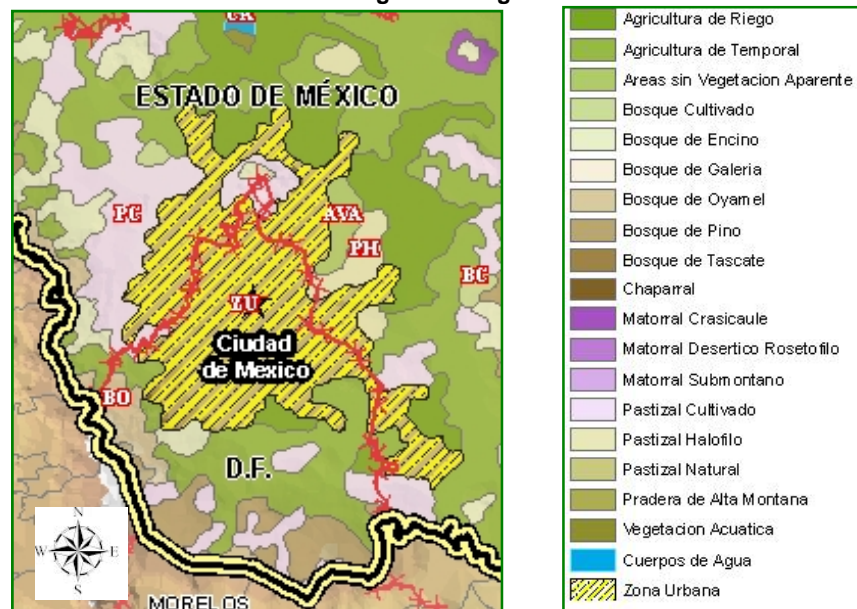
En 8 delegaciones del Sur del D. F. hay bosques de pino, pino-encino, oyamel, matorrales y pastizales. De éstas, 5 destacan por su riqueza biológica: Cuajimalpa de Morelos, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Álvaro Obregón y Tlalpan.

El suelo de conservación brinda numerosos beneficios a la población del D.F., porque es fuente de oxígeno y principal captador de agua, es una barrera contra diversos contaminantes, proporciona maderas, plantas medicinales y alimentos, captura bióxido de carbono, previene la erosión del suelo y preserva la flora y la fauna de la región.

En el D. F. las zonas importantes en aves son: los bosques templados de la Delegación Milpa Alta; La cima al sur del poblado Parres, la Reserva Forestal del Volcán Pelado y el Parque Nacional Cumbres del Ajusco, en la Delegación Tlalpan; el Parque Cultural y Recreativo Desierto de Los Leones, en la Delegación Cuajimalpa; y la Cañada de Contreras, los Dinamos y los bosques ejidales de San Nicolás Totolapan, en la Delegación Magdalena Contreras.

Al menos 67 especies de árboles y arbustos de gran talla predominan entre la vegetación de las zona urbanizada de la ZMCM, de acuerdo con la Guía de árboles y arbustos de la zona metropolitana de la Ciudad de México" de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2000.

Figura 48. Vegetación



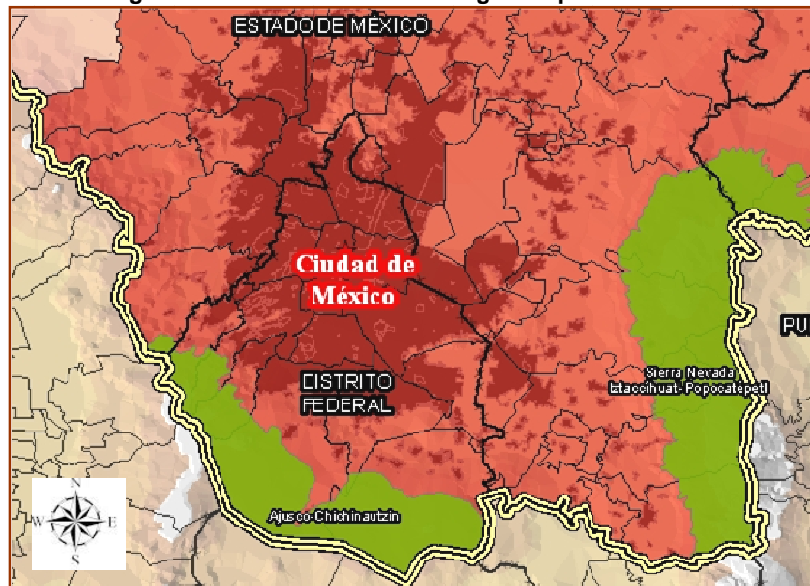
Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.





El 60 por ciento de las especies de árboles que hay en la ZMCM son exóticos o importados. En la Ciudad de México sólo existen 2 metros cuadrados de zonas verdes por habitante, mientras que la Organización Mundial de la Salud recomienda un mínimo de 9 metros cuadrados por persona.

Figura 49. Zonas de reserva de regiones prioritarias terrestres



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

### 3.9. Población

La demanda de agua potable aumenta cada año con la población, la cual en promedio al año es de 112,458 habitantes. La densidad de población y el número de viviendas nos da un panorama de la cantidad de gente y viviendas por superficie a las que hay que proporcionar el servicio. Las cifras a continuación.

Tabla 11. Población y Superficie de la Ciudad de México y Zona Metropolitana

Municipio o Delegación	Población (INEGI, 2005)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Sup. que representa en el Edo. (%)	Densidad de Población (hab/km <sup>2</sup> )	Nº de viviendas 2005	Cobertura con drenaje (%)	Cobertura con agua potable (%)
Atizapán de Zaragoza	472,526	84	0.38	5,625	111,643	98.83	98.54
Cuautitlán Izcalli	498,021	112	0.50	4,447	115,738	97.66	96.46
Cuautitlán	110,345	27	0.12	4,087	23,863	98.09	98.77
Chalco	257,403	224	1.00	1,149	52,311	94.46	91.99
Chicoloapan	170,035	34	0.15	5,001	38,096	98.87	83.62
Chimalhuacán	525,389	56	0.25	9,382	111,515	96.31	89.82
Coacalco de Berriozábal	285,943	38	0.17	7,525	69,209	99.23	99.07
Ecatepec de Morelos	1,688,258	158	0.71	10,685	364,965	98.46	94.87
Huixquilucan	224,042	143	0.64	1,567	49,381	94.31	89.81



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Municipio o Delegación	Población (INEGI, 2005)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Sup. que representa en el Edo. (%)	Densidad de Población (hab/km <sup>2</sup> )	Nº de viviendas 2005	Cobertura con drenaje (%)	Cobertura con agua potable (%)
Ixtapaluca	429,033	276	1.24	1,554	94,280	97.10	93.63
Paz, La	232,546	34	0.15	6,840	52,915	95.78	88.27
Naucalpan de Juárez	821,442	151	0.68	5,440	200,254	97.63	96.87
Nezahualcóyotl	1,140,528	70	0.31	16,293	267,842	99.21	98.94
Nicolás Romero	306,516	224	1.00	1,368	69,029	95.95	90.61
Tecámac	270,574	152	0.68	1,780	60,093	98.95	97.37
Tlalnepantla de Baz	683,808	74	0.33	9,241	165,169	98.25	97.49
Tultitlán	472,867	65	0.29	7,275	108,763	98.71	98.11
Valle de Chalco Solidaridad	332,279	49	0.22	6,781	74,801	98.07	98.75
<b>Subtotal Edo. México</b>	<b>8,921,555</b>	<b>1,971</b>	<b>9</b>	<b>4,526</b>	<b>2,029,867</b>	<b>97.55</b>	<b>94.61</b>
Azcapotzalco	425,298	34	2.29	12,509	111,064	98.60	98.28
Coyoacán	628,063	54	3.64	11,631	167,157	98.48	98.46
Cuajimalpa de Morelos	173,625	70	4.72	2,480	41,419	97.92	95.53
Gustavo A. Madero	1,193,161	88	5.93	13,559	297,909	98.56	98.55
Iztacalco	395,025	23	1.55	17,175	99,802	98.99	98.89
Iztapalapa	1,820,888	114	7.68	15,973	433,493	98.87	98.02
Magdalena Contreras, La	228,927	64	4.31	3,577	57,801	97.68	94.57
Milpa Alta	115,895	287	19.34	404	26,563	96.40	87.01
Alvaro Obregón	706,567	96	6.47	7,360	178,647	98.40	97.29
Tláhuac	344,106	86	5.80	4,001	82,246	98.89	97.67
Tlalpan	607,545	310	20.89	1,960	148,864	98.15	90.03
Xochimilco	404,458	119	8.02	3,399	92,713	97.32	89.79
Benito Juárez	355,017	26	1.75	13,655	114,636	98.83	98.98
Cuauhtémoc	521,348	33	2.22	15,798	149,755	98.68	98.69
Miguel Hidalgo	353,534	46	3.10	7,686	98,868	99.16	99.15
Venustiano Carranza	447,459	34	2.29	13,161	114,514	98.67	98.71
<b>Subtotal D.F.</b>	<b>8,720,916</b>	<b>1,484</b>	<b>100</b>	<b>144,326</b>	<b>2,215,451</b>	<b>98.35</b>	<b>96.23</b>
<b>TOTAL</b>	<b>17,642,471</b>	<b>3,455</b>	<b>109</b>	<b>148,852</b>	<b>4,245,318</b>	<b>97.95</b>	<b>95.42</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2005 y CONAPO 2006.

En promedio hay 4 habitantes por vivienda, las cuales son 4.2 Mill., resultando una población de 17.6 Mill. de habitantes en el D.F. y Zona metropolitana. Las tendencias de las tasas de crecimiento del año 2010 al 2020 en su mayoría son negativas, 24 de los 34 delegaciones y municipios lo son. Mientras que del año 2020 al 2030, 13 son negativas y 21 positivas. Esto es principalmente por la baja disponibilidad de agua, dispersión de la población a otros centros de desarrollo social y económico, y la disminución de la tasa de fecundidad.





La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

**Tabla 12. Resumen de población y proyección por entidad 1960-2030**

Estado	1960	1970	1990	2000	2005	2010	2020	2030
Distrito Federal	5,095,140	7,216,653	8,400,885	8,796,861	8,720,916	8,720,949	8,651,997	8,492,265
Estado de México	505,577	2,045,142	6,642,096	8,451,633	8,921,555	9,655,632	10,841,711	11,733,006
<b>Total</b>	<b>5,600,717</b>	<b>9,261,795</b>	<b>15,042,981</b>	<b>17,248,494</b>	<b>17,642,471</b>	<b>18,376,581</b>	<b>19,493,708</b>	<b>20,225,271</b>
Tasa de crecimiento		65.37	62.42	14.66	2.28	4.16	6.08	3.75

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y CONAPO

**Tabla 13. Población 1960-2005 y proyecciones para los años 2010, 2020 y 2030**

ENTIDAD FEDERATIVA O MUNICIPIO	1960	1970	1990	2000	2005	2010	2020	2030
Azcapotzalco	387,793	561,187	484,206	456,353	425,298	403,072	365,175	333,594
Coyoacán	177,629	356,358	652,901	675,668	628,063	626,225	617,425	601,690
Cuajimalpa de Morelos	20,083	38,004	122,069	150,331	173,625	180,712	191,428	198,329
Gustavo A. Madero	605,847	1,245,201	1,293,495	1,279,279	1,193,161	1,142,250	1,049,992	965,027
Iztacalco	208,062	501,113	457,312	421,471	395,025	378,140	347,954	320,727
Iztapalapa	266,066	548,107	1,520,387	1,766,261	1,820,888	1,854,598	1,887,877	1,879,752
Magdalena Contreras, La	42,599	79,187	198,952	226,451	228,927	234,936	242,567	245,052
Milpa Alta	25,501	35,373	64,930	90,748	115,895	123,907	137,427	148,484
Alvaro Obregón	230,141	479,463	655,641	711,560	706,567	711,247	711,260	699,462
Tláhuac	31,256	65,529	210,845	293,134	344,106	374,459	421,895	455,028
Tlalpan	64,013	137,232	494,588	605,641	607,545	630,261	661,754	677,272
Xochimilco	73,621	122,297	276,588	378,644	404,458	432,406	476,990	509,597
Benito Juárez	561,740	636,153	415,988	367,278	355,017	351,676	344,020	334,738
Cuauhtémoc	1,121,911	973,439	607,910	528,106	521,348	507,853	482,434	457,680
Miguel Hidalgo	680,447	680,533	415,026	356,119	353,534	348,306	337,962	327,225
Venustiano Carranza	598,431	757,477	530,047	489,817	447,459	420,901	375,837	338,608
Atizapán de Zaragoza	8,441	46,530	329,850	537,578	472,526	521,291	600,254	659,860
Cuautitlán Izcalli	4,167	13,855	159,154	255,817	285,943	327,199	395,670	449,961
Cuautitlán	11,571	23,304	51,130	64,199	110,345	116,787	126,961	134,239
Chalco	11,698	16,372	111,401	220,967	257,403	279,011	313,011	337,133
Chicoloapan	4,936	9,186	59,971	83,724	170,035	177,818	190,257	199,392
Chimalhuacán	12,281	20,940	253,586	462,205	525,389	618,813	777,389	908,479
Coacalco de Berriozábal	42,694	227,190	1,274,784	1,579,945	1,688,258	1,797,809	1,956,214	2,046,157
Ecatepec de Morelos	16,976	35,197	138,061	201,248	224,042	250,709	296,410	334,842
Huixquilucan	18,385	33,098	123,411	236,286	429,033	533,994	722,940	895,197
Ixtapaluca	89,779	401,225	823,129	869,753	821,442	831,597	836,426	821,950
Paz, La	67,993	609,355	1,314,530	1,226,167	1,140,528	1,116,905	1,061,153	991,761
Naucalpan de Juárez	30,981	49,871	192,697	285,832	306,516	337,497	390,759	435,794
Nezahualcóyotl	8,110	33,319	138,777	223,220	232,546	267,638	326,399	373,780
Nicolás Romero	12,522	21,922	128,948	169,567	270,574	292,554	329,816	360,548
Tecámac	110,301	385,217	735,491	718,089	683,808	695,288	703,955	695,014



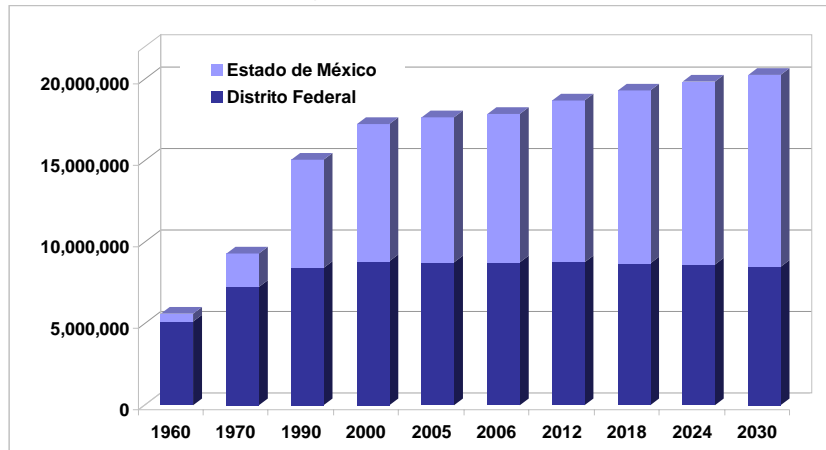
La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

ENTIDAD FEDERATIVA O MUNICIPIO	1960	1970	1990	2000	2005	2010	2020	2030
Tlalnepantla de Baz	8,733	29,625	257,926	455,015	472,867	552,150	687,759	801,405
Tultitlán	23,451	55,793	341,945	500,621	498,021	542,394	615,540	672,772
Valle de Chalco Solidaridad	22,558	33,143	207,305	361,400	332,279	396,178	510,798	614,722
<b>TOTAL</b>	<b>5,600,717</b>	<b>9,261,795</b>	<b>15,042,981</b>	<b>17,248,494</b>	<b>17,642,471</b>	<b>18,376,581</b>	<b>19,493,708</b>	<b>20,225,271</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y CONAPO

La población, la actividad económica y las mayores tasas de crecimiento se concentran en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, cabe destacar, que la densidad de población en la Región es del orden de 1,250 hab/km<sup>2</sup>, cuando a nivel nacional es de 52 hab/km<sup>2</sup>.

Figura 50. Población 1960-2030



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Censo 2005.

### 3.9.1. Población Económicamente Activa

Del total, el 54 % de la PEA corresponde al D.F. y el 46 % al Estado de México y de los municipios de la zona metropolitana en relación al Estado de México es el 68% de la PEA total.

Tabla 14. Población económicamente activa

DELEGACIÓN O MUNICIPIO	TOTAL	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (habitantes)	
		OCUPADA	DESOCUPADA
DISTRITO FEDERAL	6,674,674	3,582,781	60,246
MUNICIPIOS CONURBADOS	5,794,710	3,040,848	53,065
ESTADO DE MÉXICO	8,933,861	4,462,361	73,871
<b>TOTAL</b>	<b>12,469,384</b>	<b>6,623,629</b>	<b>113,311</b>

Fuente: Censo de INEGI 2000.



### 3.9.2. Producto Interno Bruto

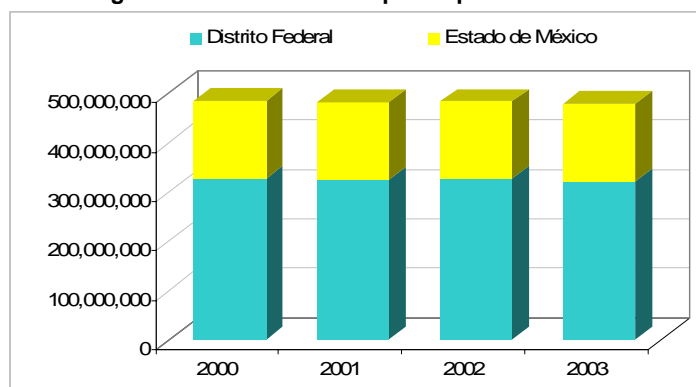
A nivel nacional en el 2000 fueron aprox. más de 3,000,000 Miles de MDP, la región XIII aporta un 33% y la zona de estudio aporta 52% a la región, a nivel nacional es el 16% del PIB total.

**Tabla 15. Producto Interno Bruto 2000 (En miles de pesos)**

PIB en Miles de pesos por Entidad	2000	2001	2002	2003
Distrito Federal	327,780,835	323,781,924	327,419,925	321,766,689
Estado de México	155,323,294	157,059,357	155,547,247	155,922,333

Fuente: Censo de INEGI 2000.

**Figura 51. PIB en miles de pesos por entidad federativa**



Fuente: Censo de INEGI 2000.

### 3.10. Escenarios de disponibilidad de agua

Los escenarios fueron inicialmente propuestos en los Lineamientos Estratégicos Regionales, realizados en 1998 y perfeccionados en el Programa Hidráulico de Gran Visión 2000 – 2025. La imagen objetivo consiste en lograr una condición de equilibrio y el escenario tendencial refleja el mismo patrón de comportamiento de las variables “de control” de los últimos 10 años. Para formular los escenarios se propuso y comparó la imagen objetivo, con el escenario tendencial.

Los horizontes cronológicos de análisis para el Programa Hídrico con visión al 2030, se apegan a la siguiente distribución en el tiempo:

- 1) Anual, en el lapso que comprende la siguiente administración federal (2007-2012), que sería el corto plazo;
- 2) Anual al 2015, para ser congruentes con el compromiso internacional de nuestro país con las metas del milenio, es decir a mediano plazo; y
- 3) Sexenal al 2030, como el horizonte de tiempo de largo plazo.



La incertidumbre política evita que se ejecuten los proyectos en tiempo y cantidad necesarios, de éste modo, es necesario instaurar un compromiso político y social que promueva un proceder encausado únicamente hacia la sustentabilidad.

Voluntad política y compromiso de la sociedad organizada, son elementos claves para que la inversión actual por año aumente considerablemente y se aplique de manera planificada.

### 3.10.1.1. Escenario tendencial

El escenario tendencial, considera que se mantendrán las mismas condiciones de la situación actual en cuanto a la disponibilidad del agua, de los patrones de consumo y descarga y tratamiento de agua, así como de pérdidas en los sistemas de aprovechamiento, conducción y distribución del agua.

Figura 52. Escenario inercial (parámetros)

Obj.	Indicador	2006	2012	2018	2030
1	Superficie eficiente	2%	Insuficiencia de agua de recursos y de mercados atractivos mantienen al sector agrícola con una baja eficiencia.		2%
	Superficie con reuso	80%	Continúa el uso de aguas negras en la agricultura	Se agudiza la competencia por el uso de las aguas negras	85%
2	Cobertura A. Potable / oferta continua	97% / 92%	El crecimiento de la mancha urbana continúa sin orden	Insuficiencia de agua e inversión, reducen la calidad del servicio.	95% / 80%
	Cobertura Alcantarillado	96%	El crecimiento urbano excede la capacidad de inversión.		94%
3	% tratamiento	12%	No se efectúa el proyecto integral de saneamiento y drenaje	Las aguas residuales continúan en su mayoría sin tratamiento	14%
	Sobreexplotación	50%	A falta de proyectos de estabilización del acuífero, la sobreexplotación continúa y se agrava.		60%
4	Eficiencia de la gestión del financiamiento	28%	La inversión conserva su ritmo.		28%
	Adecuación del perfil de instituciones y dependencias unificadas por un organismo de cuenca	10%	Los órganos e instituciones continúan dispersos, sin capacidad de una GIRH		10%
	Sistemas de Información	10%	La precisión de estos sistemas es únicamente operativa, sin permitir un análisis estadístico de precisión apropiada.		10%
5	Cultura del agua, participación social y legal	10%	La sociedad desconoce su papel para una GIRH	Se incrementa una visión antagónica del agua como un elemento de ineludible disputa.	10%
6	Habitantes en riesgo de inundación. Superficie susceptible a escasez de agua para riego	500 mil	El crecimiento urbano continúa en zonas federales e inundables. Se carece de medidas y/o sequía para usuarios en zonas bajas de la región.		800 mil

Fuente: CONAGUA. GIRH. Gestión Integral de Recursos Hídricos, 2006.

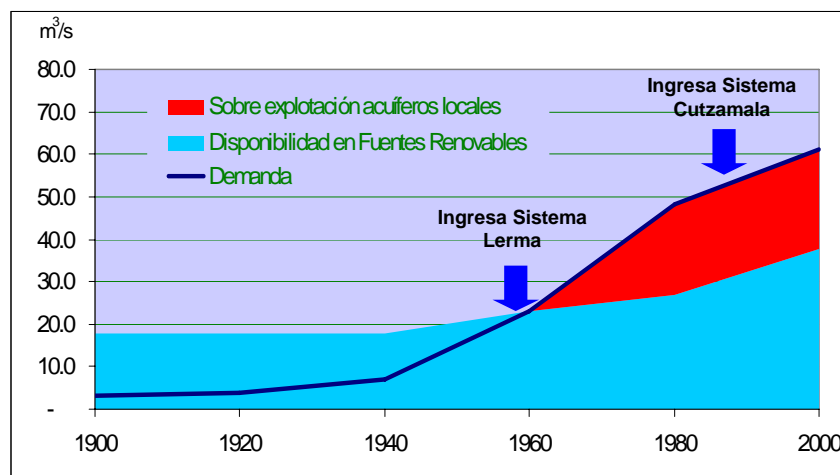
“Uno de los rasgos más importantes de este escenario, es que dado el crecimiento demográfico, el continuo desorden en el crecimiento de zonas de riego – especialmente en la subregión Tula -, acompañado de un aumento de la sobreexplotación y de la generación de aguas residuales, resultará progresivamente en una creciente y sistemática escasez, asociada con la ausencia de fuentes de abastecimiento requeridas debido al éxito nulo en proyectos para incrementar la eficiencia y el reuso del agua.

Para acabar con la sobreexplotación bajo estas circunstancias, sería necesario traer más de 1,300 hm<sup>3</sup> anuales desde cuencas externas, y del efluente de la subregión Valle de



México tendría en casi un 50% de su origen, el agua bombeada desde cuencas externas. El costo del agua se incrementaría en más de cuatro veces, sin embargo difícilmente se le daría mayor valor que el que recibe ahora, que ya cuenta con importantes subsidios en su suministro. Esta condición atentaría también contra el desarrollo de las cuencas vecinas<sup>30</sup>, por la desestabilización ambiental e hídrica que implica traer o quitar el agua de otro lugar.

Figura 53. Situación actual de demanda y sobreexplotación



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

La Figura 53 muestra la sobreexplotación local y la disponibilidad de agua en fuentes renovables externas a la región.

### 3.10.1.2. Escenario sustentable

El mayor reto del Plan Hídrico Regional, no se encuentra en la magnitud de las inversiones propuestas; sino en la capacidad de organización de la sociedad, los usuarios, las instituciones y el gobierno, para evitar el progresivo desequilibrio hídrico – ambiental y ordenar geográficamente la evolución de los asentamientos humanos y la concentración de las demandas de agua.

La disyuntiva entre proceder hacia un escenario sustentable o no, se traduce en dos opciones: mayor inversión ó escasez general de agua.

En un escenario sustentable, el encarecimiento del costo del agua en la región será consecuencia de los siguientes hechos:

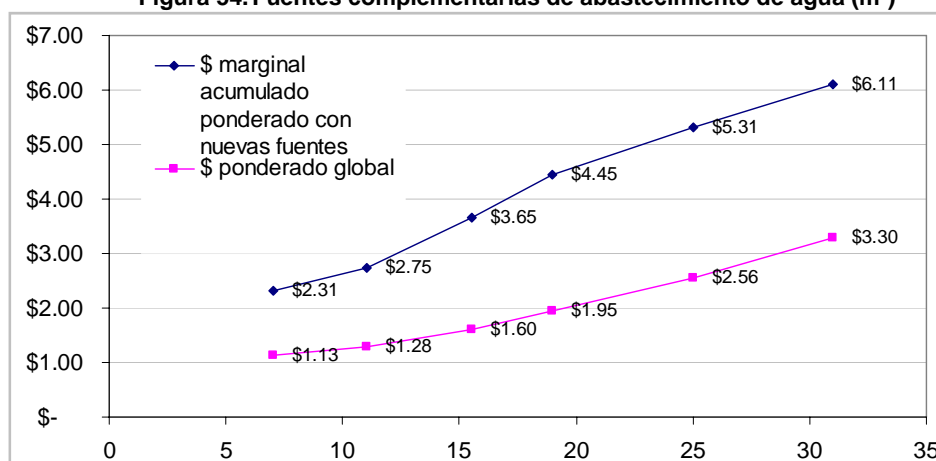
<sup>30</sup> DESISA. Escenarios de Planeación. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca Valle de México y Sistema Cutzamala, 2006, p.11.



- Los acuíferos se encuentran en proceso de agotamiento, por lo cual las extracciones se reducirán, en un 50% (lo que podría ocurrir parcialmente dentro del horizonte de planeación). El equilibrio hidrológico actualmente presenta un déficit próximo a los 34 m<sup>3</sup>/s, de acuerdo con las cifras publicadas en el DOF 31 de enero de 2003, lo que significa la reducción de las extracciones en esa misma magnitud (o poco menos, en la medida de una recarga artificial efectiva).
- El reemplazo de la actual sobreexplotación, por fuentes sustentables, corresponde a alternativas del siguiente tipo:

6 m<sup>3</sup>/s. Importación de agua subterránea tratada desde el Valle de Tula: \$9.46/m<sup>3</sup>.  
4 m<sup>3</sup>/s. Intensificación del aprovechamiento de agua superficial: \$3.52/m<sup>3</sup>.  
3.5 m<sup>3</sup>/s. Modernización del Sistema Cutzamala: \$7.97/m<sup>3</sup>.  
7 m<sup>3</sup>/s. Recuperación de fugas en redes \$2.31/m<sup>3</sup>  
6 m<sup>3</sup>/s. Recarga artificial de acuíferos \$8.03/m<sup>3</sup>.

Figura 54. Fuentes complementarias de abastecimiento de agua (m<sup>3</sup>)



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

“Las alternativas para reducir la sobreexplotación significan, según análisis priorizados, un incremento del costo del agua en un 300%, para una alternativa sustentable; esto sin considerar los sobrecostos que implican las acciones complementarias de recuperación de la calidad del agua, manejo de cuencas y proyectos de gestión.

Como puede verse, de los 69 m<sup>3</sup>/s que actualmente requiere la cuenca del valle de México, 26 m<sup>3</sup>/s serán reemplazados por fuentes que presentan un costo que resulta de 5 veces mayor al de las fuentes actuales; lo que significa que el abastecimiento sustentable de la oferta actual, en realidad cuesta el doble de lo que actualmente se paga. Asimismo, el saneamiento de la cuenca constituye un nuevo costo. Como conclusión, el costo que se pagaría por el agua, sería casi tres veces mayor al que aparentemente se paga hoy en día.





La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Las acciones demandan inversiones anuales de un orden de 4.5 veces mayores a las inversiones ejercidas en el período 2002 – 2006. A continuación se describen algunas de las principales premisas que caracterizan al escenario objetivo o “sustentable”.<sup>31</sup>

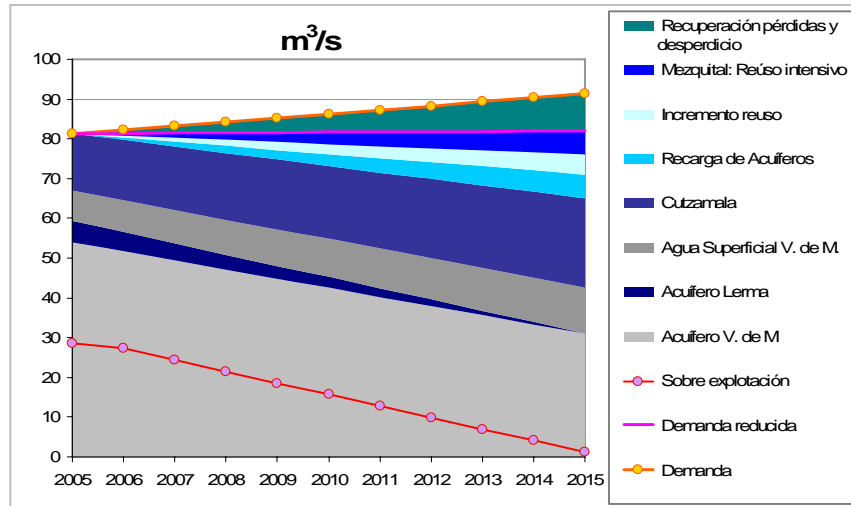
Figura 55. Escenario objetivo (parámetros)

Obj.	Indicador	2006	2012	2018	2030
1	Superficie eficiente	2%	Establecimiento de cultivos de alta densidad económica		40%
	Superficie con reuso	80%	Se liberan derechos de aguas subterráneas a favor de acuífero	Se liberan derechos de agua subterránea a favor del uso público y otros	85%
2	Cobertura A. Potable / oferta continua	97% / 92%	Se ordena el crecimiento de la demanda público – urbana.	Se alcanza el equilibrio entre la oferta y la demanda de agua	99% / 99%
	Cobertura Alcantarillado	96%	Continúan las inversiones y obras para captar las aguas residuales y conducirlos a plantas de tratamiento		98%
3	% tratamiento	12%	Se concluye el proyecto integral de saneamiento y drenaje	Se logra el saneamiento de la totalidad de los cuerpos superficiales de agua	95%
	Sobreexplotación	50%	Proyectos de manejo de la demanda, reuso y recarga artificial		0%
4	Eficiencia de la gestión del financiamiento	20%	Incremento en inversión del gobierno	Mayor participación privada y de usuarios	100%
	Adecuación del perfil de instituciones y dependencias unificadas por un organismo de cuenca	70%	Perfil apropiado para ejercer funciones no-estructurales	Coordinación general a través de Organismo de cuenca	100%
	Sistemas de Información	50%	MACRO	MICRO	100%
5	Cultura del agua, participación social y legal	40%	La sociedad conoce su papel dentro del desarrollo híbrido sustentable	La sociedad comprometida	100%
6	Habitantes en riesgo de inundación Superficie susceptible a escasez de agua para riego	500,000	Se ejecuta un plan urbano y rural para minimizar riesgos	Se construyen obras alternas Vs sequías y fallas de operación	100%

<sup>31</sup> Ibidem, p. 21.



Figura 56. Acciones combinadas para el abastecimiento sustentable



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

El escenario sustentable, representa una política de manejo que reconoce que se encuentra en juego el equilibrio hidrológico, ya perdido y en peligro de colapso, de la cuenca que alberga a la capital del país, que a su vez constituye un polo socioeconómico donde habita más del 20% de la población nacional y se obtiene anualmente más del 30% del PIB nacional.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

---



#### 4. LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE MÉXICO Y ZONA METROPOLITANA

En la Región XIII se ubica la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), una de las mayores concentraciones urbanas y la más grande en población e infraestructura hidráulica localizada a la altitud de 2,240 metros sobre el nivel del mar.

La desmesurada concentración de población e industrial hacen que los recursos propios sean insuficientes, por lo que ha sido necesario recurrir a otras regiones para importar agua.

“Aproximadamente el 30% del agua que se utiliza en la región proviene de fuentes externas. Aún con la importación de agua de otras regiones, las demandas son superiores a la disponibilidad, por lo que se ha propiciado la sobreexplotación de los acuíferos, los cuales presentan abatimientos de entre 35 y 50 m, con los consecuentes hundimientos del terreno. Por otro lado, menos del 20% de las aguas residuales reciben tratamiento, por lo cual existe deterioro de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, con el concerniente riesgo ambiental que representa, especialmente en la cuenca del río Tula. Tanto en la región como en sus aledañas se han afectado la cantidad y la calidad del recurso; mismo que se torna escaso e incrementa sus costos, para el uso, suministro y aprovechamiento del agua potable.

Con la creación del Consejo de Cuenca del Valle de México, se ha establecido un foro permanente, en donde usuarios y autoridades, identifican los principales problemas y diseñan estrategias integrales, que unifican esfuerzos para enfrentar los retos por la preservación y suministro de agua en la región.

Aun cuando se han incorporado grandes caudales de otras cuencas, la principal fuente de abastecimiento de agua potable para la ciudad de México la constituye el agua subterránea del acuífero de la ZMCM el cual tiene una aportación de 43.32 m<sup>3</sup>/s que son captados a través de 535 pozos distribuidos en el Distrito Federal.

Para captar el agua superficial se tiene el sistema Cutzamala y a través de las presas Colorines, Chilesdo, Valle de Bravo y Villa Victoria, se conduce a la planta potabilizadora Los Berros desde la cual se envía a la ciudad de México aportando 13.46 m<sup>3</sup>/s y en tercer término se tiene el sistema Lerma proveniente de la cuenca del mismo nombre el cual esta formado por 234 pozos que se ubican en el Estado de México y terminan contribuyendo con 5.86 m<sup>3</sup>/s.”<sup>32</sup>

La cuenca valle de México era originalmente cerrada, por lo que fue necesario construir salidas artificiales que permitieran drenar el agua hacia la cuenca del río Tula, como se vio

---

<sup>32</sup> GRAVAMEX, CONAGUA. Programa Hidráulico de Gran Visión, Capítulo IV. Documento interno. 1999. p. 10.



en el capítulo 3.2. El sistema de drenaje de aguas pluviales y residuales de la ZMCM, constituye parte fundamental de la hidrografía de la cuenca.

Para el drenaje profundo están los túneles de Tequisquiac y el tajo de Nochistongo, estratégicos para desalojar las aguas. Como parte del drenaje principal se consideran todos los ríos que escurren entubados, los vasos de regulación, el gran canal del desagüe, los interceptores de oriente y poniente, el sistema de drenaje del lago de Texcoco, los emisores central y del poniente y los lagos y presas de almacenamiento y regulación a lo largo de los principales colectores (Lagos Churubusco, Nabor Carrillo, Texcoco Norte, Laguna de Xalapango, lago de Zumpango, presas Requena y Endhó, etc.), que se continúan con el sistema de riego con aguas residuales en la subregión de Tula.

En cuestión de saneamiento “la Región tiene 101 plantas de tratamiento en operación con un caudal de agua tratada de 5,789.6 lps y el número de plantas potabilizadoras en operación son 33 con un caudal de agua potabilizada de 19,184 lps”.<sup>33</sup>

A continuación se enlista la problemática principal identificada.

#### **4.1. Politización del recurso**

Existe un serio problema de politización en la inversión de los servicios públicos, que ha impedido que éstos se desarrollen con autonomía, eficiencia y transparencia. Cada cambio de administración interno en la CONAGUA, es una transición para iniciar diferentes tipos de trabajos y estudios, hay poco seguimiento en los programas y proyectos existentes, solamente que se trate de financiamiento externo o de contratos con empresas, de lo contrario es escasa la evaluación, lo cual provoca que se inicien trabajos, incluso áreas y empleos innecesarios.

La coordinación interinstitucional entre la CONAGUA, D.F., Edo. de México, organismos operados, y sector privado podría ser mejor si se dejaran de disfrazar intereses privados con actividades como programas y proyectos, que carecen de planeación.

El mejor ejemplo de la politización del agua, es el pago de derechos, los subsidios y los descuentos que ofrecen los partidos políticos, las promesas en campañas de elección, ofreciendo el agua potable como si no se tratara de una obligación del grupo que esta en el poder.

Ningún partido político debe aprovecharse del agua para tener más votos, no se deben ofrecer descuentos porque la Administración del Organismo Operador o Delegación permanezca al partido en el poder. La administración del agua debe ser autónoma, independiente de las ideologías de sus líderes, solo de esa manera será posible planificar de manera objetiva, sin afectar al medio ambiente y satisfaciendo realmente las

---

<sup>33</sup> CONAGUA. Estadísticas del agua. 2005.



necesidades de la población. Si la toma de decisiones esta politizada, entonces, a partir de aquí, se derivan el resto de la problemática, porque carece de un plan con continuidad y de objetividad.

#### **4.2. Problemática de organización de funciones a nivel Institucional**

Se presenta una inadecuada aplicación de la normatividad por falta de capacitación y de la politización del recurso. Además, dado el amplio universo de usuarios, la vigilancia por parte de las autoridades requiere de una mayor cantidad de personal para atender aspectos tales como: la detección de tomas clandestinas, verificación de volúmenes consumidos, etc. (Ver figura 73, anexo 5.)

El círculo de problemas se da por:

1. Poco personal técnico operativo
    - Falta de mecanismos para selección de personal
    - Deficiente proceso de capacitación de personal
  2. Insuficiente equipamiento
    - Falta de recursos económicos
    - No hay planeación a largo plazo
  3. La estructura organizativa es deficiente
    - Planificación y programación deficientes
    - Sistema de monitoreo y evaluación inexistentes y deficientes
    - No hay evaluación efectiva de la organización
  4. Falta de capacidad gerencial
    - No hay evaluación efectiva del desempeño directivo
    - Falta de continuidad de los directivos
    - Cambios de Administración
- Y la más importante.
5. Poca coordinación interinstitucional
    - No Homologación de la información
    - Recursos económicos separados
    - Intereses diferentes

Hay objetivos comunes entre las distintas Secretarías, sin embargo, no hay oficinas comunes, o continuidad de programas y/o evaluación a los mismos, a menos que se tenga que dar seguimiento a inversiones con crédito externo.

Coordinar personas es más complicado que los recursos financieros, porque están separados, repitiendo quizá trabajos, atendiendo atrasos u otros asuntos distintos al fin de su oficina. Se politiza la información, se espera que con la nueva Ley de Transparencia y Acceso a la información este aspecto cambie.

La inercia de la situación actual, es la que esta haciendo que se comience a planificar realmente para poder hacer frente a los problemas. Esto incluye políticas internacionales





como las del cambio climático, que obligan a los Gobiernos a tomar medidas urgentes en el cambio de actitud y manejo de los recursos naturales.

#### **4.3. Problemática de tipo Económico – Financiero**

El dotar del servicio de agua potable a la totalidad de la población de la ZMCM, requiere de grandes inversiones para ampliar la infraestructura, así como de elevados gastos para su operación y mantenimiento.

La recaudación que se tiene por el cobro del servicio de agua potable no genera los recursos financieros suficientes para invertir en nuevas obras; algunas de las causas que motivan esta situación son: tarifas bajas o subsidios que no cubren los costos de proporcionar el servicio; la inadecuada administración, descuentos en el pago por parte de partidos políticos y el no contar con padrones de usuarios completos. La falta de una cultura del agua en la población que la haga conciente de la necesidad de cubrir el pago del servicio y por último, la falta de suficientes fuentes de financiamiento para soportar las inversiones requeridas.

La noción de que el recurso económico es fundamental para el desarrollo del sector hidráulico es escaso trasciende débilmente que en la mayor parte del consumo, se mide de manera poco confiable o de plano no se mide; muchas viviendas pagan una cuota fija por el servicio de agua, por lo tanto el incremento de la demanda continua rebasando la provisión sustentable.

La reforma más efectiva para reducir la demanda es un esquema de precios y facturación que genere sustancialmente más fondos y a la vez estimule reducciones voluntarias significativas en el consumo.

“En los últimos 10 años y con la participación de empresas privadas, el padrón entre 1994 y 2001 aumento en un 600 %; se instalaron un millón 225 mil medidores de agua. Eso permitió incrementar la emisión de boletas de cobro de 500 mil a más de 10 millones, un aumento real en la recaudación del 78 % y un aumento en la eficiencia total que mide varios parámetros de la calidad de la gestión del agua de 20 % en 96 a 51 % en 2001”.<sup>34</sup>

El esquema tarifario actual no ha logrado hacer una reducción en la demanda de agua, porque a pesar de ha subido el precio, el consumo sigue siendo alto, por lo que se debe de continuar con otras estrategias para disminuir el consumo por habitante, como lo es considerar el cobro del costo real y fijo por metro cúbico, que reflejara realmente lo que cuesta traer el agua a la ciudad y distribuirla en un esquema de eficiencia con una tarifa diferenciada en base en el ingreso de la población. El extraer el agua, distribuirla y potabilizarla cuesta por m<sup>3</sup> aprox. \$12.00.

---

<sup>34</sup> CONAGUA. Día mundial del agua. 22 de marzo del 2004.



Existen 2 tipos de tarifas: a) **servicio medido**, para las que se establece un precio de acuerdo al volumen de agua que se consume y que se registra con medidor; y b) **cuota fija**, donde la cantidad a pagar se mantiene constante sin considerar el consumo. Las cuotas fijas por lo general subestiman el consumo real de agua.

La recaudación por habitante para el Distrito Federal es de 0.94 pesos por metro cúbico facturado.<sup>35</sup> En teoría se tendrían que incluir, cargos por los sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, a pesar del incremento de los últimos años, las tarifas siguen sin cubrir siquiera los costos de operación por el servicio proporcionado.

Hasta 1991 las tarifas para usuarios comerciales e industriales fueron las mismas que aplicaban al sector doméstico. En la actualidad éstas son más altas y existen sólo 2 tipos de uso: doméstico y no doméstico que incluye el uso industrial, comercial, y de servicios.

El sistema tarifario adoptado es creciente en bloque, con objeto de inducir prácticas de ahorro en los sectores consumidores.

En el servicio medido las tarifas son las siguientes:

Tabla 16. Tarifa Uso Doméstico 2006 en el Distrito Federal

Consumo en m <sup>3</sup>		Tarifa	
Límite Inferior	Límite Superior	Cuota Mínima	Cuota Adicional por m <sup>3</sup> (excedente al límite inferior)
0	10	\$14.52	\$0.00
MAYOR A 10	20	14.52	1.66
MAYOR A 20	30	31.66	1.98
MAYOR A 30	50	64.08	3.77
MAYOR A 50	70	139.96	4.81
MAYOR A 70	90	237.26	7.59
MAYOR A 90	120	387.58	12.13
MAYOR A 120	180	750.59	16.31
MAYOR A 180	240	1,729.35	23.48
MAYOR A 240	420	3,138.21	26.99
MAYOR A 420	660	8,001.03	31.49
MAYOR A 660	960	15,557.94	34
MAYOR A 960	1500	25,770.80	39.13

Fuente: Código Financiero del Distrito Federal 2006.

<sup>35</sup> Tesorería del Distrito Federal, Gobierno del Distrito Federal, 2000.



## Cuotas fijas

Las tarifas de uso doméstico toman en cuenta el consumo promedio que corresponda a la colonia catastral en que se encuentre el inmueble en que esté instalada la toma de agua potable, siempre que en dicha colonia catastral el número de tomas con medidor sea mayor o igual al 70% del total de tomas existentes.

En los casos en que no se cumpla con esa condición se aplicará una cuota fija establecida sobre las colonias catastrales, con base en la clasificación y características que señale la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, en función del tipo de inmuebles y del uso del suelo.

**Tabla 17. Tarifa Fija de Uso Doméstico 2006 en el Distrito Federal**

Tipo de colonia catastral en que se ubique el inmueble y esté instalada una toma de agua	Cuota bimestral (expresado en pesos)
0	\$21.66
1	32.54
2, 3 y 8	65.09
4, 5 y 7	277.85
6	651.05
Los inmuebles ubicados en las colonias tipo 6 y 7 que tengan un valor catastral que corresponda al rango marcado con la literal "M" a la "Y" de la tarifa establecida en la fracción I del artículo 152 de este Código.	1,519.10

Fuente: Código Financiero del Distrito Federal 2006.

Cuando el uso del agua no es doméstico, están establecidas cuotas fijas bimestrales que varían según el diámetro de la toma en milímetros, y varía desde \$ 820.52 la de 10 mm, hasta \$ 2,793,854.12 de 300 mm en adelante.

Finalmente, las personas físicas y las morales que usen o aprovechen agua residual o residual tratada que suministre el Distrito Federal en el caso de contar con excedentes, así como agua potable, pagarán derechos conforme a las siguientes cuotas:

**Tabla 18. Cuotas por usar agua potable a parte de la proporcionada por la red en el Distrito Federal**

a) De tomas de válvula de tipo cuello de garza	\$ 23.95 por m <sup>3</sup>
b) Cuando se surta en camiones cisternas para su comercialización incluyendo transporte en el Distrito Federal	\$ 64.34 por m <sup>3</sup>
II. Agua residual	\$ 1.43 por m <sup>3</sup>

Fuente: Código Financiero del Distrito Federal 2006.



## Estado de México

Los 18 municipios conurbados del Estado de México, publican en la Gaceta del Gobierno las tarifas aprobadas cada año, que pueden variar ligeramente unas de otras. En su mayor parte, se establecen cuotas diferenciadas para viviendas populares (poblaciones o colonias producto de asentamientos espontáneos no planificados, en donde predominen edificaciones recientes de tipo económico, por lo general ubicadas en la periferia de pueblos o localidades), viviendas medias (colonias con traza urbana regular y consolidada, con edificaciones de tipo económico y de regular calidad), y residencial (colonias y fraccionamientos planificados, con traza modernista o regular).

**Tabla 19. Tarifa Uso Doméstico en el Estado de México**

Consumo bimestral por m <sup>3</sup>	Cuota mínima para el rango inferior	Pesos (\$)	Por m <sup>3</sup> adicional al rango inferior	Cuota mínima para el rango inferior	Pesos (\$)	Por m <sup>3</sup> adicional al rango inferior
0-30	1.1069	56.0		0.9529	48.2	
30.01-60	1.1069	56.0	0.1356	0.9529	48.2	0.1169
60.01-90	5.1735	261.6	0.1695	4.4606	225.6	0.1464
90.01-1.20	10.2568	518.7	0.2644	8.8509	447.6	0.2287
120.01-1.050	18.1868	919.7	0.3355	15.7111	794.5	0.2908
150.01-300	28.2477	1,428.5	0.3637	24.4325	1,235.6	0.3158
300.01-600	82.8020	4,187.3	0.3931	71.7941	3,630.6	0.0342
600.01 en adelante	200.7266	10,150.7	0.4236	174.2707	8,812.9	0.3686

Nota: Se considero el salario mínimo zona A 2007, de \$ 50.57

ZONA 1. Atizapán de Zaragoza, Cocacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, La Paz, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, Tlalnepantla y Tultitlán.

ZONA 2. Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacan, Tecámac y Valle de Chalco.

**Tabla 20. Cuotas según el diámetro de la toma en el Estado de Mexico**

Diámetro de la toma 13 mm	Zona 1	Pesos (\$)	Zona 2	Pesos (\$)
Popular	3.76	190	3.40	172
Residencial media	11.71	592	10.52	532
Residencial alta	35.79	1,810	32.18	1,627
Cuando la toma sea de 19 mm hasta 26 mm	75	3,790	67	3,408

## Cuotas fijas

En edificios de departamentos, vecindades y en cualquier tipo de conjunto habitacional que tenga para su servicio una sola toma de agua sin medidor, y que cuenten con instalaciones hidráulicas para el servicio de agua potable en cada casa habitación, departamento o



viviendas existentes, se pagará por cada una de ellas la tarifa bimestral correspondiente, sin que en ningún caso el importe a pagar sea inferior a la cuota mínima que corresponda.

Las tarifas del Estado de México son más bajas que las del Distrito Federal, tanto para uso doméstico como en usos comerciales e industriales (no domésticos).

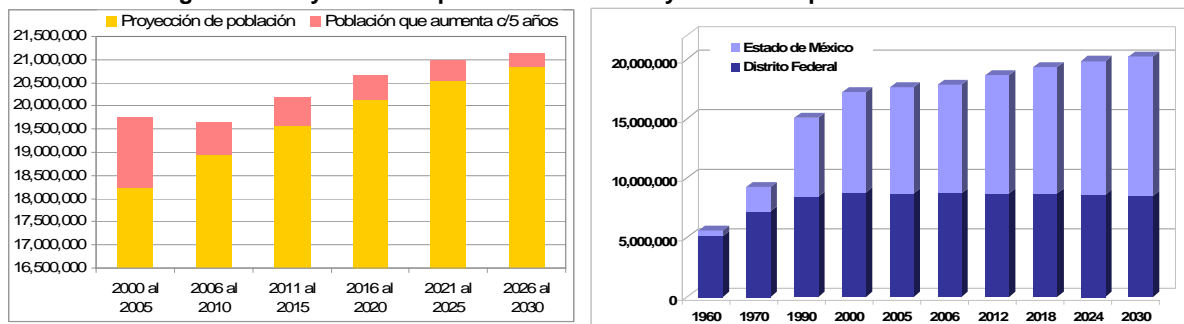
#### 4.4. Problemática de tipo Social – Cultural

##### 4.4.1. Elevada concentración de población

La excesiva concentración de población y de actividades productivas ha provocado una incesante demanda del recurso, misma que trató de resolverse en un principio aprovechando agua del subsuelo. Ante los problemas de sobreexplotación que se manifestaron a través del hundimiento del suelo en la ciudad, se buscó traer agua de fuentes externas para disminuir la sobreexplotación y satisfacer la demanda, fue así como los sistemas Lerma y Cutzamala iniciaron su operación.

Según el conteo de INEGI 2005, en el Distrito Federal y Zona Metropolitana hay 17,642,471 habitantes, para el año 2030 habrá incrementado en 3,582,800 millones de habitantes, lo que representa un 18 % más.

Figura 57. Proyección de población en el D.F. y zona metropolitana del Estado de México



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI 2005 y CONAPO 2006.

Esta tendencia implica que en un futuro próximo se corra el riesgo de no contar con suficiente suministro de agua potable, por lo que será necesario plantear opciones de solución sin que afectemos a otras cuencas.

##### 4.4.2. Asentamientos irregulares en zonas de riesgo

“Los asentamientos humanos irregulares, han provocado la invasión de los vasos de almacenamiento y de los propios cauces, que constituyen zonas federales y de protección, disminuyendo las capacidades de regulación convirtiéndose en zonas de alto riesgo por su posibilidad de inundación en estas comunidades.

Esta situación predomina en el poniente de la ZMCM, principalmente en los municipios de Nicolás Romero, Naucalpan de Juárez y Tlalnepantla en el estado de México, así como en



las delegaciones de Cuajimalpa, Álvaro Obregón y Magdalena Contreras del Distrito Federal”.<sup>36</sup>

Las zonas definidas como reservas ecológicas, ubicadas en las partes altas que rodean a la ciudad, están sometidas a constantes presiones por parte de grupos sociales que las invaden, provocando la contaminación de los pequeños escurrimientos de agua limpia que aun existen, las cuales al descender hacia las zonas de asentamientos humanos se contamina irremediablemente.

#### 4.4.3. Conflictos entre usuarios

El problema de conflictos entre usuarios se presenta debido a la competencia por el uso del agua entre los diferentes sectores usuarios (agricultores, público urbano, industriales, acuicultores, etc.), que en algunos casos se ubican en diferentes entidades federativas. La competencia se ha dado no sólo por el agua limpia sino que ha llegado a darse por el uso de las aguas residuales, como sucede en el Distrito de Riego 003 Tula.

La problemática en la prestación de los servicios en la ZMCM, se debe principalmente a las bajas eficiencias operativas y administrativas de los sistemas de agua potable.

Es común que entre el 30 y el 40% del caudal incorporado a la red se pierde en fugas y entre el 10 y 20% no se contabiliza debido a padrones de usuarios incompletos y de infraestructura para conducirlos y distribuirlos adecuadamente entre la población demandante. Un ejemplo notorio son la fuertes diferencias entre las dotaciones proporcionadas entre los municipios del poniente y del oriente de la ZMCM, debido a que las obras del macrocircuito de distribución no están concluidas, por lo cual, el beneficio es mayor para los municipios de la zona poniente.

Los sectores que presentan más conflictos son:

- Entre usuarios agrícolas.
- Usuarios industriales y de servicio con el uso público urbano.
- Uso público urbano con usuarios agrícolas.
- Entre usuarios urbanos

Algo de lo que no hay mucha información es sobre el agua que consume la industria, muchas tienen sus pozos y no pagan lo que deberían. Los usuarios pagan el costo del agua que proviene del Cutzamala pero no se sabe como lo hacen las industrias en la mayoría de los casos.

“Hay que tener en cuenta que la gran industria necesita de grandes cantidades de agua para sus procesos. Para obtener 1 m<sup>3</sup> de gasolina se requieren 91 m<sup>3</sup> de agua; para 1 ton. de acero, 233 ton. de agua y así por el estilo. También contribuye en mucho la ineficiencia

---

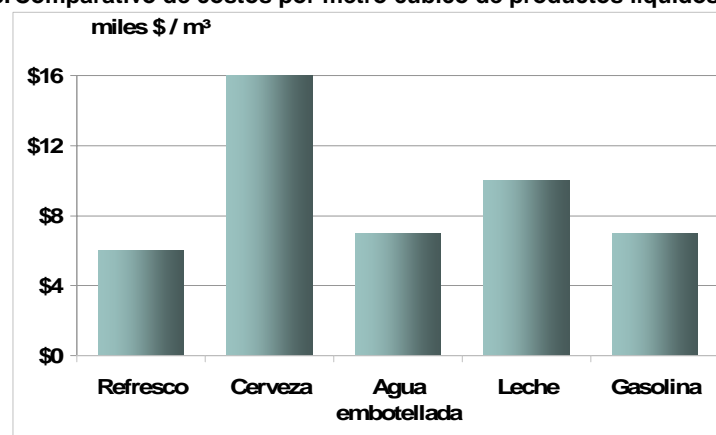
<sup>36</sup> Ibidem. p. 30.





del sistema. La mayoría de los grandes centros comerciales pagan sólo una pequeña parte del agua que consumen. Las grandes compañías refresqueras y cerveceras cuentan con pozos propios. El metro cúbico de agua cuesta al usuario dependiendo del volumen que consuma, entre \$3.00 y \$33.00 al estado, entre suministro, mantenimiento y operación, le cuesta \$25.00 y las compañías de refrescos y cervezas lo venden a más de \$ 1,000.00".<sup>37</sup>

Figura 58. Comparativo de costos por metro cúbico de productos líquidos de alto consumo



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

La tarifa promedio de agua potable es de \$3.00 / m<sup>3</sup> , 2000 veces menos que un refresco.

El problema no está en la falta de conocimiento, el problema está en la incapacidad de percibir las consecuencias de no actuar conforme a una correcta interpretación de la información, esto es un problema de conciencia y que hacer político.

#### 4.4.4. Falta de una cultura por el agua

En acciones de cultura por el agua están; las de la Cruzada por el Bosque y el Agua que realiza la Gerencia Lago de Texcoco a través del área de Difusión y Educación Ambiental, cuenta con un programa de atención de visitantes, que promueve y difunde a diferentes niveles académicos y sociales, diversas acciones sobre el valor económico y estratégico del agua y los bosques.

En los trabajos relacionados con la cultura del agua se han desarrollado las siguientes actividades:

1. Para los niños de preescolar, primaria y secundaria se han diseñado actividades cuyo objetivo fundamental es el uso eficiente del agua, a través del programa

<sup>37</sup> Instituto de Investigación sobre la Evolución Humana, A.C. 2002-2004. Agudelo, Murguía Guillermo. El Agua: Factor de vida y muerte para una Ciudad.



“vigilantes del agua” en el que se incluyen los diferentes talleres ambientales. Consistentes en juegos, por medio de cartas, cuentos y murales.

2. La enseñanza es mostrar la función del agua en los ecosistemas y que los humanos tenemos gran responsabilidad en el cuidado del ambiente.
3. Al finalizar los juegos, se les entrega una “gotita” para identificarlos como “vigilantes del agua”, a los profesores se les invita para que realicen actividades de inspección en sus escuelas y se fomente el uso eficiente del agua tanto en las escuelas de los participantes, como en las casas de los niños y de las personas con que se relacionan.
4. Para los visitantes de otros niveles académicos se hace énfasis en lo importante de su participación, evitando el desperdicio y contaminación del agua, la sensibilización se realiza mediante visitas a canales de conducción de aguas negras, así como mediante un recorrido al visita al Lago Nabor Carrillo, en la reserva ecológica de Texcoco.

Por el momento no se llevan a cabo los proyectos con campañas permanentes de mayor alcance, en coordinación con los medios de comunicación, los usuarios, consejos de cuenca y empresas privadas, la razón cuestiones políticas, burocráticas e indiferencia hasta que no se presente una situación que no se pueda controlar, más grave aún de la que ya estamos viviendo. La planificación todavía no esta considerada dentro de la cultura por el agua, cuando es una herramienta para darle continuidad a los planes y hacer programas de desarrollo.

La población urbana representa a la inmensa mayoría de la población en la región, esta situación ha provocado cambios en los hábitos de la población así como la generación de desperdicios en los consumos de agua. Por su parte, las autoridades han emprendido acciones limitadas de concientización sobre el uso eficiente del agua y de su escasez en la región.

Tradicionalmente, se ha considerado al agua como un bien que el gobierno debe proporcionar sin costo o a bajo costo, la escasa recaudación que los responsables de abastecer el recurso reciben, apenas es suficiente para mantener en operación los sistemas y no permite el mantenimiento adecuado ni mucho menos la expansión de los mismos, los usuarios se muestran cada vez más renuentes a pagar por un servicio deficiente creándose un círculo vicioso del que difícilmente se puede salir.

Algunas de las acciones que se pueden realizar para ahorrar agua son:

- Durante el baño cerrar la llave al enjabonarse y abrirla al enjuagarse.
- Para lavarse los dientes, utilizar un vaso con agua.
- En la casa, reparar las fugas de agua.
- No limpiar la calle banqueta con la manguera, utilizar una escoba mojada.
- Utilizar agua en una cubeta para lavar el automóvil.
- Utilizar detergentes biodegradables que no contengan fosfatos.



- Reciclar el agua de la lavadora para el baño o para lavar el patio.

#### **4.5. Deterioro en la infraestructura hidráulica**

##### **4.5.1. Inadecuada infraestructura de distribución del agua potable**

La infraestructura de distribución (redes primarias y secundarias) ha carecido de mantenimiento preventivo durante muchos años y el mantenimiento correctivo que se da en muchos casos es deficiente por no contar con los materiales y equipos adecuados. También, el crecimiento de la mancha urbana ha provocado que los diseños de las obras queden limitados en pocos años y que la infraestructura de distribución trabaje a su máxima capacidad, al conducir mayores caudales hacia los nuevos desarrollos urbanos.

El fenómeno de hundimiento del terreno, aunado a la antigüedad de las tuberías y temblores, provoca constantes fugas en las redes de distribución, por lo que el porcentaje de pérdidas de agua alcanza el 40% aproximadamente.

La operación de la infraestructura de regulación y distribución se realiza con pocos recursos tecnológicos y escaso personal capacitado, lo que provoca que algunas zonas, de manera permanente, tengan altas presiones y por el contrario, en otras partes de la ciudad el suministro de agua se realice por tandeos. También existe poca coordinación interinstitucional en la operación cotidiana, entre los organismos operadores municipales y el Distrito Federal, encargados de la prestación del servicio de agua potable.

La distribución de agua en el Distrito Federal está formada por una red principal y una red secundaria. La red principal de tubería está formada por 690 kilómetros de longitud con tubos que miden de 0.5 y 1.73 metros de diámetro.

La red secundaria es de más de 10,000 kilómetros de tubería, con diámetro inferior 0.5 metros, cuenta con 243 tanques de almacenamiento con una capacidad de 1' 500, 000 metros cúbicos, con 227 plantas de bombeo que aumentan la presión en la red para así poder dotar de agua a los habitantes de las zonas altas, como el Ajusco, Contreras o la Sierra de Santa Catarina.

La necesidad de traer agua desde cuencas fuera del Valle de México obedeció en gran parte al hundimiento de la ciudad de México, ocasionado por los primeros impactos de la extracción de agua del subsuelo. El intenso crecimiento de la población a partir de los años cincuenta hizo evidente que las fuentes subterráneas no serían suficientes para abastecer la demanda de miles de nuevos habitantes metropolitanos.

El agua se transporta dentro del Distrito Federal por medio de 514 km. de acueductos y líneas de conducción hacia 297 tanques de almacenamiento, los cuales llegan a las tomas de los usuarios, por medio de 910 km. de red primaria y 11 mil 900 km. de redes de distribución.

De esta forma se suministran a los habitantes de esta ciudad los 35 mil litros de agua potable por segundo en promedio, además existen 27 plantas potabilizadoras y 377



dispositivos de cloración, y es monitoreada por el Laboratorio Central de la Calidad del Agua, para garantizar su potabilidad.

Para disminuir la problemática del abastecimiento del agua en la Ciudad de México **es recomendable incrementar el uso del agua residual tratada en aplicaciones que no ameriten el grado de potabilidad** como son: riego de áreas verdes, reposición de niveles de canales y lagos recreativos, así como para el enfriamiento industrial.

#### 4.5.2. Hundimientos

“El abatimiento de los niveles del acuífero ocasiona la compresión de las arcillas y esto produce hundimientos del terreno. En algunos puntos de la ciudad, como el zócalo capitalino, éstos llegan hasta 8 metros con respecto al nivel original, y en distintos sitios de la periferia urbana se han registrado tasas de hundimiento anuales de hasta 12 centímetros. A su vez, este fenómeno produce la inclinación y fractura de las construcciones de superficie y el desplazamiento de la infraestructura subterránea. Los efectos son en verdad destructivos. Tan sólo en la red hidráulica esto provoca cuantiosas fugas que merman el caudal que entra en la red de abastecimiento y la ruptura de drenajes que se sospecha pueden llegar a contaminar a los propios acuíferos. Esta última posibilidad es preocupante. Científicos de renombre, como el doctor Marcos Mazari, han señalado que el agrietamiento permanente del acuitardo (formación arcillosa superior) podría ocurrir en treinta años y un evento de tal naturaleza podría representar un grave peligro para la salud de cientos de miles de habitantes de la principal metrópoli nacional.

A corto plazo no existe ninguna indicación de que esta sobreexplotación vaya a disminuir, y más bien el prospecto es que aumente debido a la fuerte demanda de agua que prevalece en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México”.<sup>38</sup>

Todo lo que se haga en la ciudad para disminuir la demanda y por reusar agua para usos urbanos y para sustituir pozos de riego, reducirá el agua residual actualmente usado en riego en los estados de México e Hidalgo, este conflicto debe estudiarse, para ser más eficiente el uso del agua en ellos.

Dada la gravedad del hundimiento en el sureste, en las zonas de Xochimilco y Chalco, el D.F. plantea la recarga de agua con una serie de pozos en esa zona, en cuanto Cutzamala provea el gasto total de diseño de conducción por el sur y se avanzará en la disminución de la demanda sobre todo en el poniente.

De todo lo anterior, se desprende un problema agudo que puede presentarse en los primeros años del 2000. Mientras las opciones de mayor eficiencia y reúso arrojan resultados, la demanda seguirá creciendo.

---

<sup>38</sup> PERLÓ, Cohen Manuel. Op. Cit. p. 65.



### 4.5.3. Inundaciones

Las inundaciones que se presentan periódicamente en la región, principalmente en el Distrito Federal y Zona Metropolitana, constituyen un grave problema por sus implicaciones en la economía y la salud de los habitantes que las sufren.

“El problema de las inundaciones es provocado principalmente, por el hecho de que no se cuenta en algunas zonas con una infraestructura de drenaje con capacidad suficiente para desalojar los escurrimientos que ocurren durante los meses de mayor precipitación pluvial, además de que existe población asentada en zonas federales o de protección (márgenes de los ríos o incluso en el mismo lecho de estos, vasos de almacenamiento y al pie de los vertedores de algunas presas, etc.), lo cual ocasiona que cuando suceden precipitaciones altas, se vean afectados por estas.

La capacidad de regulación de la infraestructura para el control de avenidas (presas) se ha visto disminuida por los suelos que son arrastrados por los torrentes, como consecuencia de la deforestación de los terrenos.

Las inundaciones disminuirán con la ampliación del Sistema general de drenaje de la ZMCM, y mediante acciones que reduzcan los escurrimientos generados por las lluvias, como es el incremento de la capacidad regulación (presas y lagos).

En el mismo sentido, la infraestructura del Sistema general de drenaje tiene en su gran mayoría, demasiado tiempo de operación por lo que el riesgo de falla es cada vez mayor. El interceptor del poniente, el gran canal del desagüe, el río de los Remedios, el río Churubusco, el río de la Compañía – Dren general del valle, son los conductos que principalmente requieren de revisión y mantenimiento constante”.<sup>39</sup>

Los impactos negativos que se han dado en las diversas cuencas hidrológicas dentro de la región, propiciados principalmente por el crecimiento desordenado de las localidades, sobresaliendo la ZMCM, así como la apertura de tierras al uso agrícola, han provocado desequilibrios al sistema hidrológico natural de la región.

Las causas principales de inundaciones en la región son:

1. Inadecuada infraestructura de drenaje y alcantarillado, para el desalojo de las aguas residuales y pluviales.
2. El hundimiento del terreno ocasiona la disminución de pendientes de las conducciones.
3. El asolvamiento de los drenes, ocasionado por basura que arroja la población, así como por los suelos que son arrastrados como producto de la erosión provocada por los torrentes y la pérdida de la capa vegetal.

---

<sup>39</sup> Op Cit. Programa Hidráulico de Gran Visión 2001-2025.



4. Insuficiente capacidad de control de avenidas. La capacidad de regulación de avenidas existente en la región, ha visto disminuida su capacidad por el azolve producto de basura y la deforestación de los terrenos.

#### 4.5.4. Ineficiencia en alcantarillado, saneamiento y drenaje

La descarga total de aguas residuales de la ZMCM asciende a 44 metros cúbicos por segundo. Dada la magnitud del volumen (habría que tomar en cuenta el elevado porcentaje de pérdidas, el cual en principio debería de reducir el volumen de aguas residuales generadas, considerando una dotación inicial de 35 metros cúbicos por segundo) se asume que se incluye el agua pluvial recolectada, aún cuando no se cita el dato en el original.<sup>40</sup>

Existen 13 plantas de tratamiento de aguas residuales en el Distrito Federal y 14 en los municipios conurbados del Estado de México. Un gran porcentaje de las plantas opera a una capacidad menor a la establecida. En sus influentes hay una elevada concentración de sólidos totales, fósforo, grasas y aceites, producto de la descarga de aguas industriales.

**Tabla 21. Flujo y capacidad de tratamiento de las aguas residuales en el D.F. y Estado de México**

Concepto	Distrito Federal	Estado de México	ZMCM
Flujo de aguas residuales (m <sup>3</sup> /s)	23	21	44
Capacidad original de tratamiento (m <sup>3</sup> /s)	4.6	2.9	7.5
Flujo real de tratamiento (m <sup>3</sup> /s)	2.6	1.7	4.3
Tratamiento de aguas residuales (%)	11	8	10

Fuente: National Research Council, et al., 1995.

#### Distrito Federal

Las 29 plantas de tratamiento del Distrito Federal están especialmente ubicadas para abastecer a determinadas zonas dentro del área de servicio, por lo que las características del agua residual varían de una a otra. El tratamiento secundario se proporciona por la aplicación del proceso de sedimentación y lodos activados. En el tratamiento terciario se aplican métodos de coagulación/ floculación, sedimentación, filtración de arena y desinfección.

En las plantas de El Rosario, Acueducto de Guadalupe y Colegio Militar se reportan problemas asociados al alto contenido de grasas, aceites, nitratos, fósforo, mayor alcalinidad y dureza, y elevada conductividad eléctrica. El Rosario proporciona tratamiento terciario, pero limitado a la reducción de las concentraciones de fósforo; la unidad de operación y los procesos empleados en esta planta no están lo suficientemente bien diseñados como para eliminar nitritos y nitratos. Por su lado, la calidad del afluente tratado en las 10 plantas restantes cumple con los requerimientos que demanda su propósito específico de reuso.

<sup>40</sup> Comisión Nacional del Agua, 1997. Estrategias del Sector Hidráulico. México.





Dentro del Plan Texcoco se está utilizando la nanofiltración en tratamientos terciarios, que requiere de membranas más abiertas que las usadas en ultrafiltración u ósmosis inversa, con lo cual se obtiene un agua de excelente calidad y apropiada para inyectar al subsuelo, con un costo bastante inferior al del agua procesada mediante ultrafiltración.

**Tabla 22. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el Distrito Federal**

Planta	Capacidad original (m <sup>3</sup> /s)	Flujo real (m <sup>3</sup> /s)	Tipo de tratamiento	Práctica de reuso
Acueducto de Guadalupe	0.08	0.06	secundario	IPU
Bosques de las Lomas	0.06	0.03	secundario	IPU
Cerro de la Estrella	3.00	1.51	secundario	RAI, IA
Ciudad Deportiva	0.23	0.08	secundario	RCE,IPU
Colegio Militar	0.02	0.02	secundario	RCE,IPU
Coyoacán	0.40	0.34	secundario	RCE,IPU
Chapultepec	0.16	0.16	secundario	RCE,IPU
El Rosario	0.03	0.02	terciario	RCE,IPU

Fuente: National Research Council, et al., 1995.

Planta	Capacidad original (m <sup>3</sup> /s)	Flujo real	Tipo de tratamiento	Práctica de reuso
Iztacalco	0.01	0.01	terciario	RCE,IPU
Reclusorio Sur	0.03	0.01	secundario	RCE,IPU
San Juan de Aragón	0.50	0.36	secundario	RCE,IPU
San Luis Tlaxialtemalco	0.08	0.05	terciario	RCE,IPU
Tlatelolco	0.02	0.01	secundario	IPU
Capacidad total	4.62	2.62		

Fuente: National Research Council, et al., 1995.

El flujo real de las plantas del Distrito Federal equivale sólo al 55% de la capacidad para la que fueron diseñadas. El agua reutilizada (2.62 m<sup>3</sup>/s de un total de 23 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales generadas, lo que equivale a sólo un 11% de aguas tratadas) se distribuye en un 83% para irrigación del paisaje urbano, 10% para uso industrial; 5% para riego agrícola; y 2% para usos comerciales (lavado de automóviles, entre otros).

### Estado de México

El Estado de México trata 1.7 m<sup>3</sup>/s de agua, representa el 8% del total de aguas generadas (21 metros cúbicos por segundo).

Tampoco existe información acerca del reuso que se le da al recurso, pero desde 1993 se estableció un programa para aumentar el uso de aguas residuales municipales, que incluyó el desarrollo de estudios de viabilidad para la construcción de sistemas de tratamiento adicionales, una red de distribución para repartir esas aguas residuales tratadas, promoción de proyectos de reuso entre el sector privado y público, rehabilitación de plantas de tratamiento existentes, mejoramiento de la administración de los sistemas de



tratamiento y reuso, y una estimación cuantitativa del agua potable utilizada en diversas actividades susceptible de substituirse con aguas residuales recuperadas.

En el programa de reuso se analiza el riego agrícola, el uso industrial, de paisaje urbano y la recarga natural de acuíferos, aunque a la fecha no hay avances al respecto.

De las 14 plantas en el Estado de México, sólo operan 7 de ellas. El flujo real de tratamiento es el equivale al 58% de la capacidad original estimada.

**Tabla 23. Plantas de tratamiento en el Estado de México**

Planta	Capacidad original (m <sup>3</sup> )	Flujo real (m <sup>3</sup> /s)	Tipo de tratamiento	Práctica de reuso
Club de Golf Chiluca	0.02	0.02	n.d.	IPU
Ford	0.03	0.03	Secundario	RI
La Estadía Chiluca	0.02	0.02	n.d.	RI
Lago de Texcoco (2 plantas)	1.50	1.00	Sec. y Terc.	IA, L
Lechería	0.03	0.01	Secundario	RI
Naucalli	0.04	0.03	Secundario	IPU
Nezahualcóyotl	0.20	n.d.	Secundario	IPU
Pintores	0.01	0.01	Secundario	IPU
Revillagigo Chiluca	0.03	0.02	n.d.	RI
San Cristóbal	0.40	0.25	Secundario	RI
San Juan Ixhuatepec	0.15	0.03	Secundario	RI
Termoeléctrica Valle de México	0.45	0.25	Secundario	RI
Universidad de Chapingo	0.04	0.04	n.d.	IPU
Capacidad total	2.92	1.71		

RI: Reutilización industrial; L: expansión del Lago de Texcoco; IPU: irrigación del paisaje urbano; IA: irrigación agrícola; n.d.: no disponible. Fuente: National Research Council, et al., 1995.

De acuerdo a la propia normatividad ecológica y a la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, el GDF tendrá que pagar anualmente y a partir del primero de enero de este año alrededor de 700 millones de pesos por concepto de derechos derivados del incumplimiento de las regulaciones ambientales correspondientes (NOM-ECOL-001-1996). Esta cantidad, muy considerable, de no pagarse, generará tensiones y condiciones de crisis política entre el Gobierno local y el Federal; los significados políticos, jurídicos y ambientales pueden ser altamente riesgosos.

La ciudad de México se ubica como el mayor infractor ambiental del país.

Los impactos ambientales de sus aguas residuales generados así como los pagos antes señalados, podrían haberse evitado si se hubieran desarrollado los proyectos de tratamiento con la participación del sector privado, mediante concesiones o contratos respectivos de construcción y prestación de servicios.

Un aspecto central de la problemática vinculada con el drenaje y los proyectos en proceso, es la carencia de recursos para la construcción, operación y el mantenimiento de la



infraestructura requerida; es urgente la inspección y, en su caso, la reparación de los interceptores y emisor profundos del Valle de México que, debido a que no ha sido posible suspender su operación en el estiaje no han recibido mantenimiento en algunos casos en los últimos 15 años; también es muy importante rehabilitar la estructura del gran canal del desagüe, el cual, por el hundimiento del terreno en la ZMCM ha perdido su pendiente original y actualmente drena una mínima proporción en relación con aquella para la que fue diseñado.

La escasez de agua en la ZMCM y toda su problemática, ha llevado a hacer una reutilización de agua tratada en usos urbanos no potables, industriales y áreas de riego.

En la zona metropolitana, la capacidad total instalada suma 9,551 l/s, pero el gasto medio tratado alcanza 6,543 l/s, en parte porque el riego de áreas verdes disminuye en la época de lluvias y en parte por no encontrar usuarios a los que se les pueda vender al agua tratada.

El agua tratada y reusada en el área metropolitana, de 6.5 m<sup>3</sup>/s en números redondos representa cerca del 15% del agua del drenaje, en lo que corresponde al agua usada sin contar los volúmenes de agua de lluvia.

Plantas de tratamiento de aguas residuales que se ubican en la zona metropolitana de la ciudad de México:

1. El Rosario Av. de las Culturas y Eje 5 Norte, U.H. El Rosario, Delegación Azcapotzalco.
2. Iztacalco Av. Girasol s/n, Esq. Cazahuate, U.H. Picos Iztacalco, Delegación Iztacalco.
3. Tlatelolco Calle Lerdo s/n, en el interior de la U. H. Nonoalco Tlatelolco, Delegación Cuauhtémoc.
4. Acueducto de Guadalupe Boulevard del Temoluco esq. Con calle Pielago,
5. Col. Acueducto de Guadalupe, Delegación Gustavo A. Madero.
6. San Juan de Aragón Av. Ángel Albino Corso s/n, Esq. 503, Col, Cerro Prieto, Delegación Gustavo A. Madero.
7. Ciudad Deportiva Esq. Viaducto Río Piedad con Río Churubusco, int. de la Ciudad Deportiva, "Magdalena Mixhuca", Delegación Iztacalco.
8. Bosque de las Lomas Calzada Ahuehuetes Norte s/n, Col. Bosques de las Lomas, Delegación Miguel Hidalgo.
9. Chapultepec Esq. De lateral del Periférico con Ferrocarril de Cuernavaca, Col. Lomas de Chapultepec, Delegación Miguel Hidalgo.
10. Campo Militar No. 1 Int. Campo Militar No. 1, en el extremo poniente del mismo (Av. Del Conscripto Esq. Con Periférico), Delegación Miguel Hidalgo.
11. Planta de tratamiento de aguas residuales que se ubican en la zona sur
12. San Nicolás Tetelco Calle 20 de Noviembre, Pueblo San Nicolás Tetelco, Delegación Tláhuac.
13. Cerro de la Estrella Av. San Lorenzo núm. 312, Col. San Nicolás Tolentino, Delegación Iztapalapa.



14. San Luis Tlaxialtemalco Av. 5 de mayo frente a los Viveros de San Luis Tlaxialtemalco, Delegación Xochimilco.
15. Coyoacán Calle Escuela Naval Militar No. 66, Colonia Paseos de Taxqueña, Delegación Coyoacán.
16. La Lupita (San Juan Ixtayopan) Canal la Lupita y calle Juárez, Pueblo San Juan Ixtayopan.
17. Abasolo Carretera México-Ajusco, Col. Pueblo de Abasolo, Delegación Tlalpan.
18. H. Colegio Militar Autopista México Cuernavaca, Col. H. Colegio Militar, Delegación Tlalpan.
19. Parres Carretera Federal a Cuernavaca, Col. Pueblo de Parres, Delegación Tlalpan.
20. Pemex-Picacho Adolfo Ruíz Cortinez, Col. U.H. Pemex Picacho, Delegación Tlalpan.
21. Xicalco (San Miguel) Carretera Federal a Cuernavaca, Col. San Miguel Xicalco, Delegación Tlalpan.
22. Reclusorio Sur Reclusorio Sur, Delegación Xochimilco.
23. Rastro Milpa Alta Pueblo de Milpa Alta, Delegación Milpa Alta.
24. Ciudad Universitaria Circuito Escolar y J. Moreno, Col. Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán.
25. Topilejo Pueblo de Topilejo, Delegación Tlalpan.
26. Santa Fe Calle Encinal, Col. Jalapa Tepito. Delegación Álvaro Obregón.
27. San Pedro Atocpan Km. 17.5 de la Carretera a Oaxtepec, Pueblo San Pedro Atocpan, Delegación Milpa Alta.
28. San Andrés Mixquic Calle Lázaro Cárdenas, Pueblo de San Andrés Mixquic, Delegación Tláhuac.
29. San Lorenzo Avenida Leandro Valle, Col. Villa Centroamericana y del Caribe, Delegación Tláhuac.

#### **4.5.5. Pérdida del agua en fugas**

En la actualidad se estima que se pierde del orden del 40% del agua suministrada al uso urbano e industrial en fugas en la red, por el deterioro de la infraestructura hidráulica, además de los daños por rupturas consecuencia del hundimiento por sobreexplotación de aguas subterráneas.

“El análisis de las fugas presentadas en las redes de distribución en el Distrito Federal muestra que el 60% corresponde a tomas domiciliarias y el 40% restante en las redes secundarias y primarias”.<sup>41</sup>

Un factor que estimula de manera indirecta la sobreexplotación es la baja eficiencia operativa de la infraestructura de distribución, pues al tener un porcentaje elevado de

---

<sup>41</sup> CONAGUA. Programa Hidráulico de Gran Visión. Capítulo IV. Op. Cit. p. 18.



pérdida de agua, el sistema hidráulico presenta un círculo vicioso que redundará en mayores volúmenes de suministro de agua a la población.

Suponiendo un suministro de  $200 \text{ l/hab/día} * 17,642,471 \text{ hab.} / 86,400 \text{ seg./día} = 40.84 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Y las fugas de la red alcanzan la cifra de:

Fugas = Demanda – Consumo =  $62 - 40.8 = 21.16 \text{ m}^3/\text{s}$

Esto significa que aproximadamente se fuga el 34.13% del agua suministrada a la red. De esta cifra se estima que alrededor de la mitad, 20%, son las fugas que ocurren en las tomas domiciliarias, es decir, en las conexiones de las tuberías de la red de distribución a la entrada de los domicilios.

Los consumos domésticos se estima de la siguiente manera según los estratos socioeconómicos:

**Tabla 24. Consumo de agua por estrato social (% población)**

Estrato	Consumo (l/hab(día))	Población (%)
Popular	128	76.49
Medio	169	18.00
Medio alto	399	3.60
Residencial	567	1.91

Fuente: BID, 1997. p. 26

Estos números dan un consumo medio de  $315.75 \text{ l/hab/día}$ .

A partir de los datos del D.F. se estima el consumo comercial e industrial en un 30% del doméstico, es decir, en total  $200 \text{ l/hab/día}$ , en números redondeos incluyendo todos los usos directos de la red. Se estima que el gasto medio que fuga se fuga en las tomas es de  $2.6 \text{ l/min}$ .

De acuerdo al estudio denominado "Trabajos de campo para la recopilación de información, y encuestas para la cuantificación de caudales perdidos en las redes de agua potable del D.F. "realizado por Planeación Sistemas y Control S.A. de C.V. para la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.

En el Estado de México, las estimaciones son muy preliminares y es necesario realizar estudios más detallados para confirmarlas.

Para resolver el problema es necesario estudiar muy cuidadosamente una estrategia de reparación de fugas, de seccionamiento o sectorización de la red de distribución y de control de presiones por zonas.



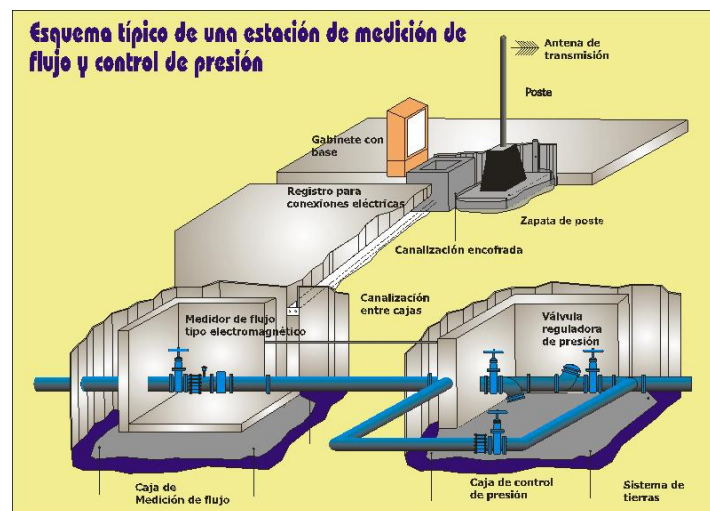
La reducción o eliminación de agua de primer uso para riego en la ZMCM es también un asunto muy discutido y por lo tanto, ampliamente estudiado al igual que el asunto que se refiere a la importación de agua de fuentes externas.

Actualmente la sectorización, tiene como estructura la división de la red de distribución en sectores hidrométricos mediante válvulas de seccionamiento con la finalidad de controlar el flujo en la red (gasto y presión) a través de válvulas de control (reductoras, sostenedoras), impidiendo la formación de sobrepresiones mejorando con ello la distribución a los usuarios y detectando problemas durante la misma.

El tener la red dividida en Sectores Hidrométricos, permite cuantificar los caudales suministrados a la red en un periodo de tiempo determinado con el fin de conocer con exactitud las pérdidas y estar en posibilidad de realizar programas efectivos de recuperación de caudales.

La creación del Programa de Sectorización de la red de distribución de agua potable de la Ciudad de México, demuestra que es posible dotar de agua a los usuarios aprovechando mejor los recursos disponibles, a través de un uso racional y responsable que comience desde las instituciones. A continuación se muestran esquemas de los avances en sectorización en el D.F.

Figura 59. Avances en sectorización en el Distrito Federal

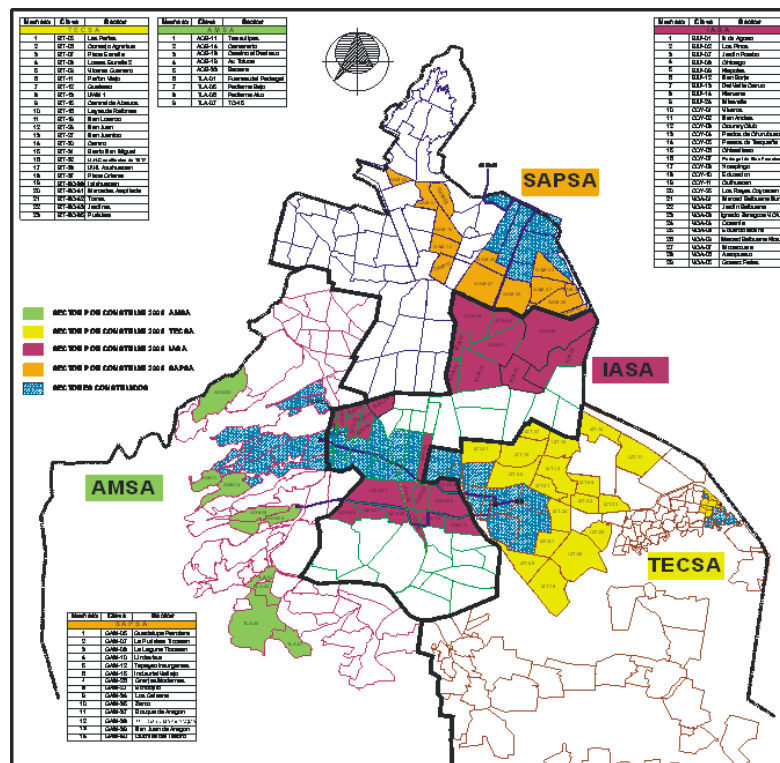






La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.



#### 4.5.6. Potabilización

A partir de las fuentes de aprovechamiento de agua conformadas por las presas Villa Victoria, Valle de Bravo, Chilesdo, Colorines y Temascaltepec (en proyecto), se desarrolló la infraestructura requerida para captar, elevar, potabilizar y conducir 24 m<sup>3</sup>/s hasta la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Dos plantas de potabilización procesan el agua superficial antes de su distribución a la ZMCM. En el Distrito Federal opera la planta del Río Magdalena, y la planta Los Berros, la principal es esta última. Inicio su operación en 1982, lleva 25 años en operación continua, actualmente la empresa DESISA realizó un estudio para modernizar uno de sus seis módulos y así operar más eficientemente en el suministro del agua a la ciudad. Debido a la importancia que tiene el sistema para el abastecimiento de agua potable al Área Metropolitana de la Ciudad de México, se han desarrollado una serie de estudios encaminados a prevenir fallas en el sistema o a mantener su nivel de operación.

El tratamiento de aguas subterráneas es por cloración, para obtener un valor residual total de 0.2 microgramos por litro de cloro libre, antes de ingresar al sistema de distribución. En el Distrito Federal existen 326 estaciones de reclusión a lo largo del sistema de distribución, con objeto de mantener el nivel de cloro en concentraciones convenientes.

“El tratamiento al agua en la Planta Los Berros se realiza en cuatro pasos: 1) Floculación, efectuada por la adición de sulfato de aluminio y potasio (alumbre); 2) Clarificación, se logra al dejar sedimentar los flocos obtenidos; 3) Filtración en lecho de arena y, 4) Cloración.

La información sobre la calidad del agua proporcionada por el SACM-DDF y la Comisión Nacional del Agua del Estado de México, indican que las fuentes principales de agua superficial de la ZMVM, el río Cutzamala, el río Magdalena y la presa Madín, tienen una calidad aceptable en lo general, con excepción de los altos niveles de coliformes fecales en el río Cutzamala.

El uso de tinacos es común en la mayoría de las azoteas; se utilizan para almacenar agua cuando la presión en el sistema es baja o inadecuada. En muchos lugares, los tanques permanecen abiertos y no se limpian con regularidad, lo cual propicia que el cloro residual se disipe y estimule la proliferación de microorganismos. La contaminación microbiológica de los tinacos puede deberse a la contaminación del cabezal del pozo, a la infiltración de contaminantes por las fugas del sistema de distribución de agua, así como a la contaminación por microorganismos suspendidos en la atmósfera, afectando directamente a los tinacos que se dejan destapados y expuestos”.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> <http://lanic.utexas.edu/la/Mexico/water/ch5esp.html>.



En la ZMVM, al igual que en el resto del país, las enfermedades infecciosas gastrointestinales son el principal problema de salud. Los niños son especialmente vulnerables a este tipo de padecimientos, que a menudo provocan diarrea aguda y, en ocasiones, la muerte por deshidratación.

Una gran variedad de virus pueden ser ingeridos en el agua no potable, incluidos algunos subgrupos de poliovirus, así como el de hepatitis infecciosas. Estos virus pueden provocar desórdenes respiratorios, gastrointestinales y del sistema nervioso central. Entre todas las enfermedades derivadas de parasitosis conocidas causantes de diarrea, esta la bacteria del cólera, la cual sobresale por su aguda sintomatología.

La mayor parte de la población consume agua purificada envasada en garrafones, para evitar exponerse a los riesgos a la salud que representa el agua de la red.

“México es el segundo mayor consumidor de agua embotellada en el mundo, después de Estados Unidos, con unos 18,000 millones de litros al año. En 2004 se consumieron en México un promedio de 169 litros de agua embotellada por persona”.<sup>43</sup>

El costo de comprar agua embotellada es mucho mayor que lo que se podría invertir en mejorar la situación para consumir agua potable de calidad.

#### 4.6. Oferta, demanda y disponibilidad del agua

##### 4.6.1. Insuficiente oferta de agua

La oferta de agua en la actual situación de sobreexplotación de los acuíferos, depende de 3 aspectos: Reuso, pozos recarga natural mediante la lluvia, y manantiales y escurrimientos superficiales. Con referencia en lo anterior la Zona Metropolitana de la Ciudad de México no esta en condiciones de sustentabilidad, existe un déficit de dos terceras partes del volumen consumido, que se resuelve a través de la sobreexplotación de los acuíferos propios e importando agua de otras regiones. Ver Tabla 25.

Tabla 25. Suministro de agua a la ZMCM (m<sup>3</sup>/s)

FUENTES	DISTRITO	ESTADO	TOTALES	%	
	FEDERAL	DE MEXICO		DE FUENTE	DEL TOTAL
SUBTERRÁNEAS	Acuíferos del Valle de México	23.2	39.7	89%	66%
	Sistema Lerma	4.2	5.1	11%	8%
	<b>Subtotales</b>	<b>20.7</b>	<b>24.1</b>	<b>44.8</b>	<b>100%</b>
SUPERFICIALES	Sistema Cutzamala	4.9	14.7	93%	24%
	Presa Madín y manantiales	0.7	1.1	7%	2%

<sup>43</sup> <http://latinamerican-markets.com/mexico---consumo-de-agua-embotellada>.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

FUENTES	DISTRITO	ESTADO	TOTALES	%	
	FEDERAL	DE MEXICO		DE FUENTE	DEL TOTAL
Subtotales	10.5	5.3	15.8	100%	26%
<b>TOTAL</b>	<b>31.2</b>	<b>29.4</b>	<b>60.6</b>		<b>100%</b>

Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

Excluyendo a los sistemas Lerma y Cutzamala, cuyas aguas (5.1 m<sup>3</sup>/s y 14.7 m<sup>3</sup>/s respectivamente) proceden de otras cuencas, el suministro tiene su origen en los acuíferos y escurrimientos del Valle.

El Sistema Cutzamala inició su operación en 1982, se desarrolló aprovechando la infraestructura del antiguo sistema hidroeléctrico Miguel Alemán de la CFE. Lo integran las presas Villa Victoria, Valle de Bravo, Tuxpan, El Bosque, Ixtapan del Oro y Colorines, del antiguo sistema, y la presa Chilesdo, construida como parte del nuevo.

El gasto de proyecto de sus tres primeras etapas fue de 19 m<sup>3</sup>/s, en las que se incluía la recuperación de las fugas de la presa El Bosque y se dejaban unos 3 m<sup>3</sup>/s a la CFE para generación de picos en las Plantas Hidroeléctricas ubicadas aguas abajo de la presa Colorines. Durante los últimos lustros se ha registrado una disminución de los escurrimientos de la cuenca. El gasto aprovechable se redujo en cerca de 1 m<sup>3</sup>/s a pesar de que la CFE renunció al gasto destinado a generación de picos.

La cuarta etapa del sistema, el Proyecto Temascaltepec, sobre el río del mismo nombre, afluente del Cutzamala, aún no construida debido a la inconformidad de la población local, permitiría llevar el proyecto a su capacidad final de 24 m<sup>3</sup>/s, lo que requeriría de un incremento en la capacidad existente en conducciones y Planta potabilizadora <sup>44</sup>. Esta no es la primera vez que la población de otras cuencas presenta una decidida oposición a los posibles trasvases hacia el Valle de México.

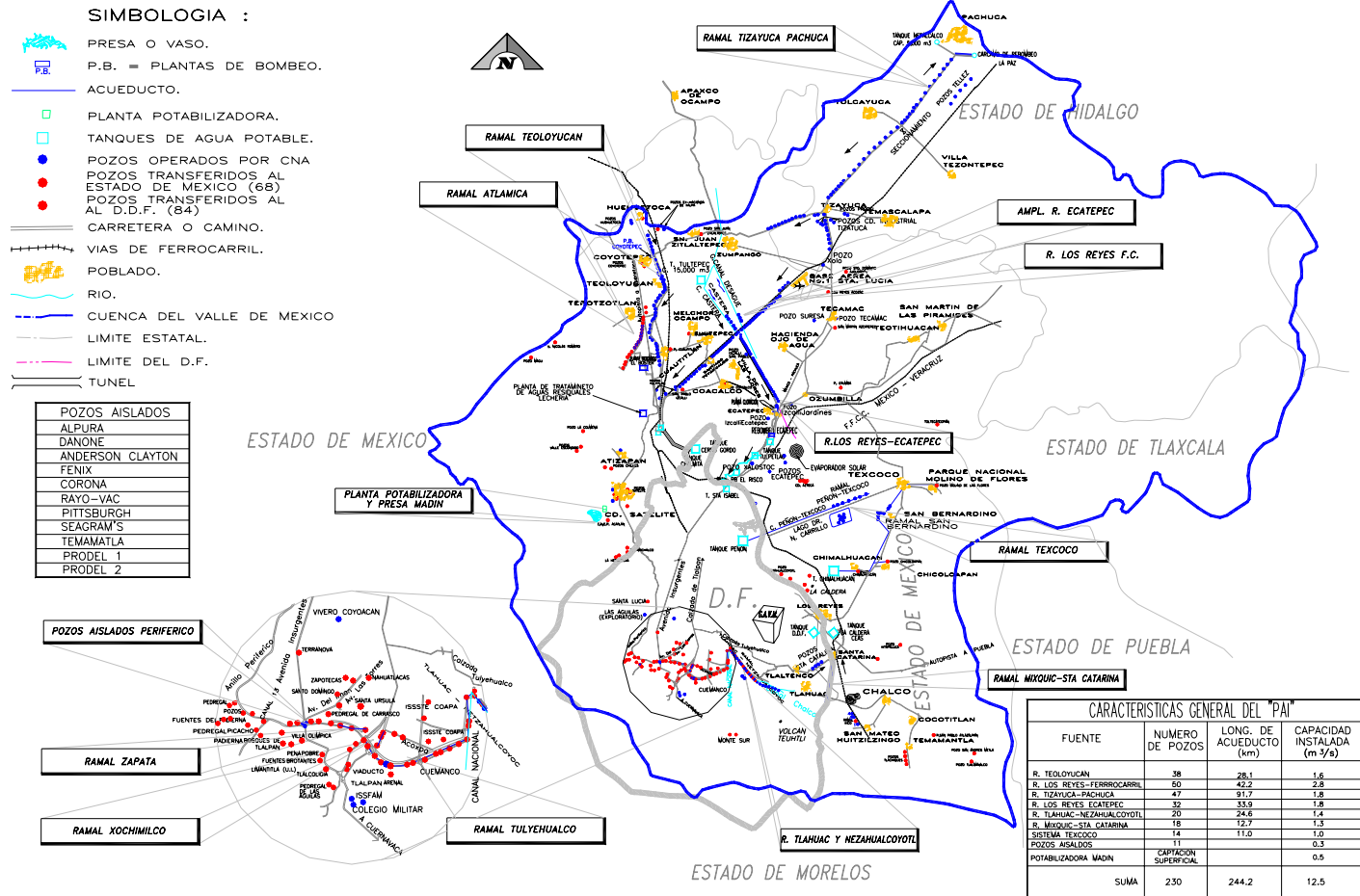
El proyecto de Oriental, Pue., propuesto como una de las alternativas de transferencia en la década 1970-80 para captar 7 m<sup>3</sup>/s de agua de pozos en dicha cuenca, se canceló por esa misma causa y, recientemente, el Gobierno del Estado de Puebla no pudo conseguir la aceptación de sus moradores para llevar agua a la capital del Estado; otra alternativa, el proyecto del Alto Amacuzac, empezó a tener problemas semejantes con el gobierno del Estado de México.

<sup>44</sup> El proyecto Temascaltepec ha sufrido varios cambios. Inicialmente comprendía una presa, una planta de bombeo, una torre de oscilación y un túnel de 14 km con descarga directa en el extremo suroeste de la presa Valle de Bravo. Por los problemas sociales, se cambió el túnel proyectado por una larga tubería, pasando cerca de Zacazonapan y de Santo Tomás de los Plátanos, Mex., para llegar al vaso de la presa Colorines, con un rebombeo hasta la presa Valle de Bravo. Actualmente se requerirían importantes obras de rehabilitación para alcanzar 19 m<sup>3</sup>/s; serían necesarias diversas obras de ampliación de capacidad para alcanzar los 24 m<sup>3</sup>/s en forma constante.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Figura 60. Suministro de fuentes internas de agua potable en el Valle de México, CONAGUA, 2000.



Fuente: DESISA 2007. Programa hídrico con visión al 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.



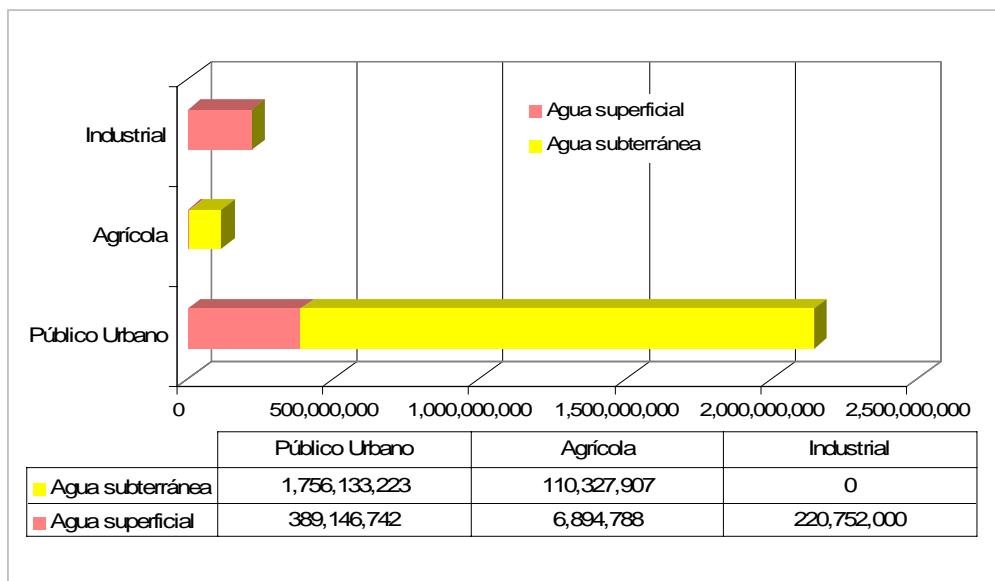
#### 4.6.2. Demanda creciente de agua potable en el D.F. y Z.M.

De acuerdo a INEGI el Distrito Federal y la Zona Metropolitana, tiene una superficie de 3,455 km<sup>2</sup>, de la cual la mancha urbana ocupa 1499 km<sup>2</sup> y se ha venido expandiendo a un ritmo estimado de 20 km<sup>2</sup> por año. Al interior del D.F. y Z.M. existen grandes contrastes en la prestación del servicio, pues mientras el poniente, centro y sur de la ciudad en general reciben un servicio adecuado, al oriente y norte se presentan grandes zonas que tienen un servicio deficiente.

El mayor crecimiento poblacional en la región y por lo tanto de demanda de agua potable se estima que se presentará en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), al aumentar 15% la población, considerando el período 2000-2030 al pasar de 17.2 millones a 20.2 millones de habitantes en el año 2030, en promedio 99,226 hab/año, de acuerdo a las proyecciones de CONAPO.

El principal demandante de agua de primer uso en la Región es el Uso Público Urbano, que utiliza lo correspondiente al 67% de la disponibilidad. El patrón de consumo promedio está determinado por una dotación media global de 250 l/h/d, sin embargo existe una distribución inequitativa ya que en algunos lugares supera los 350 l/h/d (Del Miguel Hidalgo) y en otros es del orden de 140 l/h/d (Tláhuac, Iztapalapa, Nicolás Romero).

Figura 61. Demanda de agua en el total de la región XIII (m<sup>3</sup>)



En virtud de que la mayor parte de la población de la región valle de México se encuentra en el Distrito Federal y en municipios conurbados del estado de México, el 95.2% del suministro de agua potable se concentra en estas entidades.



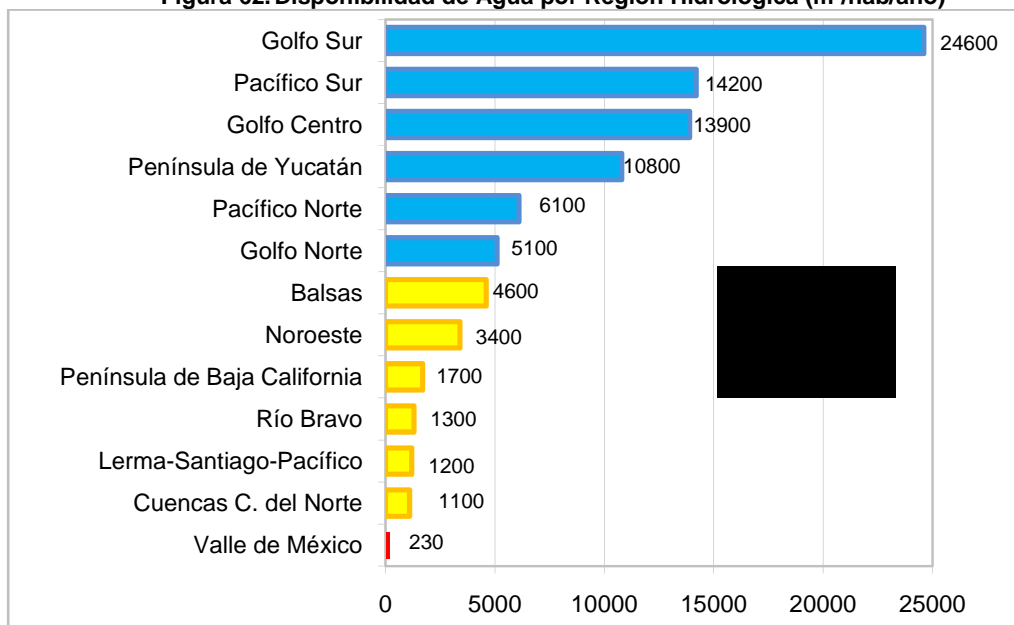


### 4.6.3. Disponibilidad de agua en la ZMCM

“Los parámetros de disponibilidad hidrológica ilustran la situación real de escasez de agua, ya que establecen una relación entre la oferta natural (escurrimientos y recarga de acuíferos) y la población. La disponibilidad hidrológica de la región del Valle de México es notoriamente la más baja del país; no rebasa los 230 m<sup>3</sup>/año por habitante.

Contrasta con las regiones del Golfo y del Pacífico sur, donde los valores sobrepasan los metros cúbicos. Cabe mencionar que según clasificaciones internacionales, las regiones que muestran datos por debajo de los 1,000 m<sup>3</sup>/año por habitante, tienen una disponibilidad muy baja o incluso crítica del recurso.

Figura 62. Disponibilidad de Agua por Región Hidrológica (m<sup>3</sup>/hab/año)



Fuente: CONAGUA: Programa Hídrico 2001-2006

El suministro total a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México oscila alrededor de 68 metros cúbicos por segundo, de los cuales 35 m<sup>3</sup>/s corresponden al Distrito Federal y 33 m<sup>3</sup>/s al Estado de México”.<sup>45</sup>

<sup>45</sup> BERNÁDEZ, A., y M. Rivera, 2000. Uso eficiente y Conservación del Agua en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, Documento elaborado para el Centro Mexicano de Producción más limpia, Instituto Politécnico Nacional. México.



## 4.7. Problemática Ambiental

### 4.7.1. Contaminación de los cuerpos de agua

“En México los problemas de calidad son monitoreados mediante una red de poco más de 325 puntos de medición que representan más de 6,700 muestras al año que indican que solo el 26 % de las corrientes tienen una calidad aceptable.

Así, la problemática del agua es de la misma magnitud del tamaño del país, y requiere una atención oportuna e inmediata. Los arreglos institucionales vigentes no han sido lo suficientemente apropiados para detener y revertir la situación de escasez y contaminación existente”.<sup>46</sup>

Existen problemas de contaminación de las fuentes de agua, tanto superficiales como subterráneas, particularmente en la Subregión del río Tula la cual recibe las aportaciones de aguas residuales provenientes de la subregión Valle de México. Los principales contaminantes son en orden decreciente: coliformes fecales, grasas y aceites, ortofosfatos, sólidos disueltos y detergentes.

“Para el estudio de la calidad de las aguas superficiales en la región, la Red Nacional de Monitoreo cuenta con 30 estaciones. Del análisis de la información disponible se puede concluir que la mayor parte de las corrientes superficiales de la región se encuentran fuertemente contaminadas. De los 15 cauces con información, 14 de ellos corresponden a esta categoría y únicamente uno de ellos, el río Tlalnepantla, antes de su descarga a la presa Madín, presenta una calidad aceptable.

Por consecuencia, la mayor parte de los cuerpos de agua de la región se consideran fuertemente contaminados, en menor grado ocurre en los lagos de Xochimilco y Chapultepec, debido a que se mantienen sus niveles con base en recargas con aguas tratadas, así como la presa Madín para la cual el control de las descargas ha sido más estricto debido a que sus aguas son potabilizadas para uso doméstico.

Respecto a la calidad del agua subterránea, de acuerdo a la Norma 014SSA, las zonas que presentan mayores problemas de contaminación en los acuíferos de la subregión Valle de México son, por una parte, las que rodean al lago de Texcoco y por otra, las áreas cercanas a la zona de Chalco”.<sup>47</sup>

Cuando los pozos de extracción o los tanques de almacenamiento de agua potable están sucios, las sustancias tóxicas se filtran al subsuelo y poco a poco comienzan a contaminar los mantos acuíferos; de ahí que la calidad del agua se pueda modificar antes de que lleguen a la población para su consumo, aunque la contaminación también puede ser debido al tratamiento deficiente de las plantas potabilizadoras, la contaminación que puede ocurrir en depósitos domiciliarios (cisternas o tinacos) o la contaminación por metales

---

<sup>46</sup> López Pérez, Mario. Op cit.

<sup>47</sup> Ibidem. p. 15.



ocasionados por la corrosión de los sistemas de tuberías de la red de distribución y la domiciliaria.

También los compuestos han alterado la calidad del agua de los mantos acuíferos, pero los más comunes son los solventes industriales, como el benceno y los combustibles como la gasolina y sus derivados. Los contaminantes se pueden clasificar en dos tipos; a) biológicos como las bacterias, los virus y las algas; y b) químicos que pueden ser orgánicos e inorgánicos. En los orgánicos se encuentran los compuestos como los detergentes, solventes y plaguicidas; los inorgánicos como los metales pesados.

La contaminación de los mantos frías, sobre todo la bacteriana, merece especial atención, porque puede ser fuente de infecciones gastrointestinales y eventualmente pudiera producir una epidemia sanitaria.

Las principales causas de la contaminación de los cuerpos de agua se deben principalmente a:

1. Insuficiente infraestructura de drenaje y alcantarillado. Los nuevos desarrollos urbanos generalmente no fueron planeados y por lo tanto no disponen de la infraestructura de alcantarillado, situación que tarda varios años en regularizarse, por lo cual las aguas residuales generadas son vertidas directamente a los cauces o barrancas. A su vez, la infraestructura de desalojo existente no recibe mantenimiento con la frecuencia requerida, lo que posibilita la existencia de fugas y el taponamiento de los conductos que da lugar a derrames de aguas residuales.
2. La existencia de infraestructura inadecuada e insuficiente para el tratamiento de las aguas residuales. Las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales se localizan mayoritariamente en la ZMCM; sin embargo, la capacidad instalada y en operación representa un pequeño porcentaje del volumen producido.
3. La falta de recursos económicos para el mantenimiento preventivo y correctivo ha provocado el cierre de algunas de las plantas de tratamiento.
4. Los tiraderos de basura en cauces y barrancas constituyen otra fuente generadora de contaminación de los mantos acuíferos, debido a la generación de lixiviados que no son recuperados y que se filtra hacia los acuíferos.

#### **4.7.2. Extinción de flora y fauna**

El estado original de la cuenca del Valle de México fue alterado a partir de las obras de desagüe realizadas desde la época colonial; sin embargo, el proceso urbano del D.F y Z.M., ha traído consecuencias irreversibles la desaparición de flora y fauna.

En el caso de la vegetación, del siglo XVII a la fecha, se han extinguido en el país alrededor de 350 especies, considerando solamente plantas, vertebrados e invertebrados. Aproximadamente la mitad de las extinciones ocurrieron durante el siglo XX.



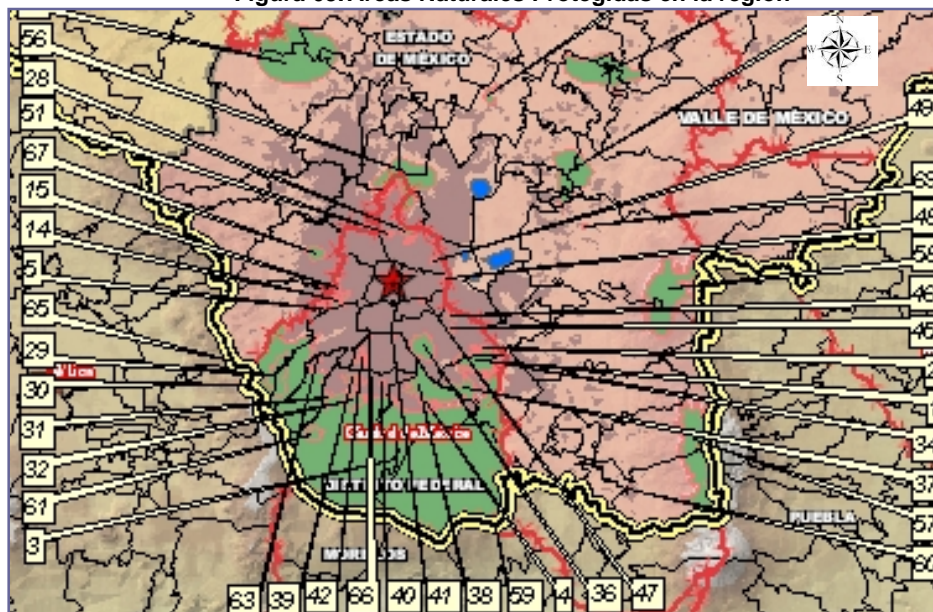
“La Cuenca del Valle de México es una gran reserva de biodiversidad, tiene cerca de 3,000 especies de plantas vasculares y 350 especies de vertebrados terrestres, que conviven con 20 millones de humanos”.<sup>48</sup>

En el Distrito Federal las áreas protegidas están al sur principalmente, dentro de la mancha urbana hay parques y áreas verdes, las cuales se incluyen para poder hacer un análisis de los espacios verdes que tiene la población en general.

El 20.4% del suelo urbano está cubierto por áreas verdes públicas y privadas, de esta superficie el 55.9 % son zonas arboladas, el resto son zonas de pastos y/o arbustos.

El Estado de México, es la entidad que posee más áreas naturales protegidas a nivel nacional. De las 60 áreas naturales protegidas, 40 corresponden a áreas de carácter estatal que en superficie ocupan 369, 342.08 hectáreas, lo cual equivale al 74.0% del total de la superficie protegida.

Figura 63. Áreas Naturales Protegidas en la región



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

<sup>48</sup> Programa de Protección Ambiental del D.F. 2002-2006.



**Tabla 26. Áreas Naturales Protegidas**

Nº de zona	Nombre de la reserva	Kilómetros
1	PARQUE	15,596
2	PARQUE	372
3	RESERVA ECOLOGICA	776,148
4	PARQUE	2,881
5	BOSQUE DE LAS LOMAS	169
14	TERCERA SECCION DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC	3,056
15	BOSQUE DE LAS LOMAS	588
28	EL TEPEYAC	2,575
29	DESIERTO DE LOS LEONES	15,203
30	INSURGENTES MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA	7,382
31	PARQUE ECOLOGICO CD. DE MEXICO	1,176
32	PARQUE ECOLOGICO CD. DE MEXICO	6,443
34	SIERRA DE SANTA CATARINA	8,563
36	CERRO DE LA ESTRELLA	11,615
37	BOSQUE DE TLAHUAC	9,612
38	EJIDOS XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO	26,238
39	BOSQUE DE TLALPAN	2,865
40	PARQUE	595
41	PARQUE	345
42	PARQUE	2,686
45	PARQUE	852
46	PARQUE	905
47	PARQUE	869
48	PARQUE	560
49	PARQUE	529
51	PARQUE	497
56	SIERRA DE GUADALUPE	38,150
57	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL	83,723
58	IZTACCIHUATL-POPOCATEPETL	60,857
59	COBIO CHICHINAUTZIN (FRACCION II)	1
61	CUMBRES DEL AJUSCO	4,932
63	LOMAS DE PADIERNA	355
66	EL HISTORICO COYOACAN	398
67	LOS REMEDIOS	4,681
	TOTAL	1,091,417

Fuente: Instituto Nacional de Ecología 2004.



#### 4.7.3. Deforestación

“De continuar el deterioro de la naturaleza y de la producción agrícola se calcula que para el año 2010 se habrán perdido el 14 % de los bosques y más de la mitad de la Sierra de Santa Catarina y sus áreas de recarga del acuífero. A ello se sumarán daños en otros cerros y volcanes, como el de Guadalupe, que para el año 2020 podría perder cerca de las dos terceras partes de su volumen. En el escenario referido, por cada hectárea urbanizada se perdería un volumen de agua equivalente al requerido para el consumo de 6 mil personas. Y de seguir esa expansión hacia las zonas de recarga de los mantos freáticos, en el año 2010 la pérdida se incrementaría al volumen de agua requerido por 2,700,000 personas, cifra que en el año 2030 podría ascender a la demanda de 3,800,000 personas”.<sup>49</sup>

**Tabla 27. Servicios ambientales que ofrecen las áreas verdes urbanas a las ciudades**

<b>Componente</b>	<b>Beneficios</b>
Agua	Favorece la captación de agua de lluvia hacia los mantos acuíferos
	Regulación del clima
Suelo	Reduce la erosión
	Producción de suelo
	Estabilización del suelo
	Disminución de vientos erosivos
Atmósfera	Regulación del régimen térmico de la Ciudad
	Regulación de la humedad del aire
	Modificación de la velocidad del viento
	Reforzamiento de la ventilación natural cerca de edificaciones
	Producción de oxígeno
Flora y Fauna	Captación de partículas suspendidas en el aire
	Preservación de especies
	Conservación de la biodiversidad
	Fomento a la investigación
	Mejoramiento del paisaje urbano
Beneficios Sociales	Proporcionar un campo propicio para la investigación científica, la educación ambiental y el estudio de los bosques y su equilibrio
	Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de los bosques.
	Proteger, restaurar y conservar los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, la cultura e identidad nacional y del D.F.

Fuente: SMA, Dirección General de la Unidad de Bosques Urbanos y Educación Ambiental. 2002.

La problemática situación de las áreas verdes urbanas se expresa principalmente en los siguientes puntos:

- Déficit de áreas verdes urbanas por habitante.

<sup>49</sup> Ibidem.





“En 1980 en la Ciudad de México se tenía una superficie de áreas verdes de 5.4 m<sup>2</sup>/hab., mientras que en 1999 esta área se calculó en 5.7 m<sup>2</sup>/hab. De acuerdo a las normas internacionales debiera haber de 9 a 14 m<sup>2</sup>/hab. de áreas verde y la ONU establece como parámetro óptimo 16 m<sup>2</sup>/hab.

- Inequitativa distribución de áreas verdes en la Ciudad.

En algunas delegaciones se registran hasta 18 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante, mientras que en otras a penas se alcanzan 0.8 m<sup>2</sup>

- Insuficiencia de marcos jurídicos y normativos para el establecimiento y manejo de las áreas verdes urbanas, así como de los bosques urbanos.

En este rubro también es importante señalar la carencia de programas para manejo integral tanto de los bosques urbanos como de las áreas verdes urbanas.

- Afectación de la infraestructura urbana por la plantación de especies en sitios inadecuados.

Esto a su vez impide en muchas ocasiones el crecimiento óptimo de las plantaciones.

- Alta densidad de árboles en superficies reducidas debido a la carencia de planificación en las campañas de arborización.
- Presencia de gran número de plantas o árboles muertos o en mal estado fitosanitario.
- Poca o nula capacitación del personal que participa en las labores de mantenimiento de las áreas verdes urbanas.
- Una marcada disminución de la variedad de plantas y la introducción de especies no nativas.

En particular eucaliptos, especie que provoca alteraciones al suelo y afecta el crecimiento adecuado de otras especies vegetales”<sup>50</sup>

La falta de visión y prioridad para la gestión de los servicios ambientales de las áreas verdes en el D.F. han tenido como consecuencia la falta de una estrategia de planificación a corto, mediano y largo plazos, lo que representa un alto costo ambiental que se traduce en la pérdida de superficie de estas áreas, disminución de la biodiversidad, crecimiento desordenado de la mancha urbana y finalmente el deterioro de la calidad de vida de sus habitantes.

Se deben proteger las áreas verdes existentes y procurar la elaboración y aplicación de planes de manejo integral, porque estos espacios son la base o sustento para la preservación de los recursos naturales, fuente que provee el agua, motor principal del desarrollo.

---

<sup>50</sup> Idibem.



#### 4.7.4. Sobreexplotación de acuíferos

La sobreexplotación ha traído como consecuencia que en algunas zonas de la ciudad, la extracción de agua, requiera de un tratamiento adicional para ser apta al consumo humano, se estima en un 150% la sobreexplotación del acuífero, con una recarga del 30%.

“Hasta abril de 2003 existían 426 mil usuarios de agua registrados en el Registro Público de Derechos de Agua que representan 399 mil títulos de concesión conforme a la Ley vigente. Del total de usuarios el 38 % correspondía a localidades y 41 % a usuarios agropecuarios, aunque en volumen aprovechado estos representan el 80 % del total y las poblaciones solo el 13%.

Esta demanda de agua ha crecido vertiginosamente a partir de la segunda mitad del siglo pasado y ha provocado que poco más de 100 acuíferos estén sobreexplotados de los 664 identificados, así como que 26 regiones hidrológicas estén en déficit de 37 existentes”.<sup>51</sup> Entre estos acuíferos sobreexplotado se encuentra el de la Ciudad de México.

Figura 64. Condición de explotación de los acuíferos



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

El abatimiento del acuífero se refleja con claridad en las curvas de nivel con sus diferentes hundimientos, lugares en los que afecta más la sobreexplotación del agua.

<sup>51</sup> Mario López Pérez. Cambio en el paradigma de la gestión del agua en México. Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas Arequipa, Perú del 9 al 13 de junio de 2003.



#### 4.7.5. Manejo inadecuado de aguas pluviales

La temporada de lluvias ocurre de mayo a octubre, las tormentas son intensas, concentradas y de corta duración. El escurrimiento pluvial en la cuenca de la ciudad de México es de 1,067.39 hm<sup>3</sup> anuales, de los cuales se aprovechan 198.3 hm<sup>3</sup> (18.6%) en los usos agrícola y urbano; 120.47 hm<sup>3</sup> (11.3%) se evaporan en los cuerpos de agua y se desalojan fuera de la cuenca 748.62hm<sup>3</sup> (70.1%).

Existe una limitada capacidad de almacenamiento que no permite un mayor aprovechamiento del agua superficial”<sup>52</sup>.

El crecimiento de la mancha urbana ha reducido la recarga natural de los acuíferos. Se han dedicado pocos recursos económicos para la reforestación, recuperación de suelos y construcción de represas que induzcan una mayor recarga del acuífero, situación que agrava las inundaciones.

“El agua de las precipitaciones se puede inyectar al subsuelo mediante pozos de infiltración dispuestos dentro de los lugares donde no se puede dar la recarga del acuífero de manera natural. En el Distrito Federal, los hundimientos han provocado daños al sistema de drenaje y alcantarillado, esto propicia que en temporada de lluvias las calles se inunden y se pierda un gran volumen de agua por la contaminación. La Ciudad de México necesita captar el mayor volumen de agua de las precipitaciones e inyectarlo al subsuelo para recargar al acuífero; esto se puede lograr implementando un sistema de pozos de infiltración que permitan inyectar el agua de la lluvia antes de que esta genere inundaciones y se pierda ya sea por evaporación o por correr hacia el drenaje y se contamine.

Los pozos de infiltración permiten captar el agua de los escurrimientos provocados por las lluvias en lugares donde las áreas permeables ya no existen, además de que se almacena el agua en el subsuelo; la ventaja de almacenarla así radica en que el costo por recarga del acuífero es cuantiosamente menor que el de vasos de almacenamiento a cielo abierto, funciona como un sistema natural de distribución con lo que se elimina la necesidad de canales y tuberías superficiales.

La recarga artificial de acuíferos es una técnica hidrogeológica que consiste en infiltrar agua en un acuífero para así conseguir una mejora en la calidad y obtener una mayor disponibilidad de los recursos hídricos almacenando agua en el subsuelo; pudiendo intervenir directa o indirectamente en el ciclo hídrico natural.”<sup>53</sup>

---

<sup>52</sup> CONAGUA. Programa Hidráulico de Gran Visión. Capítulo IV. Op. Cit. p. 14

<sup>53</sup> COLÍN, Romero Iván Fernando y VALDES Montealegre Jonathan. Captación de agua pluvial para la recarga de los mantos acuíferos del Valle de México mediante sistemas de infiltrómetros. Instituto Politécnico Nacional.



## 5. INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS ENCARGADAS DEL SUMINISTRO DEL AGUA POTABLE EN EL DISTRITO FEDERAL Y ZONA METROPOLITANA

### 5.1. Descentralización

La descentralización, es una forma de organización de las instituciones del poder ejecutivo, están dotados de personalidad jurídica y de autonomía jerárquica para efectuar tareas administrativas.

En 1983, se reformó el artículo 115 constitucional, donde se le transfiere la responsabilidad de los sistemas de agua y saneamiento al Municipio los cuales a juicio del Ayuntamiento, podrá celebrar convenios con el estado, para que éste de manera directa o a través del organismo correspondiente, se haga cargo en forma temporal de alguno de ellos, o bien se presten o ejerzan coordinadamente por el estado y el propio Municipio.

Esta disposición dio lugar a la creación de diversos organismos, cuya ubicación estatal o municipal, no responde a una política uniforme, existiendo empresas descentralizadas y organismos operadores que prestan el servicio sin un marco regulatorio homogéneo, a nivel estatal, municipal o intermunicipal.

“La descentralización del servicio de agua potable implica nuevas perspectivas de administración, las cuales serán benéficas para la población, debido a que una centralización trae consigo demasiadas dificultades, siendo los organismos descentralizados una solución a la mayoría de los problemas. En cuanto a los problemas originarios del agua potable la imprecisión del artículo 115 constitucional, en el sentido de no otorgar alternativas de prestación, se subsanarían con una reforma, incluyendo en ésta, la obligación municipal de crear organismos descentralizados para la prestación del servicio público arriba mencionado”.<sup>54</sup>

El suministro de agua se resolvería en la medida en que el órgano descentralizado fuera desarrollándose, así tendría la población una mejor eficiencia en el servicio, a causa de que la preocupación primordial del organismo, estaría reflejada en la mayor atención a los particulares y no como en una administración centralizada en la que existe multitud de prioridades.

Las autoridades municipales de una u otra forma tratan de dotar eficientemente de agua potable a la población, ya sea por recursos propios del Ayuntamiento, por medio de convenios estados-municipios, o bien por asociación de estos últimos.

Descentralizar es una forma de devolver a los municipios sus recursos, evita que la federación se lleve la mayor parte de los mismos, lo contrario le resta autonomía a los municipios. Los municipios necesitan promover su desarrollo, creando junto con la

---

<sup>54</sup> HERNÁNDEZ, Juárez Sergio. La Necesidad de Descentralizar el Servicio de Agua Potable. México: UNAM, 1996. p. 102.

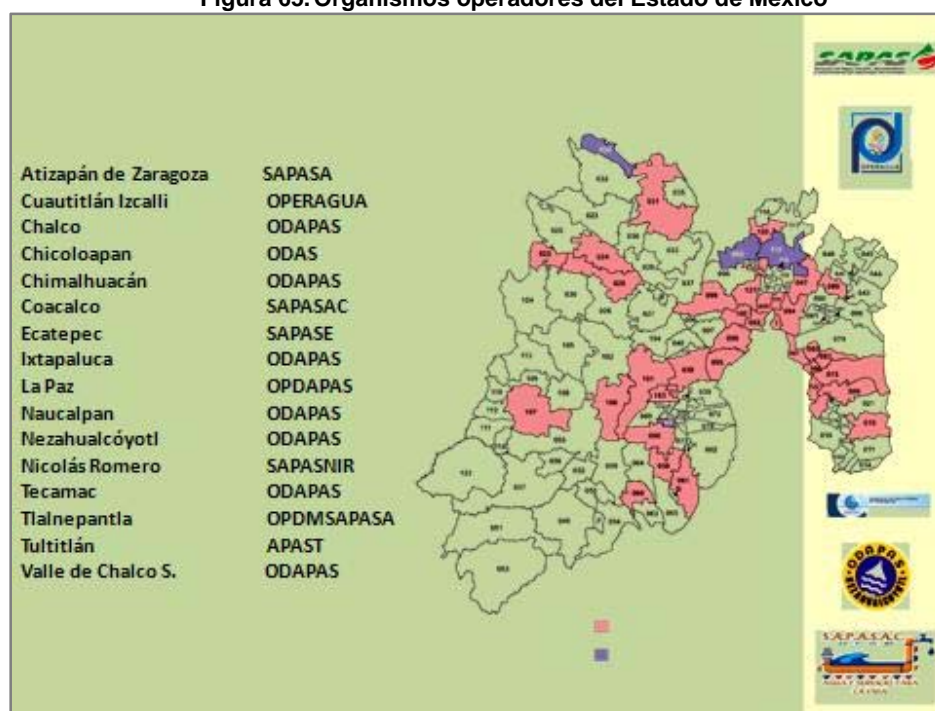


iniciativa privada, programas para impulsar su economía y la productividad, generando empleos y fuentes de ingresos para cubrir sus necesidades.

Si se logra tener municipios autónomos económicamente, el siguiente paso será tener municipios autónomos desde el punto de vista político, sin que ninguna otra autoridad de ningún otro nivel de gobierno se entrometa en la toma de decisiones que sólo competen a la comunidad que las necesita.

Entre los municipios que han optado por crear organismos descentralizados en la zona metropolitana del Estado de México están:

**Figura 65. Organismos operadores del Estado de México**



Fuente: Comisión Estatal del Agua del Estado de México, 2006.

La cobertura promedio para el agua potable es de 92.37% y para alcantarillado de 80% en el año 2000.

Ante la necesidad de contar con una legislación uniforme, el gobierno federal a través de la CONAGUA, realizó estudios sobre las características de las diversas legislaciones estatales en la materia y desarrolló un proyecto de Ley Estatal de Agua, en este proyecto se consideran los aspectos más importantes para fortalecer la capacidad de gestión de los organismos operadores y la prestación de los servicios públicos por la parte de la iniciativa privada.

Los siguientes temas del proyecto son importantes, ya que están contribuyendo al avance legislativo de descentralización y a una mejor planificación del agua.



- Obligación de contar con un Plan estratégico de desarrollo o Plan maestro, sin importar tipo de organización responsable de los servicios, debe evaluar periódicamente en forma pública y debe actualizarse.
- Mayor participación de los usuarios en los procesos de planeación y toma de decisiones.
- Definición precisa de los componentes a considerar para el cálculo de las tarifas

Otras de las ventajas de la descentralización son:

- Favorece la integración
- Eleva la calidad del factor trabajo y en especial del personal directivo
- Incrementa la eficiencia económica local
- Implica mayor autonomía
- Produce cierto impacto económico sobre las nuevas localizaciones y su área de influencia
- Alivia al poder público central de multitud de deberes
- Fomenta mayor competencia en las autoridades locales para el desempeño de sus labores.

“Hay un cambio de enfoque. Se visualiza que en el largo plazo la CONAGUA se convierta en un organismo normativo, estructurado por regiones hidrológicas, que proporcione apoyo técnico especializado a las agrupaciones de usuarios y a las autoridades locales; que las autoridades sean promotoras del desarrollo hidráulico en su ámbito territorial; que los usuarios organizados sean responsables de operar sistemas sustentables y eficientes; asimismo, que los Consejos de Cuenca, hoy instancias de coordinación y concertación entre el gobierno federal, los gobiernos locales y los usuarios se transformen en organismos administrativos y financieramente sostenibles que desarrollen infraestructura de beneficio común para la cuenca.

Prácticamente existe acuerdo en que debe producirse la descentralización del nivel de gobierno hacia los niveles estatal y municipal, y que los usuarios también deben incrementar su participación; sin embargo, el gobierno federal debe mantener tareas y responsabilidades importantes, particularmente en un país que tiene desigualdades regionales y sociales tan grandes como el nuestro.





Debe establecer los lineamientos de política general, cumplir un papel de mediador y árbitro de los conflictos entre regiones y entidades y conducir la política internacional del agua”.<sup>55</sup>

Teniendo municipios autónomos, la federación ya no tendría que preocuparse de resolver los problemas del país desde el centro, ya que estos se resolverían en cada región y el desarrollo sería más equitativo en todo el país, evitando el centralismo y permitiendo que la federación coordine como debe ser: municipios, entidades federativas y federación, cada uno con su esfera de competencia y sus funciones.

“En las regiones que ya presentan limitaciones de disponibilidad, es conveniente insistir sobre la definición geográfica por cuencas, por encima de divisiones que privilegian otros aspectos sin tomar en cuenta la interacción de recursos en su unidad natural. También es conveniente analizar el agua de manera integrada con otros recursos naturales, de forma que se logren sinergias en los planteamientos de solución.

El usuario debe conocer la problemática, los volúmenes de que dispone, cómo evolucionan en el tiempo la cantidad y la calidad del recurso, las acciones planteadas de común acuerdo y la forma en que funcionará el mercado del agua.<sup>56</sup>

Otro asunto importante en el que debe participar es en la verificación de la calidad con la que reciben el agua “potable” básico para la salud. Debe tener acceso a la información de resultados de laboratorio, para comparar fácilmente los parámetros establecidos y los que recibe en el agua potable. En el suministro los organismos operadores tienen la obligación de dotar agua de calidad, sin embargo, la obligación es omitida por los Municipios y sus organismos operadores, los encargados de suministrar el agua en muchas ocasiones justifican sus errores sosteniendo que ellos sólo se apegan a sus leyes estatales o municipales, mismas que sólo establecen el suministro del agua a la población, importando poco si se potabiliza o no. A continuación las Leyes con las que se relaciona directamente el tema de estudio.

## 5.2. Marco jurídico

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 27, establece que la propiedad de las aguas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originalmente a la Nación, y sólo por excepción, cuando se demuestre que las aguas no tienen tal carácter se considerarán de propiedad privada. Por tanto, las aguas nacionales son bienes del dominio público y en consecuencia, son inalienables, imprescriptibles e inembargables, en los términos de la Ley General de Bienes Nacionales.

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, sólo podrá realizarse por particulares mediante concesiones que otorgue el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las

---

<sup>55</sup> PERLÓ, Cohen Manuel. Op. Cit. p. 120

<sup>56</sup> Ibidem p. 137



reglas y condiciones que se estipulan en las leyes, en cuyo otorgamiento se tiene que observar lo dispuesto en el antepenúltimo párrafo del artículo 28 constitucional, que establece el principio de legalidad para otorgar una concesión y la facultad potestativa de concesionar en casos de interés general.

El artículo 115, hace referencia a la responsabilidad -independiente del Gobierno Federal, de los Estados y Municipios respecto a la expedición de leyes, reglamentos y disposiciones administrativas que sean necesarias (conforme a lo señalado en el párrafo tercero del artículo 27) en materia de recursos naturales.

Las disposiciones en la Ley de Aguas Nacionales promulgada en diciembre de 1992, son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. **La visión de la Comisión Nacional del Agua es:** “Una nación que cuente con seguridad en el suministro del agua que requiere para su desarrollo, que la utilice de manera eficiente, reconozca su valor estratégico y económico, proteja los cuerpos de agua y preserve el medio ambiente para las futuras generaciones”.

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 12 de enero de 1994. En el Reglamento se definen los conceptos en materia de aguas (aguas continentales, residuales, descargas, etc.) para efectos de su aplicación, se establecen además los criterios y los términos en que es de la competencia de la CONAGUA la delimitación y demarcación de cauces y zonas federales; así como la determinación del nivel de aguas máximas ordinarias.

La Ley fue actualizada el día 29 de mayo del 2004, aun esta pendiente su Reglamento.

Las leyes estatales en materia de agua potable y alcantarillado promulgadas desde 1969 en las entidades federativas de Hidalgo, México, Tlaxcala y Distrito Federal. Establecen como principio básico, la independencia de acción y económica de las Comisiones del agua, así como de los organismos operadores encargados de la prestación de los servicios, sin embargo, las dos principales limitantes son: La decisión final del Director de la Comisión o del Organismo tiene que ser aceptada por el Gobernador del Estado. Los cambios en las cuotas y tarifas por la prestación del servicio solo podrán ser modificadas por decreto, mediante la aprobación primero de las juntas de Gobierno, etc.

La Ley de Aguas Nacionales en su Capítulo Tercero artículo 9, señala las atribuciones de la Comisión Nacional del Agua, las que se relacionan con la Planificación del agua son las siguientes:

- Vigilar el cumplimiento y aplicación de la presente Ley, interpretarla para efectos administrativos, y aplicar las sanciones y ejercer los actos de autoridad en la materia que no estén reservados al Ejecutivo Nacional;
- Proponer los criterios y lineamientos que permitan dar unidad y congruencia a las acciones del Gobierno Federal en materia de aguas nacionales, y asegurar y



vigilar la coherencia entre los respectivos programas y la asignación de recursos para su ejecución;

- Fomentar y apoyar el desarrollo de sistemas de agua potable y alcantarillado; los de saneamiento, tratamiento y reúso de aguas; los de riego o drenaje y los de control de avenidas y protección contra inundaciones. En su caso, contratar o concesionar la prestación de los servicios que sean de su competencia o que así convenga con terceros;
- Programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas Federales directamente o a través de contratos o concesiones con terceros, y realizar acciones para el aprovechamiento integral del agua y la conservación de su calidad;
- Promover el uso eficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidrológico, e impulsar una cultura del agua que considere a este elemento como recurso vital y escaso;
- Actuar con autonomía técnica y administrativa en el manejo de los recursos que se le destinen y de los bienes que tenga en los términos de esta Ley, así como con autonomía de gestión para el cabal cumplimiento de su objeto y de los objetivos y metas señalados en sus programas y presupuesto;

La Misión de la CONAGUA es “Una nación que cuente con seguridad en el suministro del agua que requiere para su desarrollo, que la utilice de manera eficiente, reconozca su valor estratégico y económico, proteja los cuerpos de agua y preserve el medio ambiente para las futuras generaciones”.

En 1994 la CONAGUA, originalmente era un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, pasó a serlo de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). Esta reubicación obedece a la importancia que concede el Gobierno Federal al cuidado del medio ambiente y al aprovechamiento de los recursos naturales, de los cuales el agua forma parte.

Con el cambio de poder en el año 2001, SEMARNAP ahora es la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, y la CONAGUA sigue siendo un organismo desconcentrado importante, tiene el 70% del presupuesto asignado a esta Secretaría y coordinación con importantes proyectos como el Programa Hidráulico Nacional (PHN).

En el Programa Hidráulico 1995-2000 y 2001-2006 se plantea avanzar en el proceso normativo del sector como herramienta para la conservación y restauración del recurso hidráulico.

Estas normas en general, buscan promover el desarrollo sustentable del subsector mediante el fomento de la conservación y el uso eficiente y racional del agua.

“El financiamiento para Programas y/o proyectos hidráulicos, se realiza con recursos de la Federación del Estado o privados cuando existe una concesión, es posible que se realicen a través de mezcla de recursos nacional o internacional cuando se plantea la opción de crédito externo.



Entre las funciones de la CONAGUA está la atención a los requerimientos de agua y saneamiento para el desarrollo económico de México. Dentro de éstas destaca por su importancia, el establecimiento de mecanismos de financiamiento para la construcción, operación, conservación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica; la promoción y búsqueda de las fuentes de financiamiento necesarias mediante la concertación de créditos a nivel nacional e internacional, o bien impulsar la inversión privada en proyectos y programas que tengan que ver con el sector agua.

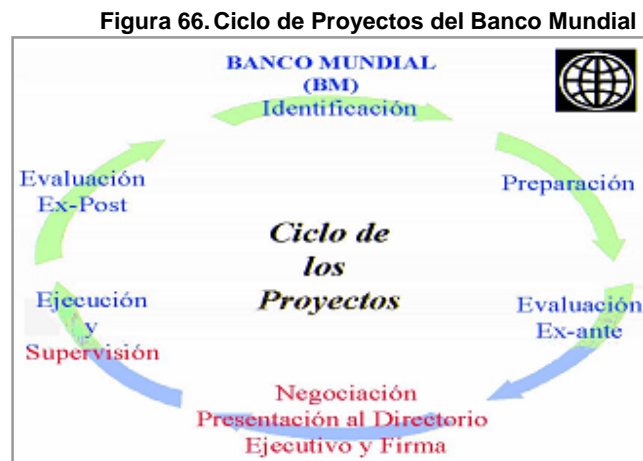
Los recursos fiscales no son suficientes para atender las necesidades del sector, por ello la CONAGUA obtiene financiamiento proviene de diversas fuentes, aprovechando líneas de crédito preferenciales con tasas de interés competitivas y largos periodos de amortización, entre las que destacan los créditos bilaterales y multilaterales con mezcla de recursos.”<sup>57</sup>

Las fuentes externas del sector hidráulico son:

- Organismos Financieros Multilaterales
- Organismos Financieros Bilaterales
- Líneas Bilaterales de Crédito
- Otras Fuentes

La estabilidad económica y política del país es importante para atraer el financiamiento privado y así continuar con las inversiones necesarias no solo en este sector.

El ciclo del proyecto a desarrollar con organismos financieros internacionales, consta de seis etapas. Para el caso de solicitar créditos con el Banco Mundial son básicas las siguientes etapas:



Fuente: CONAGUA. Gerencia de Programación. Ponencia 20 dic. 2001 en el CEMCAS.

<sup>57</sup> COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA Y BANCO MUNDIAL. La importancia del marco regulatorio en la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Tomo 2. 1999.



Con esto lo que quiere indicarse es que la obtención de recursos en un momento dado no es una limitante porque se pueden obtener, el problema radica en la falta de planeación de los proyectos y en que, en el país a penas inician estos procesos de planificación.

El ciclo inicia con la Identificación de proyectos que tengan alta prioridad. Durante esta fase se recopila información acerca de los recursos materiales y humanos con que se cuentan y se define la prioridad del proyecto en función de los objetivos y metas obtenidos a partir del Plan Nacional de Desarrollo en el caso de México y de los programas específicos del sector de que se trate de acuerdo con la estrategia macroeconómica nacional.

La Preparación, comienza una vez que el organismo internacional y el gobierno del país solicitante incorpora el proyecto a su respectivo programa de préstamos. Esta fase se inicia con la preparación de un estudio de factibilidad que describa los objetivos del proyecto, las alternativas y mecanismos para resolver la problemática en cuestión así como la viabilidad técnica y financiera de su aplicación asegurando que los costos guarden proporción con los beneficios esperados. La responsabilidad de la preparación recae en el país solicitante.

La evaluación, es responsabilidad del organismo internacional llevándose a cabo una revisión integral y detallada de todos los aspectos del proyecto: técnicos, institucionales, económicos y financieros.

La negociación, representa la etapa en la cual el organismo internacional y el país solicitante deben llegar a un acuerdo sobre las medidas específicas para asegurar el éxito del proyecto. Se realiza una revisión de las cláusulas y anexos de los Contratos de Préstamo y Garantía hasta que logren un acuerdo del contenido final de dichos documentos. Una vez concluida la negociación, el organismo internacional envía un paquete de información a los Directores Ejecutivos de cada organismo quienes toman la decisión final. Habiéndose suscrito los documentos legales, se inicia la Ejecución del proyecto.

La ejecución, es el periodo de realización y financiamiento del proyecto la cual es responsabilidad del prestatario (el que presta) con la asistencia del organismo internacional. La supervisión es necesaria debido a que generalmente se presentan diversos problemas durante el desarrollo del proyecto. Por esta razón, el organismo internacional colabora con los prestatarios en la detección y solución de los problemas que surjan durante la ejecución. Los ejecutores por su parte tienen en esta etapa el compromiso de proporcionar informes que abarquen la ejecución física, costos, estado financiero y la evolución en general del proyecto.

Cuando se presenta el último desembolso del préstamo, los organismos internacionales realizan una evaluación del proyecto denominada Ex-post, cuyo contenido comprende una visión integral acerca del desarrollo del proyecto. Se analizan sus componentes, conclusiones, alcances, beneficios, modificaciones realizadas, metas alcanzadas, necesidades cubiertas, magnitud real, mantenimiento recibido, administración requerida y sobre todo el análisis costo-beneficio.



“Aunque generalmente se habla del Banco Mundial (BM) como un solo organismo, en la realidad es un grupo integrado por cuatro instituciones con actividades claramente diferenciadas. Dos de ellas son entidades jurídica y financieramente distintas: El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento BIRF/IBRD y la Asociación Internacional de Fomento AIF/IDA. Las otras dos, son entidades afiliadas: la Corporación Financiera Internacional CFI/IFC y el Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones OMGI/MIGA.

En México, operan el BIRF y la CFI. El BIRF con operaciones anuales por alrededor de 1,500 millones de dólares y la CFI con operaciones anuales de 300 a 400 millones de dólares.

- Programas de Financiamiento desarrollados con Recursos de Crédito Externo:
- Programa Sectorial de Agua Potable y Saneamiento
- Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales
- Infraestructura Hidroagrícola
- Programa Sectorial de Riego y Drenaje
- Programa de Desarrollo Parcelario

Por la complejidad de las acciones propuestas en los Programas de inversión, se recurre a mecanismos de evaluación para detectar las contingencias que pudieran presentarse para corregirlas oportunamente y llegar a buen término respecto a los objetivos y metas propuestas”.<sup>58</sup>

Dichos mecanismos de evaluación surgieron como sistemas de control diseñados para efectuar el seguimiento y evaluación; están interrelacionados operativamente, obteniéndose de ellos elementos básicos para la toma de decisiones, además de propiciar la continuidad en el proceso de planeación que requiere el sector. Estos sistemas de control son, por mencionar algunos:

- Sistema Integral de Programación y Presupuesto (SIPROP).- Registra la evolución del presupuesto autorizado, así como las asignaciones otorgadas a cada unidad presupuestal, contempladas en los programas de trabajo; registra los documentos comprobatorios de los compromisos y pagos, a fin de obtener mensualmente el estado del ejercicio del presupuesto, por unidad responsable, clave presupuestal, partida específica y centro de costo; y realiza la balanza de comprobación, emisión de pólizas y conciliación bancaria.
- Sistema Integral de Programación Anual de Obra (SIPAO).- Reporta el avance físico-financiero de la obra pública en proceso de construcción, así como de los estudios y proyectos.

---

<sup>58</sup> Ibidem.





En la planeación de los proyectos, son necesarios los indicadores de evaluación los cuales pueden ser diversos según el tipo de proyecto que se trate y lo que se quiera analizar, éstos pueden ser de eficiencia o desempeño, estratégicos, etc., tratar aspectos como son; económicos, sociales, políticos, ambientales, etc. A continuación se ejemplifican algunos de ellos.

**Indicadores de desempeño;** son los parámetros utilizados para medir el logro de los objetivos de los programas gubernamentales o actividades institucionales; permiten a las dependencias o entidades dar cumplimiento a su misión. Ejemplo: La calidad, los involucrados y beneficiarios, instituciones participantes, beneficios obtenidos y metas alcanzadas y/o por realizar.

**Indicadores estratégicos;** son los que miden el cumplimiento de las metas o impactos estratégicos de los programas sectoriales y actividades institucionales. Ejemplo: Identidad ¿qué?, de ubicación ¿donde?, tiempo ¿cuándo? y magnitud ¿cuánto?.

**Indicadores de gestión;** son los que proporcionan información sobre el desarrollo de las funciones y procesos clave con los que opera una dependencia, permitiendo detectar desviaciones que obstaculizarían el cumplimiento de los propósitos estratégicos. Ejemplo: Avance físico en las acciones programadas, avance presupuestal y fase de ejecución.

Sin duda, los indicadores de gestión son una herramienta indispensable en el proceso de planeación pues permiten una evaluación de primera mano así como una visión general de los resultados globales de la aplicación de Programas y Proyectos específicos.

En el presente estudio se retoman estos aspectos de indicadores de evaluación en la situación del agua potable en el D.F. y Z.M., ya que trata de los logros obtenidos por las dependencias encargadas del suministro uso y aprovechamiento del agua potable, así como de sus respectivos programas gubernamentales (Capítulo 5), de su impacto, cómo los han realizado y de los principales avances en planificación (Capítulo 6).

### 5.3. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

La Comisión Nacional del Agua, tiene tres funciones: Administrar y custodiar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, manejar y controlar el sistema hidrológico y promover e inducir el desarrollo social. A continuación se presenta una descripción breve de los antecedentes de la CONAGUA, así como de sus funciones principales y objetivos desde su creación:

1853. Se constituye el Ministerio de Fomento, Colonización, Industria y Comercio, quien tenía a su cargo las funciones de fomento agropecuario, a las cuales se incorpora la función de irrigación.

1921. Se crea dentro de la Secretaría de Agricultura y Fomento, la Dirección de Irrigación, la cual tiene como funciones: la organización del servicio hidrológico, estudio de grandes proyectos de irrigación, así como la construcción y operación de la obras de riego.



1926. La Ley sobre Irrigación en Aguas Federales dio origen a la Comisión Nacional de Irrigación, órgano dependiente de la Secretaría de Agricultura y Fomento.

1946. Se instaura la Secretaría de Recursos Hidráulicos, ésta absorbe a la Comisión Nacional de Irrigación.

1951. El Ejecutivo Federal instituyó la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México, organismo de estudio y consulta sobre los problemas relacionados con el agua del Valle de México, tanto en el aspecto de abastecimiento de agua potable, como en el de desagüe.

1972. Se decretó la creación de la Comisión de Aguas del Valle de México, organismo técnico administrativo dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, esta Comisión absorbió a la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México.

1977. Al expedirse la Ley Orgánica de la Administración Pública, quedaron fusionadas las Secretarías de Agricultura y Ganadería y de Recursos Hidráulicos, dando origen a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

1989. Se establece la Comisión Nacional del agua por decreto presidencial, en calidad de órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. El origen de la Comisión Nacional del Agua obedece a la necesidad de concentrar en un órgano administrativo, la administración integral del agua y el cuidado de la conservación de su calidad, así como de la planeación, construcción, operación y conservación de las obras hidráulicas que requiere el país.

1991. Se conforma un Consejo Técnico para fortalecer el funcionamiento de la Comisión Nacional del Agua, el cual es integrado por los titulares de las principales dependencias involucradas en la política hidráulica. Este consejo ha constituido para la Comisión, una instancia de apoyo invaluable para avanzar en el cumplimiento de los propósitos que le dieron origen.

1992. La Ley de Aguas Nacionales, formalizó los avances institucionales que se habían logrado, con la Comisión Nacional del Agua y abrió espacios para que en el futuro, esta pudiera desarrollarse en otros aspectos.

1994. La nueva Administración Federal da origen a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a la que se asigna el despacho de los asuntos relativos a formular y condicionar la política nacional en materia de agua.

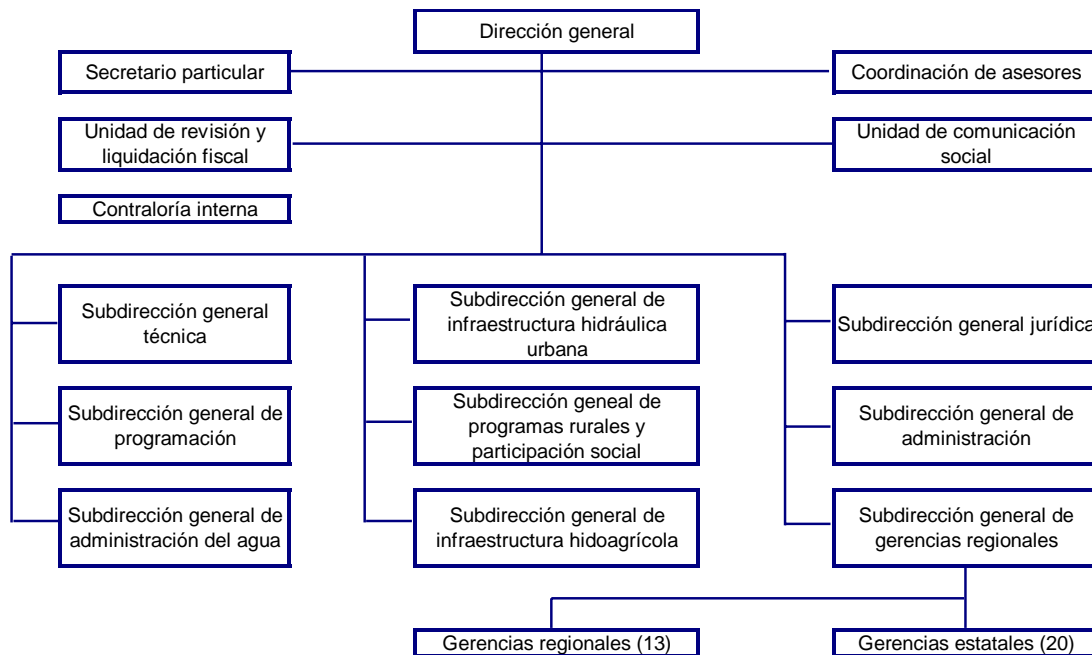
Actualmente la Comisión Nacional del Agua, informa a un Consejo Técnico integrado por los titulares de las Secretarías de: Hacienda y Crédito Público, de Agricultura y Ganadería, Contraloría y Desarrollo Administrativo, Salud, y Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, siendo el titular de ésta última quien lo preside.

La Comisión Nacional del Agua realiza sus **objetivos y funciones** a través de la siguiente estructura organizacional: nueve áreas (Técnica, Programación, Administración del agua, Infraestructura hidráulica urbana, Programas rurales y participación social, Infraestructura



hidroagrícola, Jurídica, Administración general, y Gerencias regionales), a su vez cuenta con organismos desconcentrados que son las Gerencias Regionales (13) y las Gerencias Estatales (20).

Figura 67. Organigrama de la CONAGUA



Fuente: CONAGUA, 2006. Oficinas centrales página de Internet [www.conagua.gob.mx/organigrama](http://www.conagua.gob.mx/organigrama)

Las Gerencias Regionales, organizan y coordinan el manejo de aguas, tomando en cuenta la naturaleza regional del recurso, ya sea por cuenta hidrológica o por acuífero. Por lo que estas fronteras hidrológicas no coinciden con la división política de estados y municipios (Figura 15).

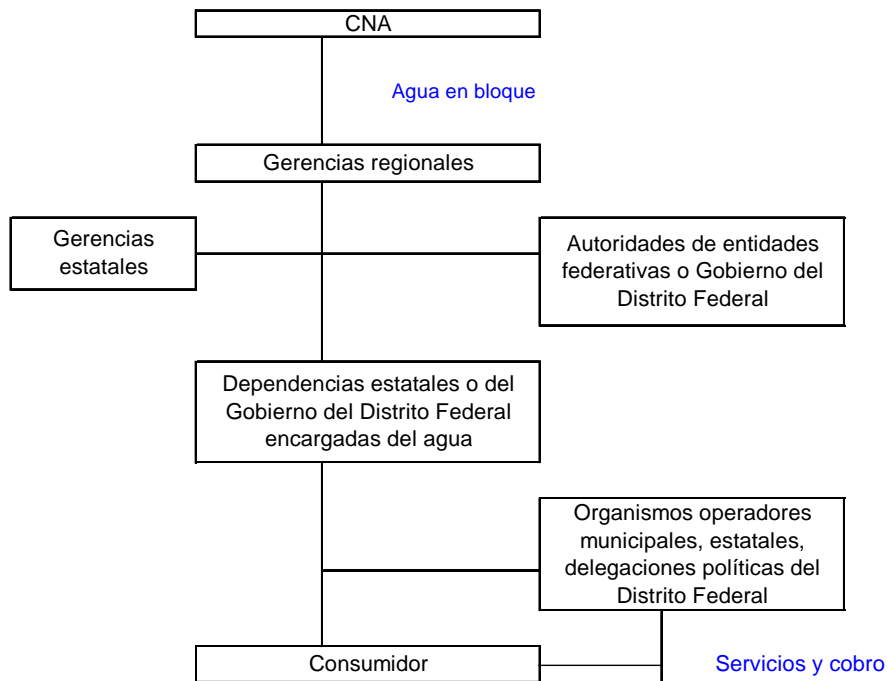
Las Gerencias Estatales trabajan en contacto pleno con los usuarios y con el sistema hidrológico, conocen a mayor detalle los problemas locales y son enlace con autoridades estatales y municipales, así como con los representantes de los diferentes sectores de la sociedad.

Además, de la administración directa a través de la estructura mencionada, se han formado consejos de Cuenca. Estos consejos, como lo indica la “Ley de Aguas Nacionales”, son instancias de coordinación entre la Comisión Nacional del Agua, Dependencias Federales, Estatales y Municipales y representantes de los usuarios en la cuenca hidrológica y se integran con objeto de elaborar y ejecutar programas para el mejor manejo de aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y servicios respectivos, así



como para la preservación de los recursos de la cuenca en aspectos de cantidad y calidad, tanto de aguas superficiales como subterráneas.

**Figura 68. Estructura Institucional para el aprovechamiento del agua en México.**



Fuente: Bernádez, A., y M. Rivera, 2000. Con información de la CONAGUA.<sup>59</sup>

Principios que sustentan la Política Hídrica Nacional:

- El agua es un bien de dominio público, vital, vulnerable y finito, con valor económico, social y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la sociedad;
- La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrográfica es la base de la política hídrica nacional;
- La gestión de los recursos hídricos se llevará a cabo en forma descentralizada e integrada privilegiando la acción directa y las decisiones por parte de los actores locales y por cuenca hidrológica;
- La atención de las necesidades de agua provenientes de la sociedad para su bienestar, de la economía para su desarrollo y del ambiente para su equilibrio y

<sup>59</sup> Bernádez, A., y M. Rivera, 2000. Op cit.



- conservación; particularmente, la atención especial de dichas necesidades para la población marginada y menos favorecida económicamente;
- Los usos del agua en las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos y los trasvases entre cuencas, deben ser regulados por el Estado; El Estado se asegurará que las concesiones y asignaciones de agua estén fundamentadas en la disponibilidad efectiva del recurso en las unidades hidrológicas que correspondan, e instrumentará mecanismos para mantener o reestablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas del país;
  - El Estado fomentará la solidaridad en materia de agua entre entidades federativas, entre usuarios y entre organizaciones de la sociedad, en las distintas porciones de las cuencas, subcuencas y microcuencas, con el concurso de Consejos y Organismos de Cuenca.
  - La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos;
  - La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua;
  - En consecuencia, el agua proporciona servicios ambientales que deben reconocerse, cuantificarse y pagarse;
  - El aprovechamiento del agua debe realizarse con eficiencia y debe promoverse su reúso y recirculación;
  - El Estado promoverá que los municipios a través de sus órganos competentes y arreglos institucionales que estos determinen, se hagan responsables de la prestación de los servicios hidráulicos y de la gestión de las aguas nacionales en cantidad y calidad que tengan asignadas o concesionadas; en particular, el Estado establecerá las medidas necesarias para mantener una adecuada calidad del agua para consumo humano y con ello incidir en la salud pública;
  - La gestión del agua debe generar recursos económicos y financieros necesarios para realizar sus tareas inherentes, bajo el principio de que “el agua paga el agua”;
  - Los usuarios del agua deben pagar por su uso bajo el principio de “usuario – pagador” de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos;
  - Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que “quien contamina, paga”;
  - Los individuos que hagan un uso eficiente y limpio del agua se harán acreedores a incentivos económicos, incluyendo los de carácter fiscal;
  - El derecho de la sociedad y sus instituciones, en los tres órdenes de gobierno, a la información oportuna, plena y fidedigna acerca de la ocurrencia, disponibilidad y necesidades de agua, superficial y subterránea, en el espacio geográfico y en el tiempo, así como a la relacionada con fenómenos del ciclo hidrológico;
  - La participación informada y responsable de la sociedad, es la base para la mejor gestión del agua y particularmente para su conservación; por tanto, es esencial la educación ambiental, especialmente en materia de agua orientada a la gestión integrada de los recursos naturales;
  - La cultura del agua construida a partir de los principios de política hídrica, así como con las tesis derivadas de los procesos de desarrollo social y económico; y el uso



doméstico y público urbano, abrevadero y el ambiental, en ese orden, tendrán prelación en relación con cualesquier otro uso;

- Los principios de política hídrica nacional serán fundamentales en la aplicación e interpretación de las disposiciones contenidas en esta Ley y en sus reglamentos, y guiarán los contenidos de la programación hídrica nacional y por cuenca hidrológica.

#### **5.4. El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM antes DGCOH)**

El Sistema de Aguas de la Ciudad de México, tiene tres funciones principales: la de proporcionar los servicios de agua potable y drenaje a los habitantes de la ciudad de México, en cantidad y calidad adecuada, así como realizar diversas acciones para tratar el agua residual y la de fomentar su reuso, observando las obligaciones que para tal fin se indican en el Reglamento interior del Departamento del Distrito Federal (DDF). A continuación una descripción breve de los antecedentes del SACM, para conocer mejor sus funciones y objetivos:

1933. La Dirección General de Aguas y Saneamiento (DGAS), funcionó en forma independiente de cualquier organismo del DDF hasta 1941, fecha en que se incorporó a la estructura general del propio DDF. La DGAS, tenía a su cargo la ampliación, operación, conservación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

1953. Se creó la Dirección General de Obras Hidráulicas (DGOH) a cuyo cargo quedó estudiar, proyectar y construir las obras necesarias para el abastecimiento de agua a la ciudad, el drenaje de la misma y el control de los hundimientos que experimentaba.

La DGAS mantuvo a su cargo la operación y mantenimiento del sistema hidráulico, así como la construcción de obras menores para mejorar las redes primarias y secundarias de agua potable y alcantarillado. Un año más tarde en 1954, el DDF tomó a su cargo la recaudación de los derechos por el pago del servicio de agua, con esta finalidad se creó la Dirección de Contribuciones de Agua, dependiente de la tesorería del D.F.

1970. Se expidió una Nueva Ley Orgánica del DDF, en la cual se establecieron las 16 delegaciones que se conocen actualmente. Dentro de cada delegación, se crearon oficinas de agua y saneamiento, las cuales se encargarían de operar, conservar y mantener las redes secundarias de agua potable y de descargas de aguas residuales, sin embargo, las oficinas de agua y saneamiento no fueron dotadas de los suficientes recursos técnicos y presupuestales; más aún en forma instantánea tuvieron que atender un gran número de solicitudes de nuevas conexiones a las redes sea de agua potable alcantarillado, lo cual limitó en gran medida la efectiva desconcentración de los servicios hidráulicos.

“Por otro lado, había duplicaciones en las acciones realizadas en el sistema hidráulico por una parte Aguas y Saneamiento, teóricamente se encargaba de operar, también de construir; en tanto que Obras Hidráulicas teóricamente encargaban de planear, proyectar y construir, aunque si se encargaba de operar las plantas de tratamiento de aguas residuales.





El primer paso hacia la integración del sistema hidráulico del DDF se dio en 1978, al unir a la DGAS y DGOH para crear la DGCOH Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, mediante el acuerdo 236, publicado en la Gaceta Oficial del DDF el 15 de agosto de ese mismo año. Así la creación de la DGCOH fue considerada como el inicio de una transición hacia una nueva forma de organizar y proporcionar los servicios hidráulicos que requería el D.F.

A partir de entonces la DGCOH, fue la responsable de proporcionar los servicios de agua potable y drenaje a los habitantes del Distrito Federal, así como de realizar diversas acciones para tratar el agua negra y fomentar su reuso, por lo que sus acciones están orientadas fundamentalmente a contribuir para el cumplimiento de la estrategia planeada para el D.F. en el ámbito social y político, sin embargo, las delegaciones políticas realizan algunos trabajos de mantenimiento en las redes secundarias de agua potable y drenaje, en tanto que la Tesorería del DDF tiene a su cargo la medición, facturación y cobro a los usuarios”.<sup>60</sup>

El 1° de enero del año 2003, entro en vigor el decreto que creo El Sistema de Aguas de la Ciudad de México, organismo público descentralizado, subrogando en todos sus efectos legales respecto de los contratos, convenios, acuerdos, concesiones y demás instrumentos legales que haya suscrito el Ejecutivo Federal, el Gobierno del Distrito Federal y/o la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica y/o la Comisión de Aguas del Distrito Federal, dentro de sus respectivas competencias.

“Art. 1. Se crea el organismo público descentralizado de la Administración Pública del Distrito Federal con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía técnica y administrativa denominado Sistema de Aguas de la Ciudad de México el cual se sectoriza a la Secretaría de Economía.

Artículo 2. El Sistema de Aguas de la Ciudad de México, tendrá por objeto:

- I. Prestar los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y reutilización.
- II. Operar, mantener y construir la infraestructura hidráulica.
- III. Explotar, usar, aprovechar las aguas, su distribución y control, así como la preservación de su calidad y cantidad para contribuir al desarrollo integral sustentable.
- IV. Definir y establecer las políticas que permitan el desarrollo sustentable en el Distrito Federal, conforme a lo dispuesto en la Ley Ambiental del Distrito Federal y de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.
- V. Administrar y manejar las aguas asignadas y de jurisdicción del Distrito Federal.
- VI. Proponer las tarifas correspondientes al servicio.
- VII. Expedir los lineamientos para el mejor uso de las aguas asignadas al Distrito Federal por la Comisión Nacional del Agua

---

<sup>60</sup> DGCOH. Memoria de gestión del periodo Diciembre de 1982 a Noviembre de 1988. México: DDF. 1988. p. 3-5



VIII. Brindar servicios de apoyo y de asesoría técnica, y en su caso comercializarlos con instituciones públicas y privadas, nacional o extranjeras; y

IX. Aprovechar, explotar, transformar y comercializar el producto o subproductos derivados de los procesos químicos, físicos o biológicos a los que puedan someterse los recursos.

#### Artículo 4. De las atribuciones

I. Formular, elaborar, administrar y consolidar el desarrollo integral del Plan Hidráulico del Distrito Federal.

II. Actualizar los programas relativos a la materia hidráulica, así como realizar estudios, proyectos e investigaciones relacionadas con ésta;

III. Auxiliar a la Secretaría en la Planeación y presupuestación de los programas a su cargo, así como establecer los criterios de coordinación con las diferentes dependencias y los órganos político-administrativos para normar los distintos usos del agua.

IV. Proyectar, construir y supervisar las obras de los sistemas de agua potable, drenaje y tratamiento y reuso de aguas residuales.

V. Operar, conservar, mejorar, controlar y vigilar los sistemas de agua potable, drenaje, y tratamiento y reuso de aguas residuales, así como expedir las autorizaciones para el uso de las redes de agua y drenaje.

VI. Dictar y vigilar la aplicación de políticas de extracción de las fuentes de abastecimiento y recarga de acuíferos, competencia del Distrito Federal, de acuerdo con los ordenamientos aplicables;

VII. Fijar las normas y especificaciones a que deberán sujetarse las obras y servicios hidráulicos a cargo de la Administración Pública;

VIII. Establecer las normas para la prestación de servicios hidráulicos por los órganos político-administrativos y conformar con los titulares de las unidades administrativas competentes una comisión que propicie la coordinación entre los programas sectoriales y delegacionales, atendiendo tanto a las políticas de gobierno como a las disponibilidades presupuestales.

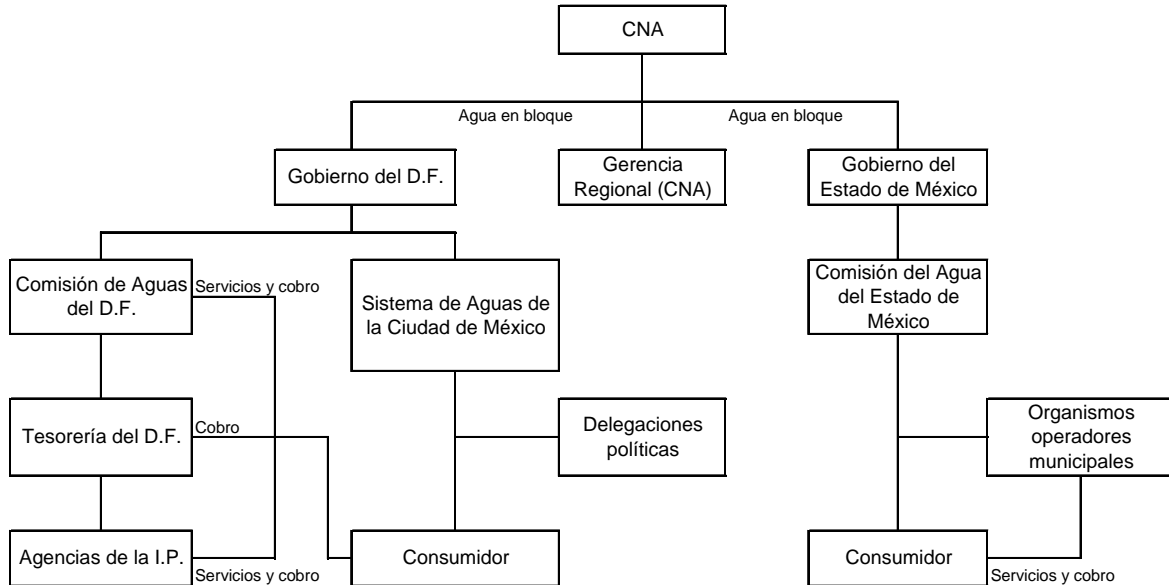
IX. Emitir opinión respecto a la factibilidad de prestación de servicios hidráulicos para los proyectos de nuevas edificaciones, aplicaciones y otras modificaciones en apoyo a las unidades administrativas y a los órganos político-administrativos competentes”.<sup>61</sup>

---

<sup>61</sup> <http://www.sacm.df.gob.mx>



Figura 69. Estructura institucional para el aprovechamiento del agua en la ZMCM



Fuente: Bernádez, A., y M. Rivera, 2000. Comisión de Aguas del Distrito Federal y OMSA (Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua).<sup>62</sup>

Para lograr el objetivo general del SACM y afrontar la problemática existente, se planteó una serie de acciones estructuradas estratégicamente bajo un esquema integral de aprovechamiento y preservación de los recursos existentes, a continuación las estrategias.

1. Desarrollar un Plan Maestro de Agua Potable, Tratamiento y Drenaje al 2010.
2. Preservar el acuífero de la cuenca de la ciudad de México.
3. Lograr una distribución más equilibrada de agua potable y mejorar su calidad, principalmente en la zona sur y oriente.
4. Incrementar la capacidad de tratamiento de aguas residuales para diversificar su uso y liberar caudales similares de agua potable.
5. Ampliar la infraestructura de drenaje para el saneamiento básico la regulación y desalojo de los caudales de aguas pluviales y residuales generadas en la ciudad de México.
6. Recuperar el entorno ecológico de la ciudad.
7. Vigilar y controlar la posible ocurrencia de descargas de sustancias peligrosas e hidrocarburos a las redes de drenaje y cuerpos receptores.
8. Incrementar la eficiencia operativa de los componentes del sistema hidráulico.

La primer estrategia fue la de desarrollar un Plan Maestro de Agua Potable para el Distrito Federal y para el período 1997-2010, el Plan se integró con diversos estudios orientados a

<sup>62</sup> Bernádez, A., y M. Rivera, 2000, op.cit.



normar y establecer las principales actividades para contar a corto, mediano y largo plazo con un sistema de distribución de agua potable eficiente.

A fin de transitar hacia un desarrollo sustentable de la capital del país en el uso del agua, el Departamento del Distrito Federal, estableció un marco de lineamientos en tres direcciones:

- Ambiental, a través del cual se busca contener y revertir la sobreexplotación del acuífero, y en consecuencia reducir la problemática del hundimiento de la ciudad.
- Social, en el cual se plantean acciones que permitan que toda la población, principalmente la ubicada en la zona oriente de la ciudad, disponga del agua suficiente, en cantidad y calidad, para satisfacer sus necesidades, además de fomentar una cultura sobre el uso eficiente del agua.
- Económico, que comprende el fomento a la eficiencia del servicio, mediante la reducción del porcentaje actual de pérdidas a valores aceptables internacionalmente, aprovechamiento racional del recurso, dando énfasis al uso de las aguas tratadas, incremento de la productividad, a través de la rehabilitación y/o sustitución de la Infraestructura que se encuentra en mal estado y del abastecimiento del agua, todo lo anterior consecuencia de un servicio público financieramente autosuficiente.

Con base en los lineamientos señalados, se diseñaron siete programas generales, cuyas acciones apoyan el proceso de cambio que requiere el sistema de abastecimiento de agua potable del Distrito Federal. A estos Programas se han asignado denominaciones genéricas compactas que indican los propósitos buscados por los mismos:

**Tabla 28. Programas generales del SACM**

1. Recuperación de agua: Disminución de fugas en la distribución y la entrega	RECUPERA
2. Uso de agua residual tratada	REUTILIZA
3. Recarga de acuíferos	RECARGA
4. Aprovechamiento responsable de agua	RESPONDE
5. Ampliación y mejoramiento de la infraestructura y el servicio	MEJORA
6. Suspensión de operación de pozos	SUSPENDE
7. Mejoramiento y operación del servicio	OPERA

El planteamiento de los objetivos propuestos para cada uno de los Programas Generales, comprenden a su vez una serie de acciones específicas, que corresponden al nivel de máximo detalle que contempla el Plan Maestro, de los cuales a la fecha solo se tienen parciales avances, porque no se han podido coordinar tareas específicas para lograr el equilibrio ambiental, social y económico propuesto entre las instituciones, niveles de gobierno y sociedad.

A continuación la infraestructura a cargo del Sistema de aguas de la Ciudad de México.



**Tabla 29. Infraestructura Hidráulica Infraestructura de Agua Potable en Operación**

1,074	Kilómetros de red primaria (b).
12,278	Kilómetros de red secundaria (c).
34	Kilómetros de acueducto perimetral.
514	Kilómetros de acueductos y líneas de conducción (*).
295	Tanques de almacenamiento.
254	Plantas de bombeo.
34	Plantas potabilizadoras (29 a pie de pozo).
12	Plantas cloradoras.
972	Pozos en operación.
68	Manantiales.
56	Estaciones medidoras de presión.
435	Dispositivos de cloración

**Tabla 30. Infraestructura de Drenaje en Operación**

10,237	Kilómetros de red secundaria (a).
2,087	Kilómetros de red primaria (b).
144	Metros de colectores marginales.
87	Plantas de bombeo (c).
100	Mil kilo-watts de capacidad producidos por las plantas generadoras de energía eléctrica.
91	Plantas de bombeo en pasos a desnivel (d).
78	Estaciones para la medición en tiempo real de tirantes en componentes del sistema de drenaje.
20	Presas de almacenamiento. Sistema general del desagüe: formado por presas, lagos y lagunas de regulación con capacidad conjunta de 15.4 millones de m <sup>3</sup> .
	<b>Cauces a cielo abierto:</b> Gran Canal del Desagüe (47.0 Km). Río de los Remedios (15.3 Km). Río Tlalnepantla (13.5 Km). Río San Buenaventura (17 Km). Río San Javier (15.6 Km). Río Cuauhtepac (6.8 Km). Canal Nacional (9.0 Km) (e). Canal de Chalco (9.09 Km).
	<b>Ríos entubados:</b> Churubusco (21.0 Km). La Piedad (11.3 Km). Consulado (10.4 Km). Gran Canal (6.6 Km).
	Sistema de Drenaje Profundo: (f)
5,500	Metros del Interceptor Iztapalapa.
800	Metros del Interceptor Obrero Mundial.
11,640	Metros del Interceptor Canal Nacional-Canal de Chalco.
16,000	Metros del Interceptor Centro-Poniente

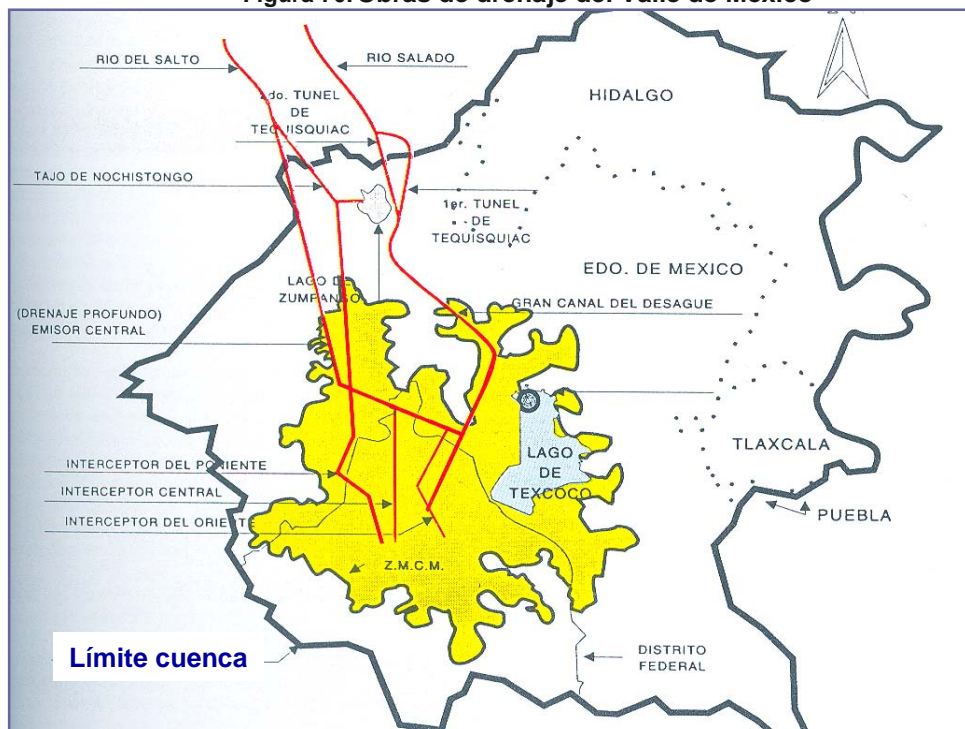


La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

16,100	Metros del Interceptor Central.
28,000	Metros del Interceptor Oriente
13,800	Metros del Interceptor Oriente-Sur.
50,000	Metros del Emisor Central.
3,700	Metros del Interceptor Centro-Centro.s
16,200	Metros del Interceptor del Poniente
3,400	Metros del Interceptor Oriente-Oriente.s
1,000	Metros del Interceptor Gran Canal.

- (a) Se considera como red secundaria aquella cuyo diámetro es menor a los 0.60 metros.
- (b) Se considera como red primaria aquella cuyo diámetro es superior o igual a los 0.60 metros.
- (c) La capacidad conjunta de las plantas de bombeo es de 670 metros cúbicos por segundo.
- (d) La capacidad conjunta de las plantas de bombeo en pasos a desnivel es de 16.0 metros cúbicos por segundo.
- (e) Este cauce no conduce aguas residuales, por lo que el control de sus niveles se lleva a cabo con el vertido de agua tratada.
- (f) A partir de 1975, año en que se concluyó la primer etapa del Sistema de Drenaje Profundo, ha sido el componente más importante del sistema de drenaje del Distrito Federal. Actualmente cuenta con 166.14 Km de túneles en operación. Ver Fig. 70.

Figura 70. Obras de drenaje del Valle de México



Fuente: DESISA. Problemática del agua en la zona metropolitana de la Ciudad de México, 2006.

El Sistema de Drenaje profundo, descarga a la cuenca del río Tula 1,755 hm<sup>3</sup>: 469 de agua pluvial y 1,286 de agua residual.





**Tabla 31. Infraestructura hidráulica a cargo de CONAGUA**

Nombre	Capacidad de Almacenamiento (m <sup>3</sup> )
Vaso de Cristo	3'344,226
Vaso Carretas	400,000
Vaso Fresnos	748,000
Lago Churubusco	1'092,000.
Laguna de Reg. Horaria	1'653,740
Total	7'237,966

**Tabla 32. Infraestructura hidráulica a cargo de SACM**

Nombre	Capacidad de Almacenamiento (m <sup>3</sup> )
Cuautepec	200,000
El Salado	540,000
Laguna Mayor	480,000
Laguna Menor	135,000
San Lorenzo	900,000
La Quebradora	67,200
Ciénega Chicas	900,000
Ciénega Grande	1'621,761
Total	4'843,961

**Tabla 33. Infraestructura de Tratamiento y Reúso en Operación**

25	Plantas de tratamiento (a).
	1. Chapultepec. 2. Coyoacán (c). 3. Ciudad Deportiva (c) 4. San Juan de Aragón. 5. Tlatelolco. 6. Cerro de la Estrella (b) 7. Bosque de las Lomas. 8. Acueducto de Guadalupe (c) 9. El Rosario (b). 10. Reclusorio Sur. 11. H. Colegio militar (d) 12. Iztacalco (b). 13. San Luis Tlaxialtemalco (b) 14. Abasolo. 15. Parres. 16. San Nicolás Tetelco. 17. Pemex. 18. San Miguel Xicalco. 19. La Lupita. 20. San Pedro Atocpan. 21. Campo Militar (d). 22. Santa Fé (e) (b). 23. San Lorenzo (b). 24. Tetelco (e). 25. El Llano
838	Kilómetros de red de distribución.
18	Tanques de almacenamiento con capacidad conjunta de 41,600 metros cúbicos.
15	Plantas de bombeo de agua residual con capacidad conjunta de 2,800 litros por segundo.

(a) La capacidad de producción durante 2003 fue de 1,917 lps

(b) Estas plantas cuentan con tratamiento de tipo terciario, las restantes son de tipo secundario y en ambos se emplea el



proceso de lodos activados y cloro para la desinfección del efluente

(c) Concesionadas.

(d) Operadas por personal de la Secretaría e la Defensa

(e) Fuera de operación

## 5.5. La Comisión de Agua del Estado de México (CAEM)

El artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señala que es competencia de los Municipios la prestación de los servicios, entre otros, de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

En el apartado VI indica: Cuando dos o más centros urbanos situados en territorios municipales tiendan a formar una continuidad demográfica, la Federación, las entidades federativas y los Municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros con apego a la Ley Federal de la Materia.

Para mayor abundamiento, de conformidad con las reformas constitucionales publicadas el 22 de agosto de 1996 en el Diario Oficial de la Federación, el artículo 122 Apartado C Base Quinta-G de la Carta Magna en forma determinante establece:

"Para la eficaz coordinación de las distintas jurisdicciones locales y municipales entre sí, y de éstas con la Federación y el Distrito Federal en la planeación y ejecución de acciones en las zonas conurbadas limítrofes con el Distrito Federal, de acuerdo con el artículo 115 fracción VI de esta Constitución, en materias de asentamientos humanos; protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico; transporte, agua potable y drenaje; recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos y seguridad pública, sus respectivos gobiernos podrán suscribir convenios para la creación de comisiones metropolitanas en las que concurren y participen con apego a sus leyes".

De lo anterior las bases jurídicas para la creación de la CADF en 1992 y de la CAEM en 1999.

"En 1971, nace la Comisión de Agua y Saneamiento, como Organismo dependiente del Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado de México. El 10 de Julio de 1974, se expide la Ley que crea al Organismo Público descentralizado denominado, Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, con personalidad jurídica y patrimonios propios, cuyo objetivo fue:

Construir, conservar, mantener, operar y administrar sistemas de agua potable y alcantarillado, así como ejecutar estudios y proyectos para dotar, ampliar y mejorar el suministro de agua potable y alcantarillado e intervenir en la prevención y control de la contaminación ambiental, en beneficio de las comunidades urbanas y rurales del Estado."<sup>63</sup>

---

<sup>63</sup> CÁRDENAS, Salvador Maribel. "La Administración de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a través de los organismos en el Estado de México". México: UNAM. 2000. p. 65.



En 1982 entró en vigor la Ley sobre la Prestación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de México y en 1991 la Ley de Organismos Públicos Descentralizados de Carácter Municipal; no obstante, desde ese entonces no se habían hecho actualizaciones de importancia. Fue hasta principios del año 1999 cuando el marco jurídico estatal se actualizó y modernizó la estructura del subsector hidráulico.

Es clara la repetición de funciones con la creación en 1992 de la Subsecretaría de Infraestructura Hidráulica, dependiente de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, la cual se encarga de: establecer y definir los lineamientos generales para la planeación, ejecución y operación de las obras y sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el Estado de México; así como coordinar y vigilar que las obras hidráulicas, la prestación de los servicios y el apoyo a los organismos operadores municipales se efectúen en la forma, calidad, transparencia y oportunidades debidas.

“En el Plan de Desarrollo del Estado de México 1993 – 1999, se estableció como una de las principales acciones del Gobierno del Estado de México, en materia de agua y saneamiento, la de responsabilizar a un solo Organismo Estatal de la planeación, organización, administración, evaluación y control de los recursos hidráulicos, así como adecuar el marco legal y lograr una mayor coordinación y desarrollo institucional.”<sup>64</sup>

El 18 de enero de 1999, se establece la Comisión del Agua del Estado de México, resultado de la fusión de los dos Organismos anteriores, creando un organismo con mayores atribuciones, entre sus características sobresalen: contar con personalidad jurídica y patrimonio propio, tener por objeto planear, programar, construir conservar, mantener, operar y administrar sistemas de agua para consumo humano, Industrial y de servicios; de drenaje, tratamiento y reuso de aguas tratadas.

Su **misión**, incrementar y mejorar los servicios hidráulicos a la población del Estado, con calidad y responsabilidad, así como fomentar la participación de la sociedad para el cuidado y ahorro del agua, dentro del marco de un desarrollo sustentable, con objeto de elevar la calidad de vida de los mexicanos.

Su **visión**, garantizar que los servicios hidráulicos que se prestan a la población sean de la mejor calidad; coadyuvar a que cada día más mexicanos cuenten con servicios de agua en sus comunidades; colaborar en la atención inmediata a la población en casos de emergencia por fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios; contar con personal altamente calificado y comprometido; y colaborar a que los habitantes del Estado tenga una mejor calidad de vida.

El 10 de marzo de 1999 es decretada la Ley del Agua del Estado de México, cuyo objetivo es fijar las bases para la planeación y programación del recurso, establecer reglas para la administración de las aguas de jurisdicción estatal; sentar bases para mejorar la prestación de los servicios, delimitar la competencia del estado, municipios y organismos

---

<sup>64</sup> Ibidem. p. 10.



descentralizados, definir reglas para la recuperación del costo de los servicios y las obras hidráulicas, promover y definir normas para la participación de los sectores social y privado en la entidad.

Acuerdos relacionados con la extracción, distribución y aprovechamiento del agua.

“Convenios vinculados al Decreto No 88 del 12 de agosto de 1966, entre la federación y el Estado de México para aprovechar las aguas subterráneas de la Cuenca del Alto Lerma para abastecimiento de la Ciudad de México.

Acuerdo del 22 de junio de 1981, referente a la entrega de agua en bloque del Sistema Cutzamala al Distrito Federal y al Estado de México.

Existen otros Convenios entre la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) y varios municipios del estado, mediante los cuales la CAEM se compromete a suministrar agua en bloque; estos convenios se van refrendando periódicamente, en él firman el Presidente Municipal, el Director del Organismo Operador y los titulares de la Secretaría de Finanzas del Estado de México y de la CAEM. Estos instrumentos coadyuvaron al aprovechamiento ordenado y equitativo del recurso.”<sup>65</sup>

Por otro lado, algunas de las estructuras de gestión más importantes son:

- Consejos de Cuenca
- Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México (COPLAMEM).
- Comisión de Agua y Drenaje del Área Metropolitana (CADAM).

La definición de políticas, bases y lineamientos en oficinas centrales de la CONAGUA, resulta esencial e importante para la formulación, aprobación, establecimiento y actualización del Sistema Estatal del Agua, como instrumento rector del desarrollo hidráulico de la entidad, asimismo, para la planeación, promoción, instauración, ejecución y evaluación de la programación hidráulica en el estado, incluso para la realización y aprobación del Programa Hidráulico Estatal.

Entre las políticas de los lineamientos estratégicos están:

- Incrementar la cantidad y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, drenaje y tratamiento a la población.
- Coadyuvar en la consolidación de organismos operadores de la prestación de los servicios.
- Fomentar la cultura de ahorro y uso eficiente del agua, y del pago de los servicios.

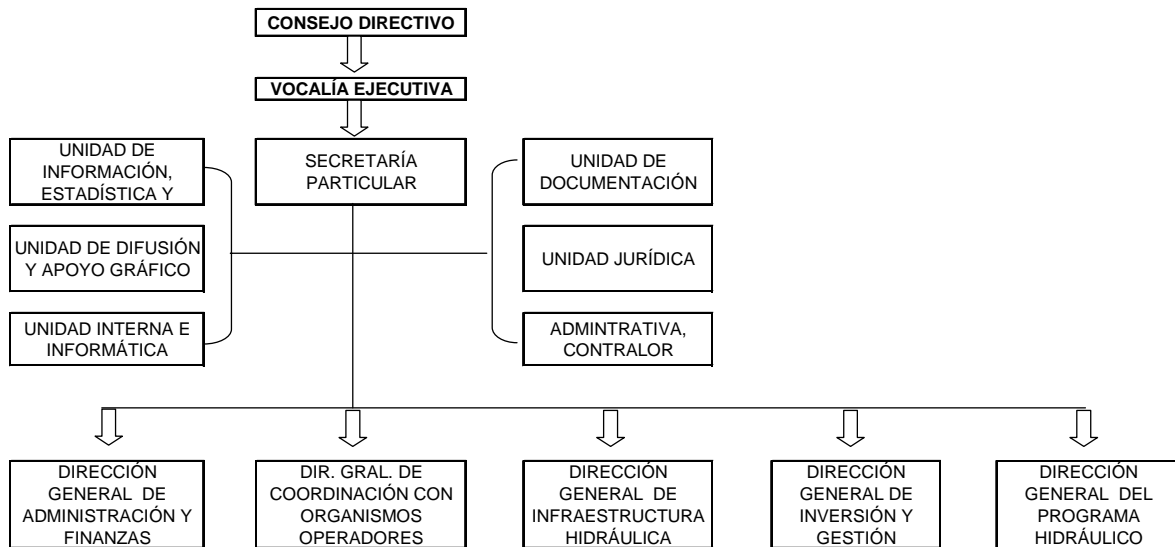
---

<sup>65</sup> CONAGUA. Planeación General para el Subsector Agua Potable y Saneamiento del Estado de México 2000-2020, 1999. p. 6



- Hacer un uso eficiente de la infraestructura hidráulica existente.
- Aprovechar de manera eficaz los recursos económicos disponibles.
- Promover mayor participación de la sociedad en la construcción de obras hidráulicas.
- Impulsar en forma intensa la participación de la iniciativa privada en el financiamiento, construcción y operación hidráulica.
- Continuar la modernización del marco legal para propiciar el desarrollo sostenido del subsector.
- Coadyuvar en la consolidación del nuevo federalismo, en aspectos que permitan mejorar la prestación de los servicios.

Figura 71. Organigrama de CAEM



Fuente: Comisión Estatal del Agua del Estado de México 2007.

En la Operación y mantenimiento de Infraestructura Hidráulica, la CAEM tiene a su cargo la siguiente infraestructura:

Tabla 34. Infraestructura de agua potable que opera la CAEM

INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	1999	2001	2002	2003	2004	2005
NÚMERO DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO	161	181	192	192	199	199
MANANTIALES	6	2	2	2	2	2
POZOS PROFUNDOS	51	49	58	59	62	62
OBRAS DE TOMA	104	130	132	131	135	135
GASTO APORTADO POR LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO (m <sup>3</sup> /seg)	13.408	13.675	14.051	14.274	14.079	14.039
MANANTIALES	0.352	0.269	0.225	0.225	0.228	0.378



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	1999	2001	2002	2003	2004	2005
POZOS PROFUNDOS	2.914	1.384	1.565	1.625	1.650	1.860
OBRAS DE TOMA	10.142	12.023	12.261	12.424	12.201	11.801
LÍNEAS DE CONDUCCIÓN (km)	488	479	479	510	519	519
NÚMERO DE TANQUES DE REGULARIZACIÓN SUPERFICIALES	30	28	28	28	33	33
CAPACIDAD DE LOS TANQUES DE REGULARIZACIÓN SUPERFICIALES (m <sup>3</sup> )	256 740	256 250	256 250	256 250	256 840	256 840

Fuente: Comisión Estatal del Agua del Estado de México 2006.

### RETOS Y COMPROMISOS EN AGUA POTABLE

- Incrementar al 92 % la cobertura del servicio de agua potable a nivel domiciliario. Esto significará dotar el servicio a 1.8 millones de habitantes más.
- Concluir el Macrocircuito de Distribución, para brindar mejor servicio de agua potable a 9.4 millones de habitantes de la ZMCM, principalmente a los 3.4 millones de habitantes de los municipios de la zona oriente, donde en la actualidad registran rezagos considerables.

### EN ALCANTARILLADO

- Incrementar al 80% la cobertura del servicio de alcantarillado a nivel de atarjeas domiciliarias. Esto representará dotar el servicio a 2.33 mill. de habitantes más.

### EN SANEAMIENTO

- Incrementar al 91.02% el servicio de tratamiento para proteger la calidad de los recursos hidráulicos, cumplir con la normatividad en la materia y mejorar el medio ambiente de los mexiquenses.
- Construir al menos 14 plantas de tratamiento, que tendrán una capacidad instalada del orden de 25 m<sup>3</sup>/seg. y permitirán cumplir con la normatividad en materia de saneamiento hacia el año 2005.
- Promover y coadyuvar en la construcción de letrinas en comunidades dispersas donde los sistemas de alcantarillado resulten muy costosos, con el fin de mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes, así como industrias y comercios asentados en el lugar.

### EN DRENAJE

- Construir las obras necesarias para disminuir los riesgos de inundaciones en la ZMCM de los Valle de México y de Toluca, para beneficiar alrededor de 5 millones de habitantes, así como industrias y comercios asentados en el lugar.





## ENTRE OTRAS ACCIONES

- Mantener las coberturas de los servicios por arriba de la media nacional.
- Gestionar ante la Federación el incremento de la inversión de recursos para el subsector.
- Lograr que los ayuntamientos destinen mayores recursos al subsector de las participaciones que les entrega la Federación.
- Impulsar una mayor participación de las comunidades con mano de obra local y aportaciones en la construcción de obras, mediante el Programa de Entrega de Materiales.
- La eficiencia de los organismos operadores no pudo ser analizada, ya que no se cuenta con el flujo de información necesaria por parte de las autoridades del Estado de México.

### 5.6. Otras comisiones

#### 5.6.1. Comisión de Agua y Drenaje del Área Metropolitana (CADAM)

La Comisión de Agua y Drenaje del Área Metropolitana, fue creada mediante el Convenio de Coordinación publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de febrero de 1995.

La CADAM tiene por objeto la coordinación en la planeación, construcción, operación, mantenimiento, desarrollo y transferencia de caudales de agua potable, residual, pluvial y tratada de los sistemas hidráulicos en el área metropolitana del servicio regional del Distrito Federal y en los Municipios conurbados del Estado de México.

Considera municipios conurbados al igual que CAEM a los siguientes: Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacan, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, La Paz, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, Tecamac, Tlalnepantla, Tultitlán, Valle de Chalco-Solidaridad, y los que en el futuro se integren a los programas de la zona metropolitana.

Durante su primera fase (27 de junio de 1994-14 de diciembre de 1998), la CADAM estuvo presidida por el Gobierno del Estado de México, quien se encargó de establecer los parámetros necesarios para constituir un órgano integrador que permitiera aplicar criterios uniformes en el manejo de los recursos hidráulicos con que se prestan los servicios de dotación de agua potable, alcantarillado y drenaje, así como el tratamiento adecuado de las aguas residuales.

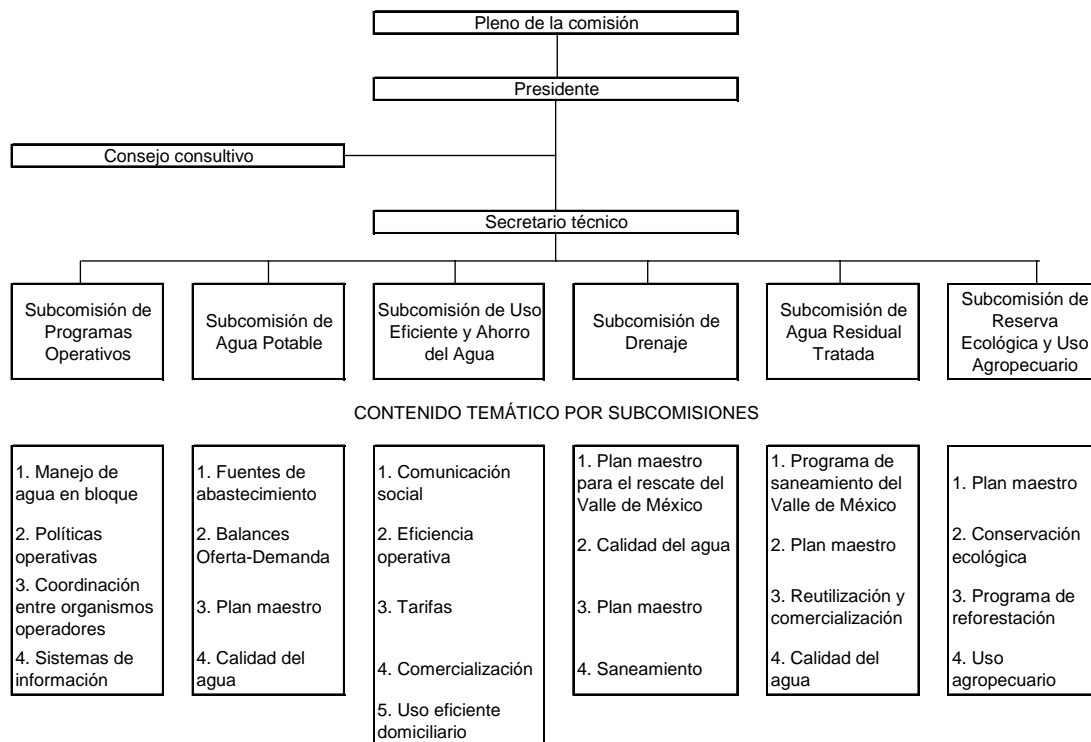
La comisión esta organizada como se indica en su organigrama, en Subcomisiones estos a su vez tienen las siguientes funciones:

- Analizar, evaluar, y opinar respecto de la viabilidad técnica, calidad científica, y económica, de las propuestas de estudios o proyectos que les asigne la Comisión.
- Someter sus opiniones y conclusiones, a la consideración del Secretario Técnico.



- Las demás que sean necesarias para el eficaz cumplimiento de sus funciones, o les asigne la Comisión.
- Las Subcomisiones, están coordinadas por un Vocal, y se integran por representantes del Distrito Federal, la CONAGUA y el Estado.

**Figura 72. Organigrama de la CADAM.**



Fuente: Comisión de Agua y Drenaje del Área Metropolitana, 2005.

Las Subcomisiones, tienen las siguientes funciones:

1. Formular el plan de trabajo y someterlo a la consideración de los integrantes de la Subcomisión, así como al Secretario Técnico;
2. Convocar a las sesiones de trabajo con la periodicidad requerida para el cumplimiento de su función, y llevar el seguimiento de los acuerdos que se tomen;
3. Dar a conocer criterios de aplicación que sean necesarios para el eficaz desarrollo de las actividades de cada Subcomisión;
4. Someter a la consideración del Secretario Técnico las propuestas de estudios o proyectos que se analizaron y evaluaron en el seno de la "Subcomisión"
5. Las demás que sean necesarias para el eficaz desarrollo de las actividades de cada Subcomisión.



El Consejo Consultivo tendrá las siguientes funciones:

1. Analizar los problemas hidráulicos del área metropolitana, proponiendo objetivos y políticas para su adecuada solución;
2. Apoyar la elaboración de los programas metropolitanos en materia hidráulica;
2. Presentar al Pleno recomendaciones, opiniones y propuestas para la realización de los programas, proyectos y acciones que establezca La Comisión; y
3. Las demás que sean necesarias para la consecución de sus fines.

Las opiniones, propuestas y recomendaciones del Consejo deberán detallar el problema hidráulico que las motiva, su solución técnica, la estrategia financiera y los programas o acciones correspondientes, con la indicación de los tiempos y las inversiones para su ejecución.

El Consejo está integrado por representantes de la comunidad científica, especialistas de reconocido prestigio en materia hidráulica y miembros de los sectores social y privado, quienes serán designados por el Pleno a propuesta del Presidente de La Comisión.

Son atribuciones de la Comisión:

1. Conocer el diagnóstico hidráulico del Valle de México
2. Establecer metas y objetivos particulares
3. Definir políticas y estrategias para logro de sus objetivos
4. Proponer programas Metropolitanos en materia Hidráulica
5. Coordinador la ejecución de programas Metropolitanos en materia hidráulica y su seguimiento.

El crecimiento de la zona metropolitana de la ciudad de México determina una problemática en aumento en relación al manejo hidrológico, que –ante riesgos y carencias crecientes, así como el uso y operación compartida de diversas obras de infraestructura hidráulica-, lo cual implica crecientes necesidades de coordinación metropolitana en esta materia aquí la justificación de la creación de la CADAM.

En cuanto al Agua potable la CADAM integra información que coordina con el D.F. y el Estado de México, entre los datos que más destacan están:

1. La coordinación con el Fideicomiso metropolitano para concluir con la cuarta etapa del sistema Cutzamala, para traer agua potable desde Temascaltepec.
2. La recuperación de caudales mediante la reducción de fugas.
3. Programas de rehabilitación de pozos y de reparación de equipos electromecánicos, para abatir el rezago, así como restablecer y garantizar niveles de operación eficiente de estos componentes esenciales de la infraestructura hidráulica.
4. Avances en la construcción del acueducto perimetral.



### 5.6.2. Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF)

La Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF), se crea por Decreto Presidencial el 1° de julio de 1992; como Órgano Administrativo Desconcentrado del Distrito Federal con autonomía técnica y operativa, determinado el objetivo general de la Comisión, como el prestar por cuenta propia o de terceros, el servicio público de agua potable para fines domésticos, comerciales, industriales o de otra naturaleza, drenaje y el de tratamiento y reuso de aguas residuales en el Distrito Federal, así como administrar, operar y conservar la infraestructura hidráulica necesaria para la prestación de dicho servicio.

El Código Financiero del Distrito Federal atribuye facultades a la CADF en el artículo 17 del mismo ordenamiento en su fracción V, el carácter de autoridad fiscal para efectos de hacer cumplir la Ley de Ingresos.

“Artículo 17.- Para los efectos de este Código y demás leyes vigentes son autoridades fiscales, las siguientes:

- La Jefatura de Gobierno del Distrito Federal;
- La Secretaría;
- La Tesorería;
- La Procuraduría Fiscal del Distrito Federal;

La Comisión de Aguas del Distrito Federal, la que en materia de Derechos por el Suministro de Agua y Descarga a la Red de Drenaje, contará con las facultades y obligaciones a que se refieren los artículos 16, 43, 44, 45, 46, 53, 54, 57, 61, 71 fracciones I, III, IV, V, IX, XII, XIV, 76, 77, 81, 85, 99, 101, 103, 104, 119, 196, 197, 198, 264, 265, 502, 504, 505, 506, 507, 513 y 514 y demás aplicables del ordenamiento.

El artículo 196 corresponde al tema de Pago de Derechos por el Suministro de Agua a los Usuarios.

El monto de derechos comprende las erogaciones para adquirir, extraer, conducir y distribuir el líquido, así como su descarga a la red de drenaje y las que se realicen para mantener y operar la infraestructura necesaria para ello, el pago debe ser bimestral.

Define la manera a realizar los pagos según las opciones del usuario, estas pueden ser: cuando cuentan con medidor instalado y cuando no haya medidor instalado.

Este artículo y el 197 en relación a las tarifas tiene relación con la SACM y con la Secretaría de Obras y Servicios; órgano rector inmediato a quien reporta la CADAF quedó inscrita a quien autoriza los programas, metas y presupuesto económico para cada ejercicio fiscal a la CADAF, a fin de que ésta cumpla con su fin.

Esta Comisión se creó con el fin de sustituir a la DGCOH, no se concluyó el proceso de licitación por eso es porque repite funciones con el ahora Sistema de Aguas de la Ciudad de México en su marco jurídico. Es difícil obtener más información en la DGCOH principalmente por el burocratismo para obtenerla, sin embargo, si existe la Comisión y de lo que se encarga es de realizar un padrón de usuarios y mantenerlo actualizado,



facturación y cobranza, el SACM maneja la parte operativa, técnica, de programación y planeación.

Finalmente el primero de enero del 2003 entro en vigor una nueva institución denominada “Sistema de Aguas de la Ciudad de México”, de la que ya se hablo anteriormente.

### 5.7. Modalidades de la participación de la iniciativa privada

La inversión e infraestructura ha sido en el pasado una responsabilidad del sector público, sin embargo, la necesidad creciente de inversiones para satisfacer las demandas de bienes y servicios que la creciente población demanda, ha sobrepasado su capacidad para financiarlos mediante recursos propios y crédito externo, creando una presión creciente para incentivar la participación del capital privado.<sup>66</sup>

El sector privado cumple con un papel significativo en la provisión de servicios de agua potable y drenaje en todo el país, su contribución a la solución de problemas existentes es importante para la planificación del recurso, ya que las instituciones de Gobierno no se dan abasto para satisfacer económicamente las necesidades del sector.

La participación de la iniciativa privada no significa que desplaza la intervención del Estado, puesto que es supervisado por el mismo, tiene una coordinación con CONAGUA y usuarios como se explico en el capítulo 2, donde se muestra como se lleva a cabo el proceso de planeación y de ejecución de planes, programas y proyectos.

La participación del sector privado se da en varios sentidos, por ejemplo para el financiamiento de infraestructura es en diferentes modalidades. Para el caso particular de la participación en el sector agua, están las siguientes:

#### 1. CONCESIONES

Es donde la empresa privada es totalmente responsable por la prestación del servicio, permaneciendo los activos como propiedad del Estado, es decir, de los que se generen, y sujetándose a un órgano gubernamental que en este caso regula y vigila que el sector privado responda a lo establecido en el título o contrato de concesión.

La concesión puede ser de dos tipos: **Concesión de operación**, en donde la responsabilidad es sólo en la comercialización y en el nivel de servicios, y la **Concesión total**, en donde la responsabilidad se amplía también a la inversión en la infraestructura, ya sea para su rehabilitación o para obras nuevas que requieren el servicio de agua y saneamiento.

La concesión total esta fundada en los siguientes aspectos:

---

<sup>66</sup> AGUILAR, Maldonado Alexis. XV Congreso Nacional de Hidráulica 1998. Asociación Mexicana de Hidráulica. p. 37.



1. Tiene una planeación que le da seguimiento, y la adapta a las condiciones que la evolución del propio servicio requiera.
2. Proyectos rentables y factibles económica, social y ambientalmente, en otras palabras sostenibles y sustentables.
3. Estable metas a alcanzar y niveles de eficiencia de largo plazo, que las administraciones oficiales no pueden ofrecer por la falta de permanencia de sus organizaciones, por falta de recursos suficientes y oportunos y por políticas restringidas de remuneraciones a empleados, entre otras circunstancias de tipo político.
4. Autosuficiencia económica, que tiende a eliminar subsidios que pueden ser dirigidos a otras áreas de mayor necesidad.
5. La empresa concesionaria da mayor utilización a la infraestructura, difiriendo con esto inversiones que de realizarse repercutirían en un incremento en el costo del agua.
6. Garantiza una continuidad en la eficiencia de los servicios que no se ven afectados por cambios en los períodos administrativos y
7. Asegura condiciones favorables de bienestar social y de desarrollo a corto plazo.

El concesionario es el responsable ante los usuarios y ante el Municipio de la calidad del servicio, por lo que toma a su cargo el riesgo comercial, la operación y el mantenimiento, como lo indica la Ley de Aguas Nacionales (en el capítulo III, artículos 28 y 29 referente a las Obligaciones y Derechos de los Concesionarios o Asignatarios), invierte en infraestructura, amortiza inversiones, y define como evolucionara la estructura tarifaria; concedente y concesionario establecen garantías mutuas y paga por los derechos de concesión.

Sin embargo, comentarios de expertos en el tema opinan que: “En México, el concesionario no está dispuesto a asumir el riesgo, porque requiere del pago garantizado a ser pagado por el concedente. El gobierno necesita, o el concedente, asumir el riesgo de la tarifa; pero el riesgo operativo necesita asumirlo el concesionario al igual que los riesgos financieros, sean de intereses o de amortización y sobra decir el riesgo concesionario; y digamos que el gobierno necesita asumir los riesgos a nivel de impuestos y el derecho de los inversionistas para poder repatriar su superávit.

Hay riesgos reales, riesgos que se explicitan cuando se mueve de una situación donde el gobierno financia todo, opera todo, construye todo, a una situación donde privados asumen muchas de estas funciones, casi todas, porque lo que sucede en ese desfase de un sector público, un monopolio público, a una situación con participación privada de diferente nivel, es que los riesgos se hacen explícitos y por lo tanto se necesita analizarlos, y se trata de mitigarlos.





En un monopolio que lo hace todo, asume todos esos riesgos, lo hace muchas veces sin entenderlos y el resultado es un desarrollo del sector con menos control sobre los riesgos y por lo tanto costos mayores, un desarrollo ineficiente”.<sup>67</sup>

“Sólo en la ciudad de México (D.F. y municipios conurbados del Estado de México), los sectores de suministro y drenaje tienen un déficit anual de mil millones de dólares con respecto a la recaudación, debido al subsidio excesivo que al mismo tiempo ha estimulado el consumo excesivo.”<sup>68</sup>

Según Alfonso X. Iracheta, los sistemas de planeación no han estado exentos de la crisis de la planeación en general, que ha traído consigo la implantación de modelos que favorecen las concesiones derivadas de la lógica del mercado privado, actuando con amplia libertad.

## 2. CONTRATOS

Bajo cualquier esquema de participación privada la autoridad gubernamental mantiene las siguientes funciones:

- Conserva la responsabilidad y derechos constitucionales
- Mantiene la propiedad de los activos
- Controla y regula el servicio, incluyendo la fijación de las tarifas de acuerdo con lo estipulado en el contrato respectivo
- Transfiere el concesionario privado únicamente la administración de las operaciones y el financiamiento de todas o algunas de las inversiones

“Tiene bajo su autoridad al operador privado responsable de la tecnología (operación del sistema), de la parte comercial (atención al cliente, determinación de consumos, facturación, recaudación), del financiamiento (rehabilitación, eficientización de lo existente y de las nuevas inversiones), que se integra y forma parte activa de la comunidad económica de la ciudad”.<sup>69</sup>

Los contratos de servicio a plazo fijo también reducen la necesidad de una regulación e intervención intensa por parte del sector público, ya que el grado de propiedad privada es menor que en la enajenación y además porque las posibilidades de cancelación o rescisión de un contrato son mayores que las de recuperación de la propiedad, lo cual introduce un elemento de competitividad.

El último de los modelos es el de la privatización donde la empresa privada le compra al gobierno el sistema, produce un bien llamado agua y lo vende.

---

<sup>67</sup> COMISION NACIONAL DEL AGUA Y BANCO MUNDIAL. Las herramientas de participación del sector privado en agua potable y alcantarillado, Monterrey N.L. del 10 al 12 de marzo de 1999. p. 152.

<sup>68</sup> ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS, A.C. Op. Cit. p. 88.

<sup>69</sup> Ibidem p. 74.



El CONTRATO DE SERVICIOS es, donde a cambio de la realización de tareas específicas se paga un precio previamente acordado, por ejemplo por cada m<sup>3</sup> de agua suministrada se cobrara “x” pesos y por cada fuga reparada “y” pesos. Tienen una duración de 1 o 2 años pueden ser renovables.

Para que la participación privada se lleve a cabo adecuadamente se requiere en todos los casos seguir un proceso que consiste en:

1. Elaborar un diagnóstico previo a largo plazo
2. Efectuar una precalificación de operadores experimentados
3. Objetivos a largo plazo
4. Habilidades de comunicación con los clientes y las autoridades
5. Entendimiento de la secuencia de actividades para asegurar el éxito
6. Sin conflictos de intereses
7. Ser adaptable a entornos diversos
8. Capacidad financiera para invertir
9. Experiencia en la atención esmerada al cliente
10. Convocar a una licitación pública transparente.

Ejemplos de Contratos:

**Contratos de arriendo o renta.** Esta modalidad la empresa es responsable por las inversiones necesarias para la operación y mantenimiento. “Los ingresos del contratista dependen de la recaudación y esto representa un incentivo para prestar un buen servicio y establecer prácticas sanas de facturación y recaudación. Tienen una duración de 5 a 10 años, se pueden extender a 20 años”.<sup>70</sup>

**Contratos de administración.** En este tipo de contratos, la empresa no toma responsabilidades de inversión ni riesgos financieros. “La autoridad pública transfiere a la empresa privada la responsabilidad por toda la operación y el mantenimiento del sistema. Esto facilita a la empresa privada la libertad de tomar las decisiones necesarias sin asumir ningún riesgo comercial. Tiene una duración de 3 a 5 años”.

**Construir-Operar-Transferir (COT).** Generalmente esta forma de financiamiento involucra a un consorcio por una empresa internacional de gran capacidad financiera. El consorcio financia, construye y opera un sistema de infraestructura durante un periodo de tiempo fijo durante el cual el gobierno solo actúa como un ente regulador y de supervisión. Los proyectos COT se diseñan para generar ingresos suficientes que permitan cubrir los costos de inversión y operación del consorcio y una tasa aceptable de retorno sobre el capital invertido. Al final del periodo establecido, el proyecto se transfiere al gobierno. Usualmente la tasa de interés es del orden del 15 al 20% y el periodo de operación entre 15 y 25 años.

---

<sup>70</sup> VALENCIA, Juan Carlos. La participación de la iniciativa privada en la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a la zona metropolitana de la ciudad de Querétaro. p. 51.



La limitante de esta modalidad es que las empresas no han aceptado comprometerse ante condiciones de falta de liquidez de los beneficiarios, de tal forma que usualmente se negocian garantías de los gobiernos estatales e incluso del gobierno federal.

**Tabla 35. Tipos de contrato por tipo de propiedad**

CON PROPIEDAD PUBLICA	CON PROPIEDAD PRIVADA
*Contrato Parcial de Servicios	*Contratos BOOT (Build Operate Own Transfer): Construye, opera, es propietario y transfiere.
*Contrato Integral de Servicios	
con riesgo comercial parcial o total	*BOOT inverso, donde la propiedad se transfiere del gobierno al sector privado.
*Privatización Total	
*Concesiones	*Esquemas Evolutivos (Empresas Mixtas y Bursátiles).

**Tabla 36. Variantes del esquema BOOT**

Construir-Poseer-Operar. Bajo este esquema no se transfiere la propiedad de la infraestructura al gobierno.
En este esquema el consorcio Construye-Posee-Opera la infraestructura, estableciéndose en el convenio que tras una fase de Entrenamiento, ésta puede ser Transferida al gobierno.
El consorcio Construye y Renta al gobierno la infraestructura para que la opere y al final la Transfiere.
En este esquema el consorcio Rehabilita, Opera y Transfiere la infraestructura.
El consorcio no toma riesgos comerciales inicialmente, pero financia Desarrolla, Construye y Opera la infraestructura bajo normas específicas. Gradualmente asume riesgos comerciales conforme el gobierno desarrolla la capacidad reguladora.

Fuente: VALENCIA, Juan Carlos. La participación de la iniciativa privada en la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a la zona metropolitana de la ciudad de Querétaro. p. 90

La participación directa del sector privado en la administración de los sistemas municipales de agua, pueden ser de gran importancia tanto en aspectos de sanidad financiera en los sistemas, como en la posibilidad de prestar servicios satisfactorios.

Los obstáculos que es necesario vencer para que se inicie un esquema de participación privado exitoso, son los siguientes:

- Afectación de intereses económicos y políticos
- Politización en la toma de decisiones; utilización de los servicios municipales como un instrumento político-electoral.
- Desconfianza en algunos niveles de gobierno intermedios frente a un nuevo esquema y resistencia ante lo que se considera una pérdida de control por parte del sector público
- Temor por enfrentar la responsabilidad de promover e implantar una política de tarifas adecuada
- Falta de disposición a enfrentar y resolver problemas laborales



- Falta de legislación adecuada, un marco jurídico en los estados y municipios adverso a la posible participación de la iniciativa privada por una larga tradición de servicios de agua prestados casi sin excepción por el sector público.
- Desconfianza hacia el sector privado
- Opinión pública desfavorable
- Escasa cultura de pago en los usuarios
- Falta de sensibilización de la población al pago de las tarifas
- La fragilidad de las estimaciones de los ingresos de una concesión de agua, lo que hace el apalancamiento muy riesgoso.
- El crecimiento de los ingresos de una concesión de agua y del aumento de una concesión y del aumento de las sumas cobradas causada por el crecimiento del volumen concesionado es un fenómeno mucho más sensible para la distribución de agua que para otros servicios públicos.

Riesgos: Para los Organismo Público: Servicio deficiente y Alto costo

Para las Empresas Privadas: Son de tipo Comercial, Financiero, Jurídicos y Técnicos.  
Importante asegurar para enfrentar lo anterior;

El apoyo político en todos los niveles de toma de decisión y el de los usuarios, antes del inicio de cualquier proceso de privatización.

Desarrollar un marco regulatorio adecuado al marco institucional correspondiente antes de la iniciación del proceso de licitación.

Es imprescindible la existencia de un ente regulador independiente, ajeno tanto a los intereses particulares de las partes como a los procesos político-electorales, y que proteja adecuadamente los intereses legítimos de los diversos actores: al consumidor, al protegerlo de posibles acciones monopolísticas del concesionario o contratista; a éste darle certidumbre jurídica a su gestión empresarial; y al sector público, al asegurar que se están proporcionando los servicios a la población en forma satisfactoria y estable.

Realizar estudios previos que permitan máximo conocimiento de las variantes técnicas, económicas, sociales y financieras así como de sus perspectivas de evolución, y que aseguren la viabilidad técnica y financiera de la participación privada. Y así establecer metas y compromisos de eficiencia de inversión, de cobertura, de nivel de servicio, tarifas, etc., que se traduzcan al mejor esfuerzo del contratista o concesionario y a la mayor satisfacción de los usuarios.

Desarrollar esquemas sólidos de garantías para los diferentes actores inclusive respecto a los riesgos tarifarios sobre este tema fundamental de la estabilidad financiera del proyecto.

Debe evitarse otorgar un contrato o concesión de largo plazo a un a empresa que no demuestre fehacientemente su capacidad de cumplir con los compromisos que adquiere en esos plazos.



Precalificación de los oferentes según capacidad financiera, empresarial y técnica, etc., El diseño de los contratos debe incluir elementos de flexibilidad que permitan ajustar metas, conforme se tenga más información a lo largo de la operación del contrato.

El contrato debe establecer con claridad las circunstancias que podrán dar lugar a la revisión de los términos, así como a los mecanismos para efectuar dicha revisión, proporcionando por ello la flexibilidad necesaria, pero simultáneamente procurando evitar tanto manipulaciones posteriores como conflictos derivados de interpretaciones divergentes.

En el caso de la politización, principal causa de la problemática del agua, las consecuencias de la renegociación son las siguientes:

1) Las críticas de la población sobre la falta de la calidad recibida o real del servicio proporcionado por el concesionario, se politiza rápidamente; por el hecho de que la población ve el aumento de tarifas mucho antes que las mejoras del servicio, porque los contratos prevén generalmente un monto alto de inversión en el inicio de la concesión, resultando en alzas sustancialmente inmediatas en tarifas.

2) La utilización por parte de diferentes miembros de la prensa local, nacional e internacional, más como medio de presión sobre la otra parte, que como instrumento de información de la población.

3) El costo de distribuir agua en provincias donde la población es pobre, es más alto que en una capital donde la población tiene mayores recursos financieros.

Los resultados de las renegociaciones son contratos más adaptados a la situación, muchas veces muy diferentes al contrato inicial, en los costos es muy importante tomar en cuenta la adaptabilidad a circunstancias variantes ya que se pierde tiempo por los negociadores y las inversiones, con un efecto negativo sobre la percepción de la población acerca de la calidad de los servicios, de lo anterior la importancia de la planificación en los contratos.

4) Los organismos reguladores deben apoyarse en una experiencia nacional e internacional para discutir a la par con los operadores internacionales.

Las garantías que se ofrezcan a los inversionistas extranjeros, deben proporcionar seguridad jurídica e incrementar el número de operadores interesados en competir en el proceso de participación de la iniciativa privada en los servicios de agua y saneamiento, disminuye el costo de financiamientos y las posibilidades de politización del recurso agua.

Las garantías pueden venir del Estado. En el caso mexicano las garantías de BANOBRAS pueden venir de tratados bilaterales o de los organismos financieros multinacionales.

Los contratos progresivos son menos riesgosos y tienen como resultado grandes ahorros de inversión si las autoridades políticas no cambian de objetivos a cada elección como suelen hacerlo.



5) En lo que se refiere a las tarifas, se toma en cuenta la calidad y costo real del servicio, la optimización de todos los costos que intervienen en la prestación del servicio, la recuperación de las inversiones estrictamente necesarias, el nivel del servicio prestado, y los subsidios que apoyan a determinados grupos sociales.

Un indicador de los resultados son los índices de gestión, en donde se ven aspectos como: facturación y cobranza.

De acuerdo a las características de las diversas modalidades analizadas, y ante la complejidad de los problemas que se asocian a la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, las modalidades más óptimas por los resultados que han demostrado, son aquellas que involucran a la gestión global, es decir: la concesión, la empresa mixta y la gestión global, en este último, es la concesión integral de los servicios las más recomendable porque:

- El sector privado se compromete como socio del municipio y como actor en la vida económica del mismo.
- La gestión que va a realizar el sector privado no puede ser “politizada”.
- Con una visión global del servicio se puede hacer frente a los problemas en conjunto y evitar una solución parcial de los mismos.
- La larga duración del contrato permite la optimización de las inversiones y de los gastos de operación.
- La liberación de los recursos financieros que anteriormente utilizaba el municipio para el servicio del agua, pueden ser canalizados a otras necesidades sociales.
- El personal se incorpora a la nueva empresa, se capacita permanentemente, y además fomenta el empleo a través de los subcontratos que para diversas tareas se hacen con diferentes personas y compañías.
- El gobierno y la población obtiene transparencia en todas las acciones del operador privado, experiencia, capacidad técnica y financiera.
- El concesionario trabaja en base en una planeación, considera todos los servicios, agua potable, alcantarillado, tratamiento y reuso de agua residual, abarca aspectos de cantidad, continuidad, cobertura y costos, cubre costos de operación y expansión, y el Municipio es el rector del servicio.

Contribuciones de la Participación Privada a nivel Nacional.

- Canalización de recursos financieros privados.
- Participación orientada al incremento de la eficiencia y calidad de servicios.
- Continuidad y estabilidad en la prestación del servicio.
- Agilidad en la toma de decisiones y asignación de recursos.
- Separación de funciones de autoridad y regulación.
- Eficiencia de inversiones y operaciones.





- Sostenibilidad institucional y ecológica.
- Servicio para todos, sin distinción de clases sociales o partidos políticos.

En la actualidad, ante la necesidad de canalizar hacia el sector recursos técnicos y financieros adicionales y suficientes, se ha acentuado el interés de una amplia y decidida participación de la iniciativa privada especialmente en localidades del orden de 100 mil habitantes ó más, así como en centros turísticos.

Estos recursos representarían un factor importante, en el:

- Logro de una mayor eficiencia operativa en los sistemas de mantenimiento diferido y rehabilitación, instalación de micro y macro medición.
- Mejoramiento de los procesos de facturación y cobranza.
- Racionalidad económica.
- Agilidad en la toma de decisiones en procesos de planeación, ejecución y control.

En el caso del Distrito Federal se eligió en 1993 un modelo de prestación de servicios en diferentes etapas, con responsabilidad creciente de cuatro empresas que participan en diversos conjuntos de Delegaciones; se espera que al final del proceso las empresas se encarguen de la totalidad de los servicios de distribución, medición, facturación y cobranza, así como de la rehabilitación y mantenimiento de las redes de agua potable y alcantarillado.

Las empresas tiene a su cargo: la actualización del padrón de usuarios de la red, la medición de los consumos, la instalación y reparación de medidores, así como obras relacionadas con la distribución de agua potable, residual y drenaje, son las siguientes:

- Empresa: Industrias del Agua, S.A. de C.V.  
Socios: Socios Ambientales de México, S.A. y Severn Trent Pic.  
Delegaciones: Benito Juárez, Coyoacán, Iztacalco y Venustiano Carranza.
- Empresa: Servicios de Agua Potable, S.A de C.V.  
Socios: Constructoras ICA, S.A. de C.V.  
Promociones Industriales Banamex y Compagnie General des Eaux  
Delegaciones: Gustavo A. Madero, Azcapotzalco y Cuauhtémoc.
- Empresa:  
Socios: Grupo Gusta, S.A. de C.V y North West Water International Ltd.  
Delegaciones: Álvaro Obregón, Tlalpan, Magdalena Contreras, Cuajimalpa y Miguel Hidalgo.
- Empresa: Bufete Industrial, S.A. de C.V.  
Socios: Bancomer, S.A.  
Lyonnaise des Eaux Dumex y Anglian Water Plc.  
Delegaciones: Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco y Milpa Alta.



“El contratista será remunerado por las tareas específicas que realice, por ejemplo, la instalación de micromedidores, se obliga al contratista a darle financiamiento al DDF. A partir de la finalización de los trabajos, el pago se hará en 24 bimensualidades pagaderas al final de cada bimestre y con una determinada tasa de interés. Se negoció con el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos para que esta institución se constituya como agente de pagos de las obligaciones que el DDF contraiga, las cuales deberán ser cubiertas puntualmente. La duración del contrato puede variar, se calcula un mínimo de 20 años.

En la forma en que se contrato, es posible que una empresa sustituya a otra que por alguna causa no pudiera sostener su oferta. En cuyo caso, el contrato general estipula una sanción por incumplimiento”<sup>71</sup>.

El proyecto Ciudad de México a la fecha empieza a mostrar resultados positivos, particularmente en lo relativo al incremento en los niveles de recaudación, con el consecuente impacto en las finanzas del sistema en conjunto. A la fecha se tiene un padrón confiable y actualizado de 1.6 millones de usuarios; por primera vez se tiene el levantamiento total digitalizado de las redes de agua y drenaje; incremento del 20% en la recaudación de 1997 a 1998; disminución en los consumos promedio de los usuarios en el período 1997- 1999, de 34.1 a 27.6 m<sup>3</sup> / bimestre.

---

<sup>71</sup> Ibidem p. 70.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

---



## **6. PROGRAMAS Y PROYECTOS DE PLANIFICACIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE MÉXICO Y ZONA METROPOLITANA**

### **6.1. Metodologías utilizadas para los procesos de planificación en la elaboración de los planes, programas y proyectos en la CONAGUA.**

Los métodos de planeación son diversos, sin embargo, el que más utiliza la CONAGUA por los resultados que ha obtenido es el ZOPP, sistema alemán de técnicas y procedimientos para realizar proyectos, sus siglas provienen de Ziel Orientierte Projekt Planung, en español; Planeación de proyectos orientados a objetivos. Es un método participativo de reflexión y discusión colectiva que requiere de la acción y el compromiso de los involucrados en el proyecto y del consenso en sus decisiones.

El método se realiza con un grupo de planeación integrado por todos los involucrados en la situación problemática el grupo se divide en subgrupos de intereses comunes, se discute sobre los intereses y los puntos de vista que tendrán prioridad al analizar los problemas, llegando al problema central y a la propuesta de soluciones.

Para el análisis de objetivos se realiza un árbol de problemas con sus respectivas causas y efectos, en este paso se describe la situación futura, estableciendo los objetivos y soluciones.

En la elaboración del árbol de objetivos se formulan todas las condiciones negativas del árbol de problemas en forma de condiciones positiva, que sean deseadas y realizables en la práctica, en otras palabras, el árbol de problemas es transformado en un árbol de objetivos. Posteriormente se aseguran que las relaciones de causa-efecto, se hayan transformado en relaciones de medios-fines, para garantizar la validez e integridad del árbol.

La etapa final es la del Plan de Operaciones, en esta se llena una matriz que reúne la principal información para el control del proyecto como son: Actividades, duración, responsable del proyecto, recursos humanos, especificación del personal, recursos, fuentes de financiamiento y observaciones generales.

Presentar el desarrollo completo de un caso sale fuera de los propósitos de la tesis, por tal motivo a continuación, se presentan los resultados de las principales etapas de un primer ejercicio ZOPP del subsector agua donde se buscó mejorar el funcionamiento de los organismos operadores de agua potable, alcantarillado y saneamiento, retomado de un documento interno de la CONAGUA sobre técnicas de planeación, el ejercicio lo recopiló el Ing. Gabriel Sánchez, al cual solo agregaría como problema principal no solo de los organismos operadores o de las delegaciones del D.F. si no a toda la CONAGUA y del sector público, la politización, a la vez causa y efecto de sus relaciones de poder e intereses.



Figura 73. Ejemplo de Árbol de Problemas

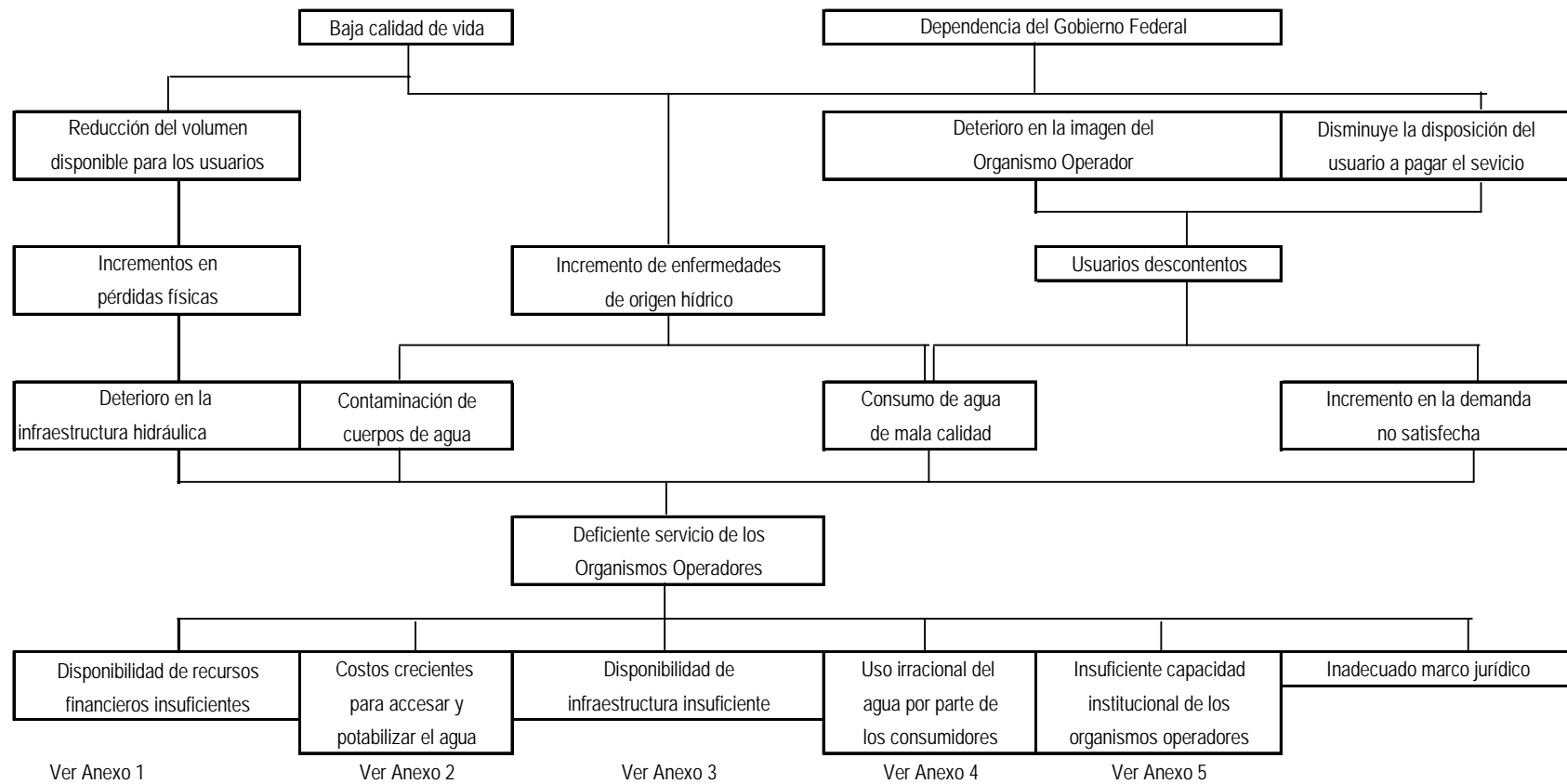
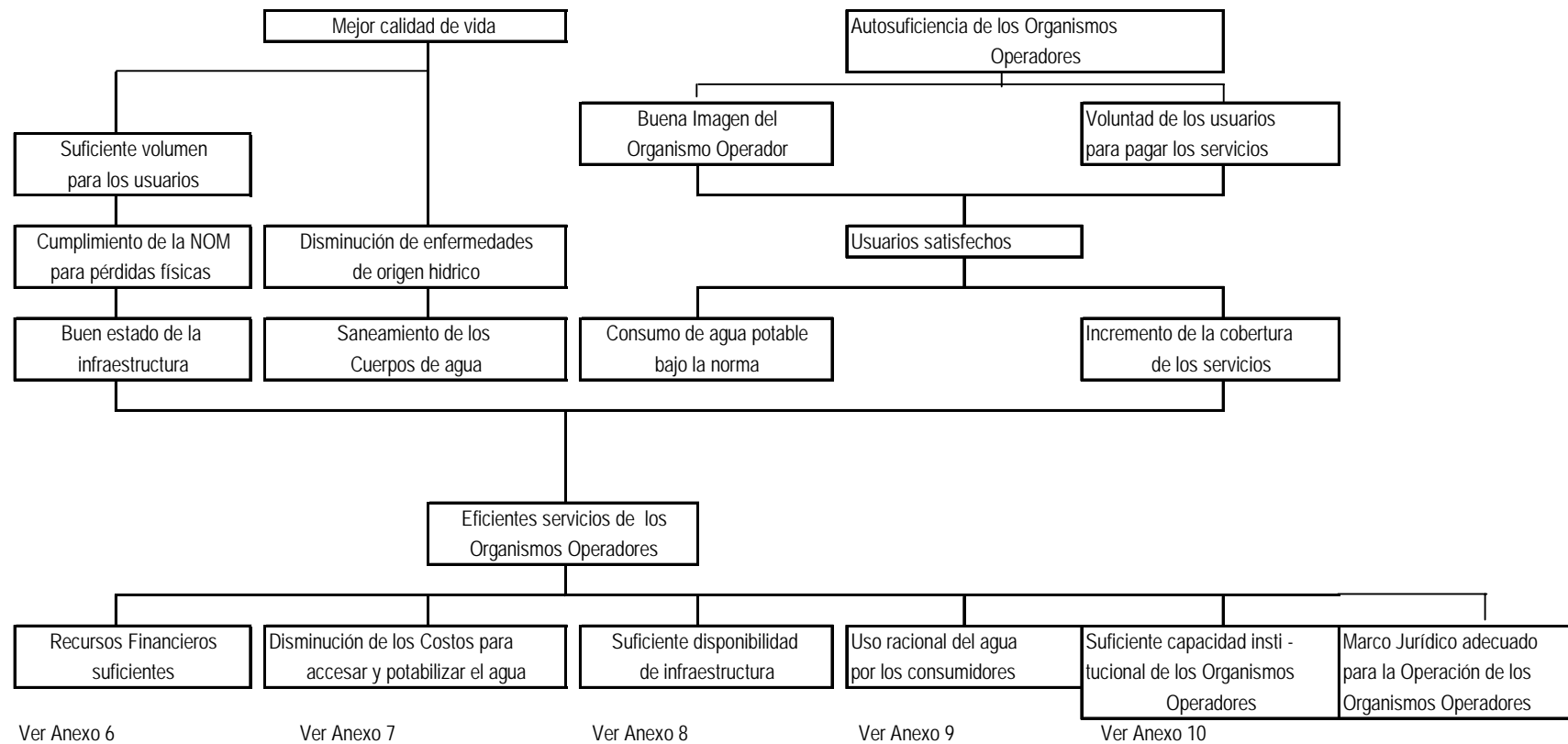




Figura 74. Ejemplo de árbol de objetivos

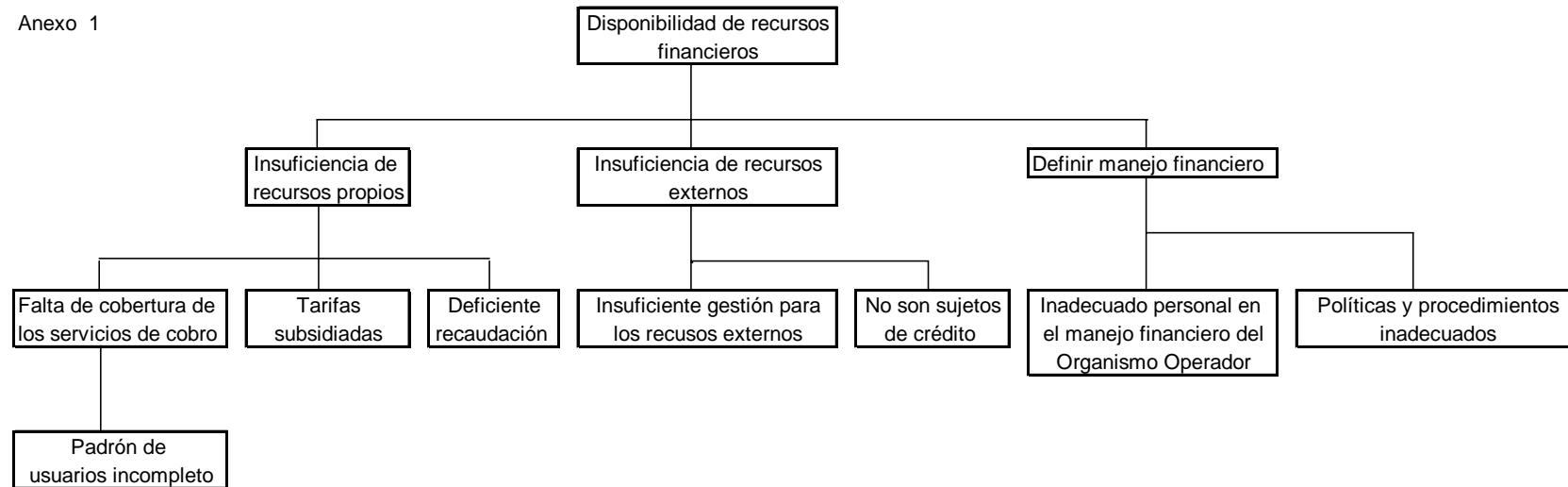




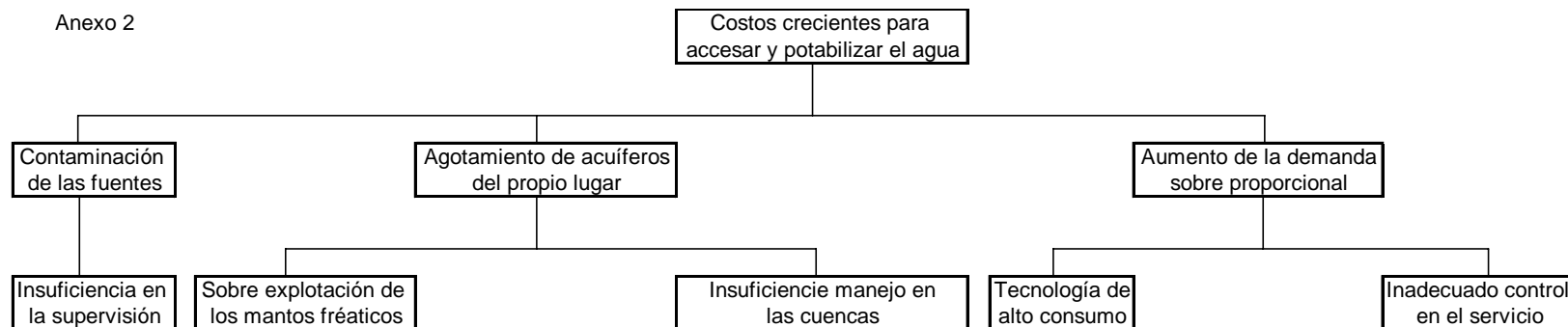


La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Anexo 1



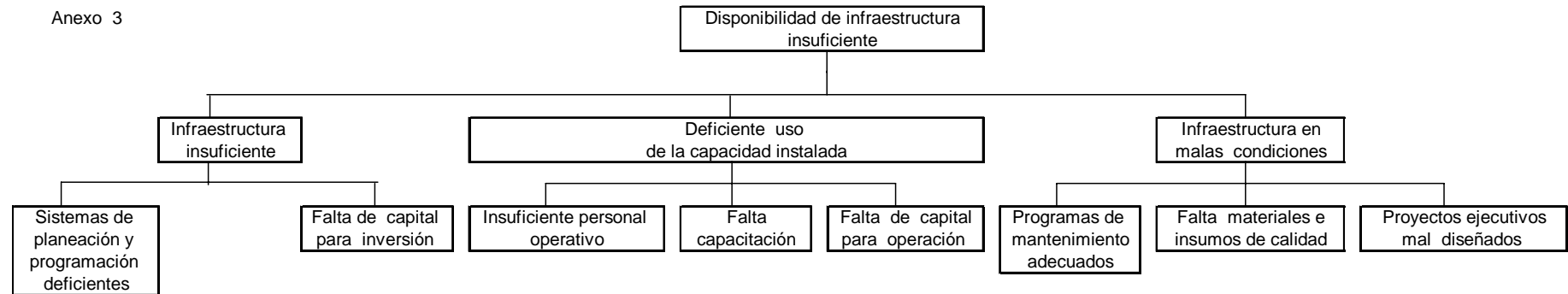
Anexo 2



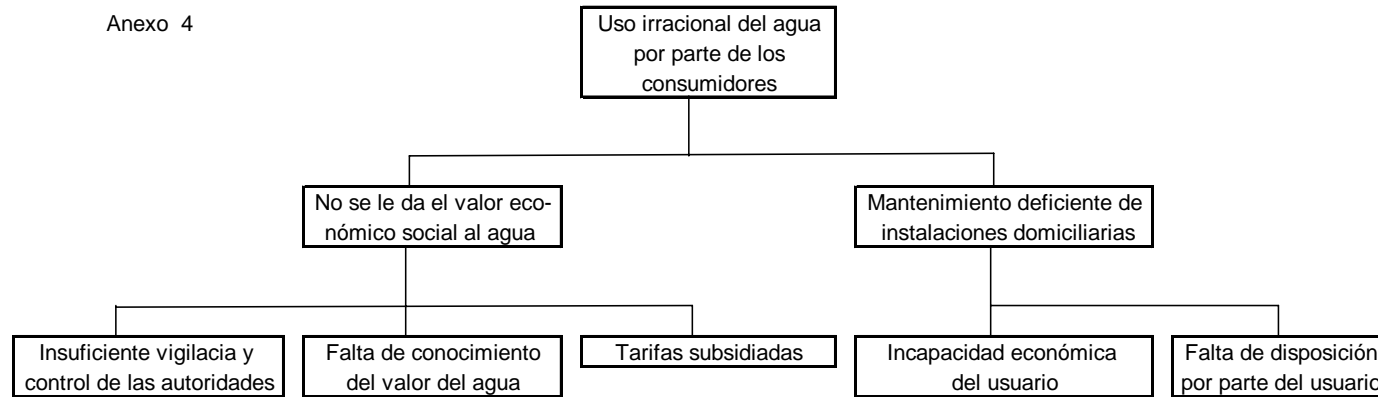


La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Anexo 3



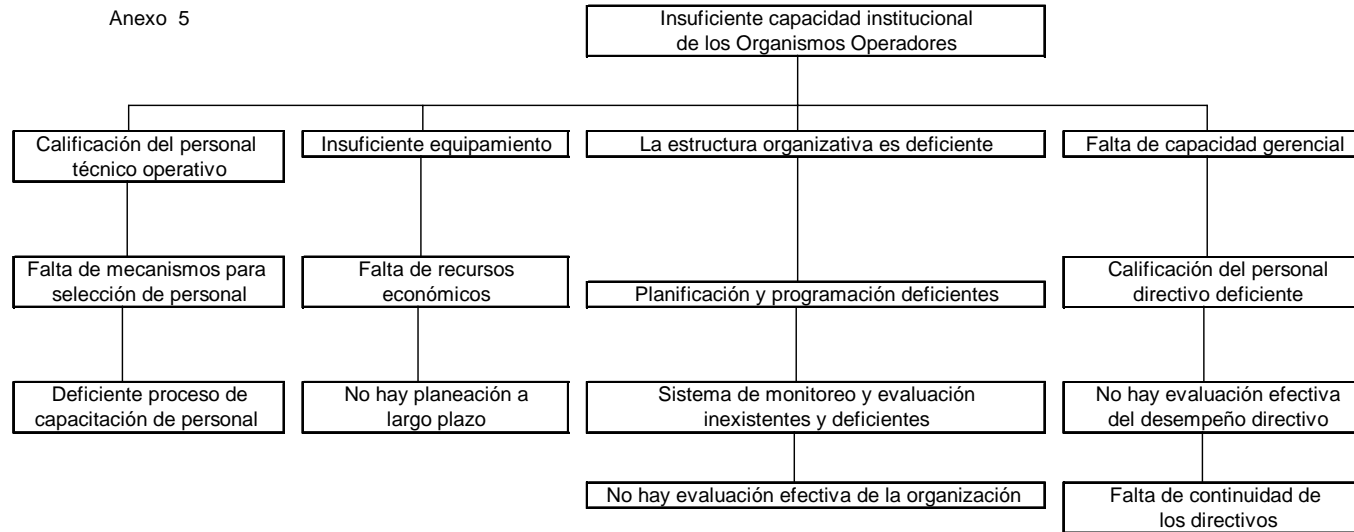
Anexo 4



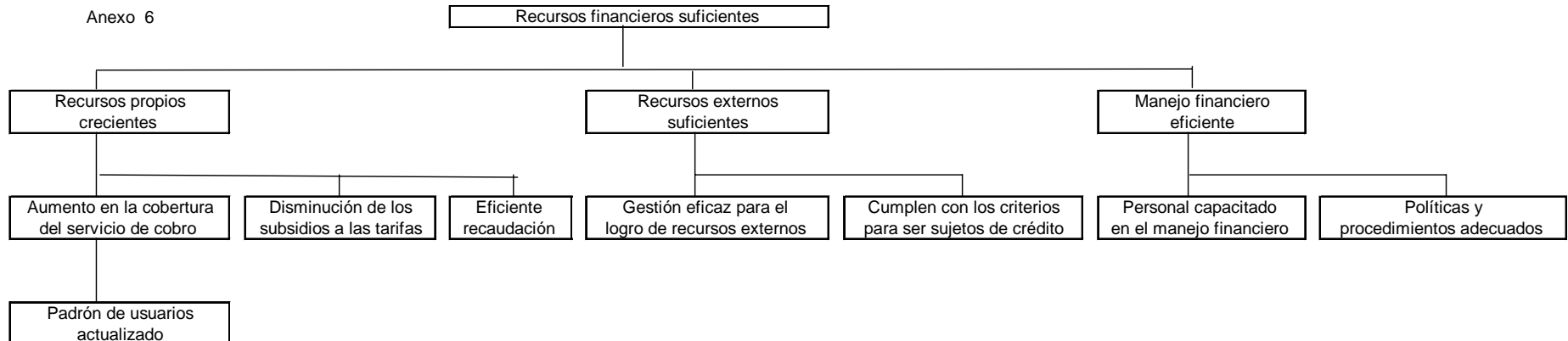


La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Anexo 5



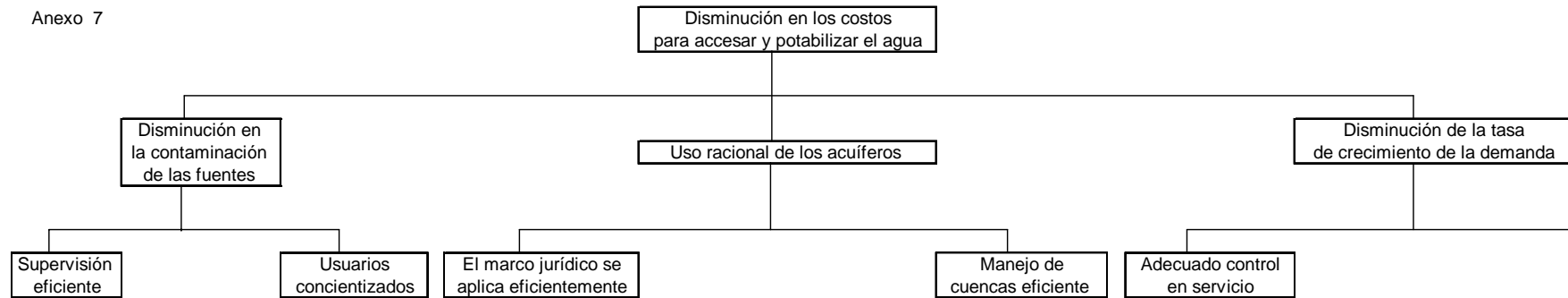
Anexo 6



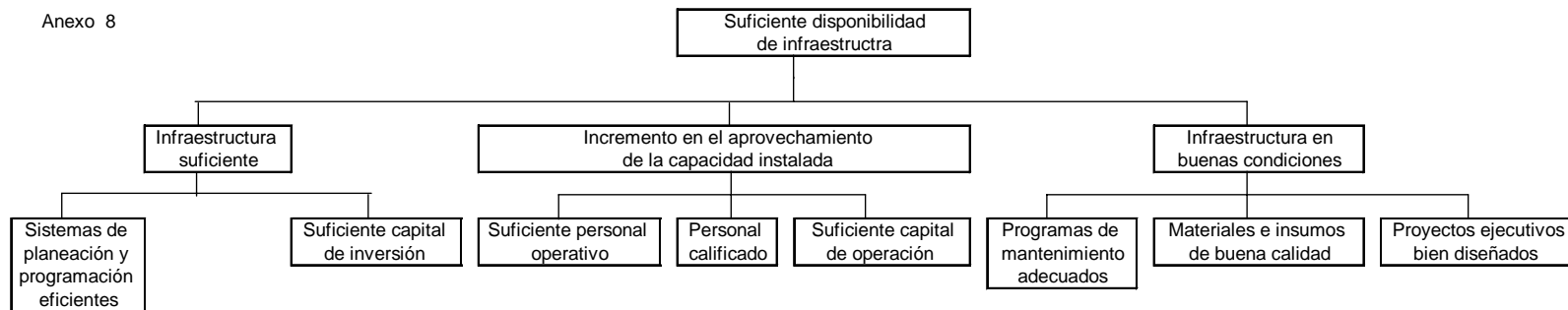


La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Anexo 7

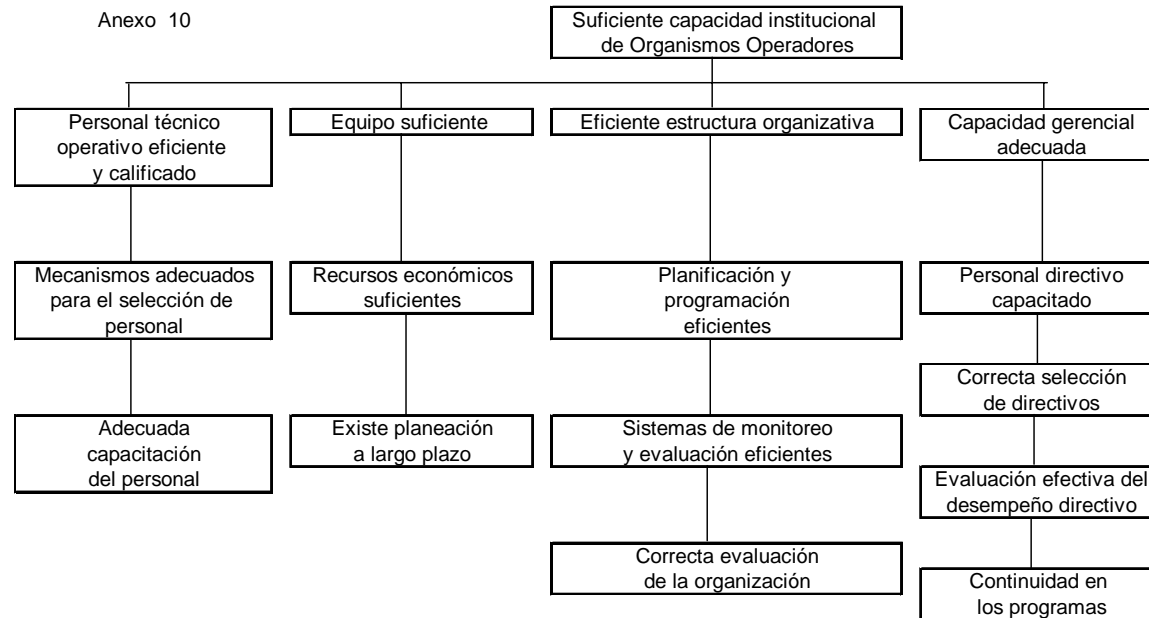
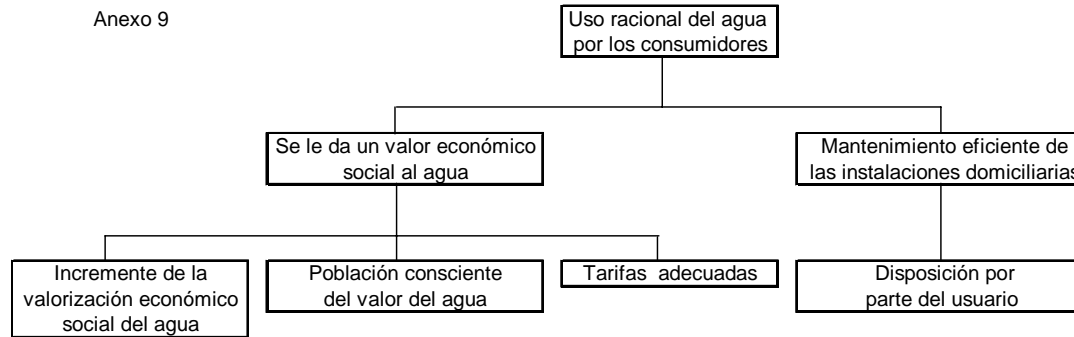


Anexo 8





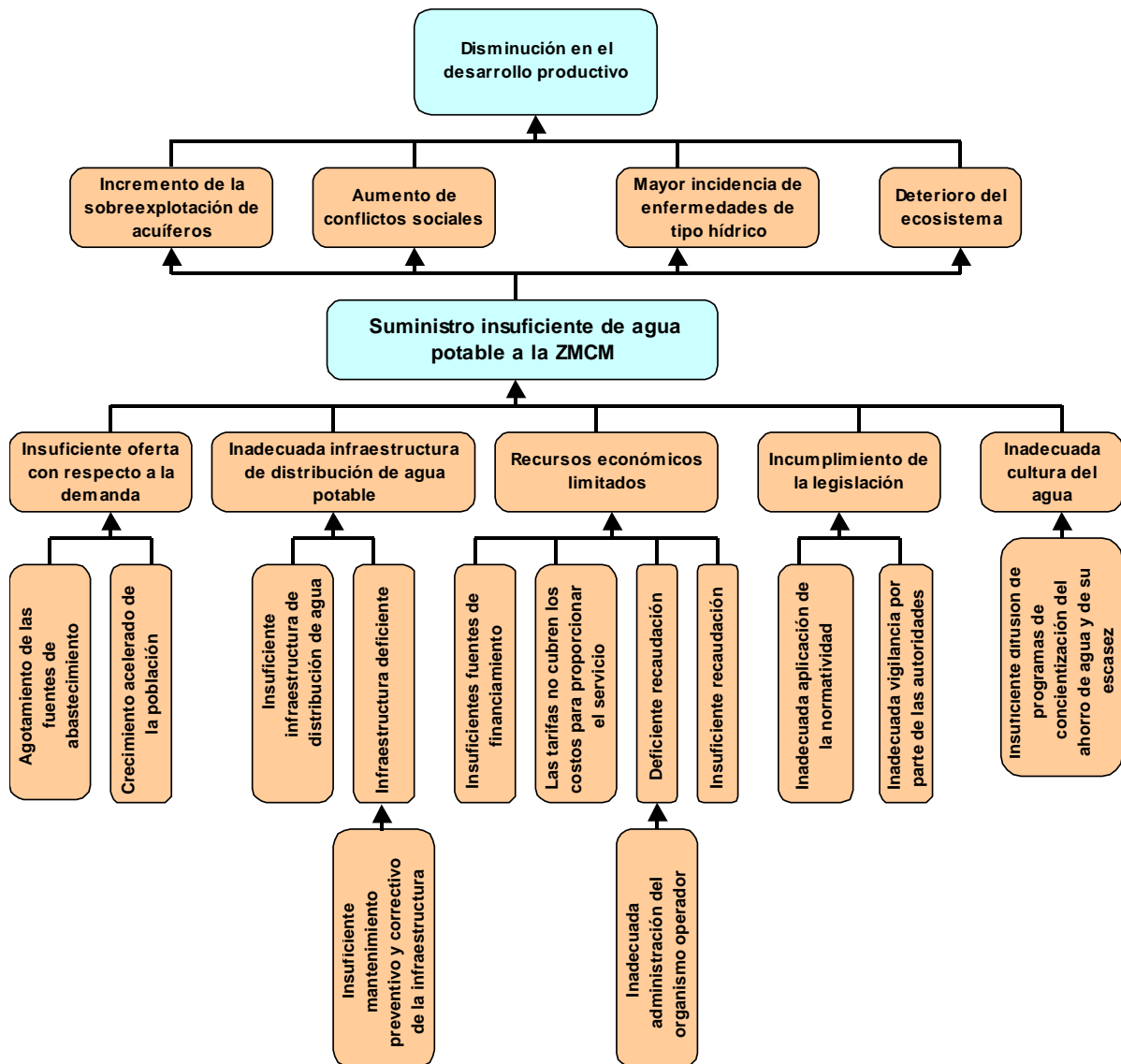
La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.





A su vez, de cada problema se pueden deducir más árboles, como los que se muestran en las siguientes figuras:

Figura 75. Árbol de problemas, para el problema central de suministro insuficiente de agua potable en el Distrito Federal

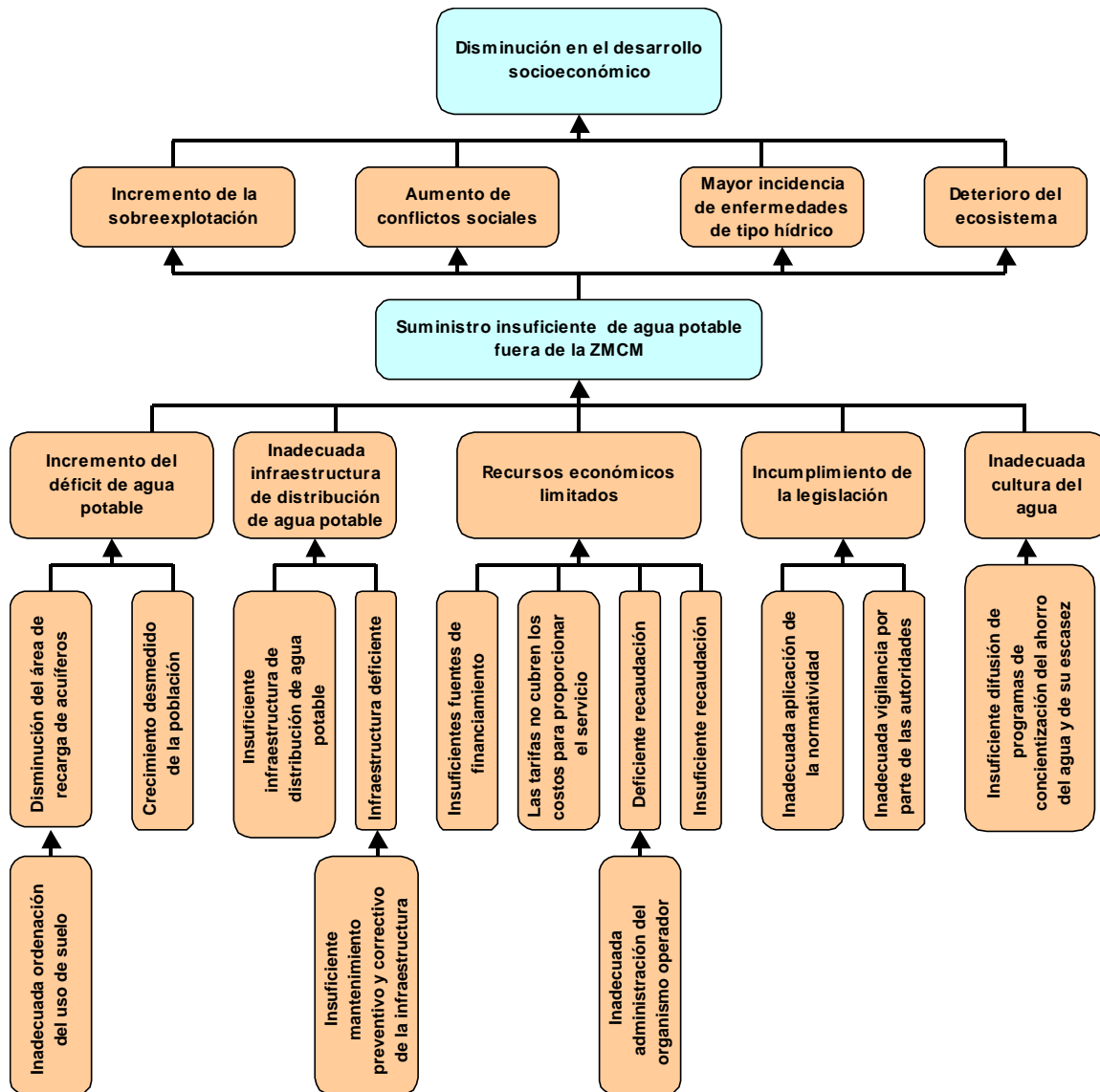


Fuente: CONAGUA. Programación Hidráulica Regional. Priorización de acciones detalladas 2002 – 2006. p.26



A diferencia del Distrito Federal donde la cobertura de agua potable se clasifica como alta, en los municipios de la zona metropolitana la cobertura es menor. De hecho, la cobertura, es reflejo de la economía de escalas.

Figura 76. Árbol de problemas, para el problema central de suministro insuficiente de agua potable en los municipios de la zona metropolitana de la Ciudad de México



Fuente: CONAGUA. Programación Hidráulica Regional. Priorización de acciones detalladas 2002 – 2006. p.27





Cabe destacar que el suministro de agua a los habitantes servidos, ocurre en un esquema insostenible, que pone en riesgo las reservas de agua subterránea, es menester la construcción de proyectos y el ejercicio de medidas para reducir la demanda de agua potable.

En el caso de CAEM y SACM se basan en las metodologías definidas por CONAGUA precisamente por ser el eje rector del sector hidráulico, por sus lineamientos generales y por las establecidas por la Secretaría de Hacienda y Contaduría. Para el control interno hay seguimiento y evaluación de los programas existentes.

Para lograr un marco de planeación el SACM considera importante lograr los siguientes puntos:

1. Controlar el crecimiento demográfico y el área urbana
2. Incrementar el abastecimiento de agua potable
3. Inducir al uso adecuado del agua
4. Fortalecer la estructura orgánica del Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

Como se puede apreciar estos objetivos no solo requieren de la coordinación con muchas más áreas, si no que requiere lograr algo que por el momento es imposible debido a la situación social, económica y política del país.

No se puede realizar algún intento de planificación del agua potable en el D.F. y Z.M. para su aprovechamiento sustentable a futuro, mientras dependamos de las decisiones políticas que hacen variar constantemente lo que se planea, la falta de presupuesto y la insuficiencia económica. Es prioritario, dar seguimiento a los programas y proyectos existentes, de lo contrario cada cambio de administración o de sexenio se vuelve a empezar, cuando se podría avanzar más en la solución de la problemática.

Según las personas a que se entrevistaron lamentablemente apenas se inicia con una cultura por la planificación cuando ya estamos muy cerca de una crisis tanto de agua potable, como de alcantarillado, solamente así se hace algo confirmaron. Un aspecto muy importante para dar seguimiento y coercitivamente hacer que los Organismos Operadores, CAEM, DGCOH, CONAGUA y sector privado utilicen como herramienta básica a la planeación de manera sencilla, clara y precisa, es la participación de todos los que somos usuarios.

## **6.2. Programa Hidráulico Nacional 2001-2006**

El Programa Hidráulico Nacional 2001 -2006 surge del Plan Nacional de Desarrollo 2001 – 2006, para el cual se reorganizó la oficina de la Presidencia de la República en tres áreas: Planeación estratégica y desarrollo regional, Innovación y calidad gubernamental, y Políticas públicas.

Asimismo, se establecieron tres comisiones: Desarrollo social y humano, crecimiento con calidad, orden y respeto, para que todas las Secretarías y dependencias de la

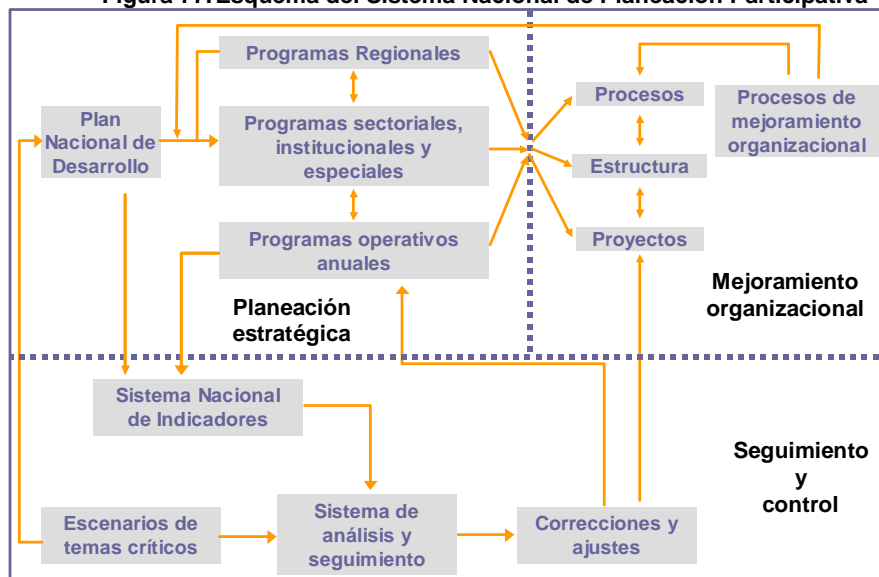


Administración Pública Federal estuvieran coordinadas mediante objetivos comunes, que les permitieran enfocar con precisión los esfuerzos gubernamentales y obtener mejores resultados en las acciones.

En la elaboración del Programa Nacional Hidráulico 2001-2006, sirvieron como base los resultados de un proceso de planeación hidráulica que se impulsó desde hace varios años en el país. El proceso contó con la participación de usuarios, autoridades locales, organizaciones no gubernamentales y ciudadanos en general. Asimismo, se realizaron foros de consulta con expertos y se recibieron e integraron las aportaciones que la sociedad civil hizo a través de la página de Internet y de las cartas enviadas a través del Servicio Postal Mexicano [SEPOMEX].

El Sistema Nacional de Planeación Participativa contempla tres grandes procesos que apoyan la operación continua de la Administración Pública Federal: La planeación estratégica, el seguimiento y control y el mejoramiento organizacional.

Figura 77. Esquema del Sistema Nacional de Planeación Participativa



Fuente: Programa Hidráulico Nacional 2001-2006, p. 16

En la siguiente fase del proceso de planeación 2002-2006, se establecieron prioridades en las acciones y proyectos a desarrollar, tomando como base las metas establecidas en el PND y en el Programa Hidráulico 1995-2000, el cual reorganizó sus acciones alrededor de tres lineamientos:

1. Mejorar el aprovechamiento de los recursos hidráulicos
2. Administrar el agua en forma eficiente
3. Modernizar la estructura organizativa del sector.

Las alternativas de solución a la problemática hidráulica regional se definieron, partiendo de las expectativas de bienestar de los usuarios, de las condiciones del recurso hidráulico



en la región, y del desarrollo económico sustentable que garantizara el aprovechamiento racional del recurso.

Es a partir de aquí que se definen los lineamientos estratégicos para el Programa Hidráulico 2001 –2006 y se presentan a continuación, los cuales constituyen los apartados generales que engloban políticas y programas de acciones relacionadas con el uso, suministro y aprovechamiento del agua en general, entre ellos el uso potable o público urbano.

1. Promover nuevos proyectos tanto en zonas urbanas como rurales que ofrezcan la capacidad de tratamiento y conducción de la totalidad de agua residual generada, a efecto de dar cumplimiento a la legislación vigente en la materia, proporcionar agua adecuada para la irrigación y propiciar una oferta que permita sustituir el agua de pozos que extraen usuarios agrícolas e industriales, pudiéndose canalizar al uso público-urbano o a la no sobreexplotación del acuífero.
2. Actualizar de forma permanente los censos de pozos y los estudios geohidrológicos, así como los registros relativos al comportamiento del agua subterránea en cantidad y calidad, con apoyo en la modernización, ampliación y equipamiento de la red de monitoreo existente.
3. Reducir la sobreexplotación en aquellas zonas donde el acuífero presenta deterioro de la calidad del agua y hundimientos acelerados.
4. Asociar los subsidios y apoyos financieros que se otorguen a los organismos operadores, a la evolución de sus eficiencias físicas, con base en el monitoreo conjunto de volúmenes extraídos de las fuentes, distribuidos en las redes y entregados a los usuarios.
5. Promover la captación y aprovechamiento de aguas pluviales en zonas urbanas, mediante un sistema de incentivos y apoyos financieros a los Ayuntamientos, organismos operadores y usuarios.
6. Promover la capacitación técnica de los Organismos Operadores para mejorar la eficiencia física de los mismos.
7. Regularizar y revisar las concesiones de aguas residuales tratadas para riego de cultivos y transferir la infraestructura de los Distritos de Riego que aprovechan aguas residuales, a las asociaciones que constituyan los usuarios, otorgando prioridad a los que tienen derechos preestablecidos sobre dichas aguas.
8. Fortalecer y modernizar la capacidad regional de operación de los sistemas de monitoreo y vigilancia del uso del agua, mediante la rehabilitación, y equipamiento de las redes existentes, así como la capacitación de los cuadros técnicos responsables.
9. Establecer una normatividad regional específica referente a usos y calidad del agua, de tal manera que en la cuenca de la ciudad de México no se utilice agua de mejor calidad que la requerida para cada uso.
10. Diseñar y promover campañas de comunicación para mostrar en forma dramática la necesidad de frenar la degradación del ambiente y recuperar el equilibrio hidrológico de la cuenca de la ciudad de México mediante un esfuerzo conjunto de toda la sociedad e instituciones.



11. Involucrar a los usuarios y a sus organizaciones en la vigilancia de los programas encaminados a mejorar el uso y aprovechamiento del recurso.
12. En coordinación con la Secretaría de Educación Pública desarrollar programas de concientización dirigidos al sector infantil.
13. Promover campañas con los fabricantes de equipos ahorradores de agua.

### **6.3. Programa Hidráulico Regional 2002 -2006**

El Programa Hidráulico Nacional en la parte que corresponde a la Región XIII Valle de México, indica los siguientes problemas y líneas estratégicas.

Problemas:

1. Sobreexplotación de los acuíferos
2. Contaminación de las fuentes de agua superficial y subterránea
3. Suministro insuficiente de agua potable
4. Suministro y uso ineficientes de agua para fines agrícolas
5. Deficiente infraestructura para riego y falta de mantenimiento de la misma
6. Daños por inundaciones
7. Competencia por el uso del agua

Y por otra en lo que concierne a las estrategias son:

1. Incrementar la eficiencia en el uso público-urbano
2. Abastecimiento de agua
3. Saneamiento
4. Incrementar sustancialmente la eficiencia en el uso agrícola, sobre todo en los distritos de riego
5. Estabilizar y restaurar el equilibrio en los acuíferos sobreexplotados
6. Restaurar y conservar la calidad del agua
7. Fortalecer la capacidad regional en manejo de agua
8. Promover una cultura del agua basada en el uso eficiente y sustentable de los recursos
9. Control de avenidas y protección contra inundaciones.

De alguna manera todos los objetivos se relacionan al uso sustentable del agua, para un equilibrio en la región y una distribución más equitativa, en la tabla 36 se interrelacionan los problemas, objetivos y estrategias.



Tabla 37. Estrategias según objetivo y tipo de problema

PROBLEMA	OBJETIVO	ESTRATEGIA
Sobreexplotación de acuíferos.	1. Estabilizar y restaurar el equilibrio de los acuíferos sobreexplotados.	Fomentar el intercambio de caudales que se extraen del subsuelo en la ZMCM para uso agrícola e industrial, sustituyéndolos por agua residual tratada en aquellos giros que lo permitan.
		Determinar y dar a conocer el volumen y calidad del agua disponible en los acuíferos y orientar la demanda de agua de acuerdo con su disponibilidad, disminuyendo a la misma y haciendo un uso más eficiente del agua, recuperando pérdidas físicas y su reuso.
Contaminación de las fuentes de agua superficial y subterránea.	2. Restaurar y conservar la calidad del Agua.	Ampliar el esquema de saneamiento, incorporando el tratamiento de aguas residuales desde su origen, dándole relevancia a las acciones de apoyo para lograr la autosuficiencia de los organismos del agua, incluyendo el tratamiento de aguas residuales.
		Revisar la normatividad y vigilar el cumplimiento, impulsar en la industria, el campo y las ciudades, el uso de técnicas menos contaminantes, así como la construcción de plantas de tratamiento.
Suministro insuficiente de agua potable.	<b>3. Incrementar la eficiencia en el uso público-urbano.</b>	Inducir a la sociedad en su conjunto a reconocer el valor económico del agua y a participar en Movimientos como el Ciudadano por el Agua.
		Igualar la oferta con la demanda, modernizar la infraestructura de distribución del agua potable, regular el crecimiento de asentamientos humanos, cumplir estrictamente con la legislación, y volver más eficiente la operación.
Suministro y uso insuficiente de agua con fines agrícolas.	4. Fomentar la asistencia técnica para eficientar el uso de agua agrícola.	Ajustar las tarifas al valor económico, lo que permitiría una situación financiera sana del sistema y extender los servicios de Agua potable con mejor infraestructura.
Deficiente infraestructura para riego y falta de mantenimiento de la misma.	5. Promover la innovación y la transferencia tecnológica a los Distritos de Riego.	Capacitar a los agricultores para que utilicen de la manera más eficiente el agua en el campo y que cumplan con la legislación vigente.
		Transferencia de Distritos de Riego para rehabilitar infraestructura hidroagrícola y minimizar importantes pérdidas en la red.



PROBLEMA	OBJETIVO	ESTRATEGIA
Daños por inundaciones.	6. Proteger contra inundaciones mediante el control de avenidas.	Optimizar la capacidad de regulación de los sistemas para el control de avenidas, y la liberación de asentamientos humanos en zonas federales.
Competencia por el uso del agua.	7. Lograr el equilibrio en los diferentes usos en la región ligados a la disponibilidad del recurso.	Lograr el consenso de los usuarios por medio del Consejo de Cuenca.

#### 6.4. Evaluación del Programa Hídrico de la Región 2002-2006

Durante el período 2002 – 2006, se confirmó una premisa que permanece hasta ahora en la definición del escenario inercial del manejo del agua en la región: “No existe una capacidad por parte de los actores, para concebir y ejecutar los proyectos necesarios”; esta situación se refleja en el rezago de las acciones no estructurales programadas, que reconocen para los objetivos 4º y 5º del PNH, la necesidad de una autosuficiencia técnica y económica del sector hidráulico, así como cultura del agua, robustecimiento del Consejo de Cuenca del Valle de México, la integración de los COTAS, y el ejercicio cabal del marco legal y regulatorio.

Estas deficiencias se conjugan con una carente interacción entre distintas dependencias y programas sectoriales. Todo esto conllevó a que el nuevo Plan Hídrico Visión 2030, obedezca a una Gestión Integrada del Recurso Hídrico, que conjugue las facetas diversas del manejo del agua, así como distintas fuerzas sociales, institucionales y políticas que rigen en la Región. El problema en el cumplimiento de las acciones propuestas en el Programa Hidráulico Regional, no es el retraso en su ejecución, sino principalmente su omisión, en aquellos casos en que hubo causas de retraso.

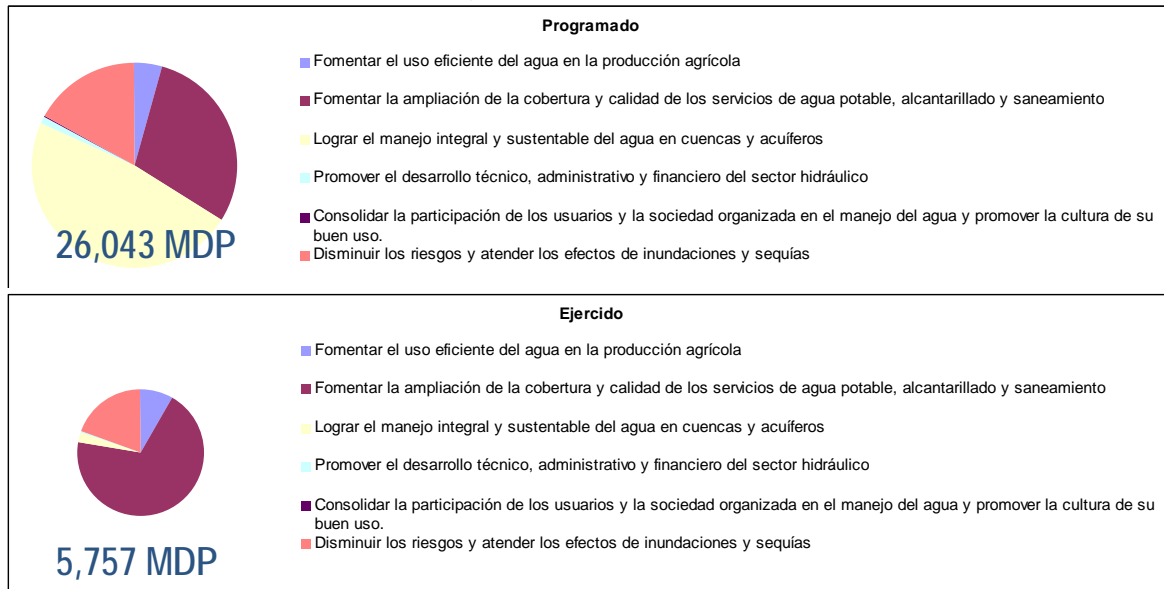
El ambicioso programa de acciones propuesto en el Programa Hidráulico 2002 - 2006, fue simplemente acorde con el ritmo mínimo necesario para avanzar hacia el equilibrio hidrológico y sustentabilidad ambiental de la cuenca. Hasta ahora, los logros de acuerdo con la evaluación fueron mínimos, de hecho, se reconoce que la tendencia observada corresponde en mayor medida a un escenario inercial, que no logró romper la inercia de años pasados.

Un comparativo entre las inversiones programadas y ejercidas, permite identificar un rezago con respecto a los montos programados, próximo al 73%, que para acciones relativas a promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico, así como para consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua, representan los máximos rezagos; asimismo, el objetivo de manejar integral y sustentablemente del agua en cuencas y acuíferos, se vio severamente afectado por la omisión del Proyecto Integral de Saneamiento y drenaje del Valle de México.

El siguiente gráfico resume la situación de las inversiones para cada objetivo, como se puede apreciar se necesita 4.5 veces más a lo ejercido actualmente.



**Figura 78. Inversiones por objetivo**



Fuente: Comisión Estatal del Agua del Estado de México 2007.

### 6.5. Programa Hídrico de la Región XIII Valle de México y Sistema Cutzamala con visión al año 2030

El Programa Hídrico de la Región con visión al 2030, tiene como objetivo central: “Definir los proyectos prioritarios que contribuyan a satisfacer los requerimientos de agua de los distintos sectores de la sociedad en cantidad y calidad, en tiempo y espacio y además propiciar el desarrollo económico y social y la preservación del medio ambiente”.

El proceso de planeación hídrica en la Región XIII, tuvo como efecto la revisión y un replanteamiento de los objetivos generales, en busca de una congruencia entre la totalidad de los actores responsables de llevar a cabo las acciones del Programa Hídrico.

El replanteamiento consideró una dinámica participativa en la cual en más de sesenta sesiones de trabajo, en interacción con el Grupo Especializado de Programación, con la participación de los representantes estatales de las Comisiones, de diferentes sectores de usuarios y de grupos especializados del Consejo de Cuenca del Valle de México, así como los diversos gerentes de la OCAVMEX.

Como resultado fueron definidos objetivos y lineamientos, con un sentido asociado a la misión de los actores regionales en su totalidad y no sólo de CONAGUA. Los objetivos a su vez reconocen la necesidad de un replanteamiento de la estructura institucional así como la participación social y de las autoridades, para lograr una Gestión integrada del recurso hídrico en un entorno de transversalidad, dado que se concluye que estas son las condiciones únicas en que se puede lograr un uso en condiciones sustentables, legales, rentables y que beneficien tanto a la población actual como a las generaciones futuras.





Los objetivos quedaron de la siguiente manera.

Objetivo 1. Fortalecer el sistema económico y financiero del sector hídrico.

Objetivo 2. Fortalecer el marco institucional del sector hídrico.

Objetivo 3. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.

Objetivo 4. Impulsar la gestión integrada del recurso hídrico.

**Objetivo 5. Incrementar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.**

Objetivo 6. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.

Objetivo 7. Incrementar el aprovechamiento y uso eficiente del agua en la producción agrícola.

Las grandes obras propuestas para la Cuenca del Valle de México se distinguen por varios aspectos controversiales:

- Representan hasta ahora alternativas únicas para la recuperación de un equilibrio hídrico y en la calidad del agua.
- Sus montos se cuantifican en miles de millones de pesos, de modo que cualquiera de éstas, representa una inversión que podría tener un gran efecto en caso de ejercerse en fines no estructurales u otras necesidades regionales.

Presentan una complejidad financiera, técnica, social, legal y política que requiere una capacidad de gestión quizás mayor que la alcanzada en las grandes obras anteriores, el nivel de dificultad se incrementa porque la descentralización y desconcentración administrativa de la nación, confiere una responsabilidad estatal en las inversiones, por lo pronto restrictiva para los estados de menor solvencia.



Figura 79. Comportamiento hídrico en condiciones sustentables



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

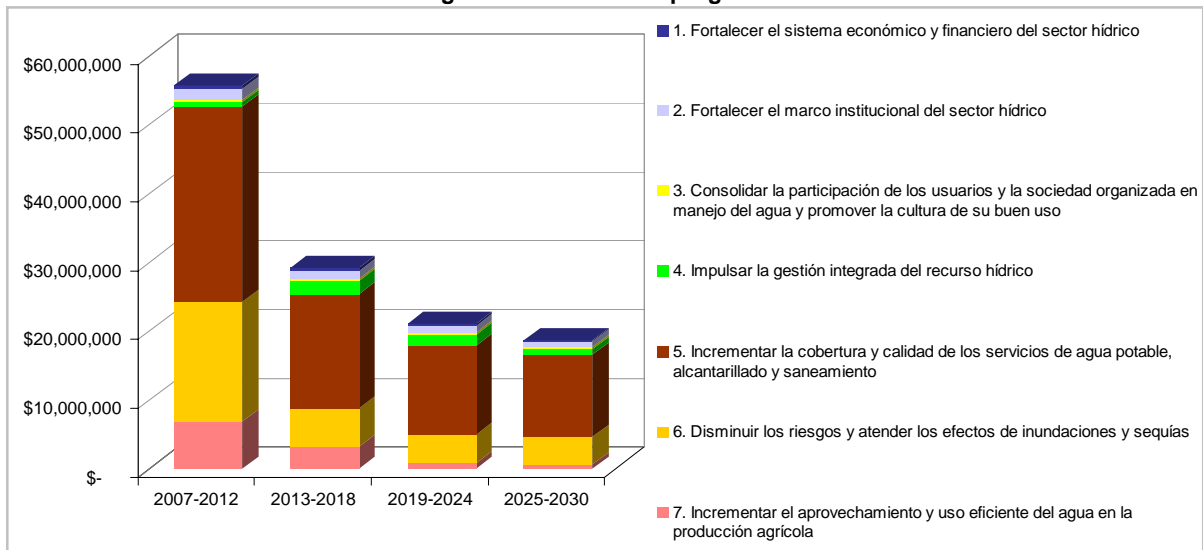
Como conclusiones, la recuperación del equilibrio depende de las siguientes alternativas:

- Reuso
- Recuperación de fugas y uso eficiente
- Recarga artificial
- Transferencia de derechos de agua (subterránea, principalmente)
- Importación desde fuentes externas
- La suficiencia de agua en la subregión Tula, dependerá de:
- Nuevos patrones de consumo que reduzcan la demanda cuando menos en un 30% con respecto a la actual.
- Aprovechamiento de fuentes locales, como son los acuíferos.
- Del actual efluente hacia el Valle de Tula, aproximadamente 300 hm<sup>3</sup>, provienen de la sobreexplotación del acuífero;
- Con excepción de la importación desde fuentes externas, todas las opciones reducen el escurrimiento aguas abajo.
- El patrón de consumo en la subregión Tula deberá reducir las demandas cuando menos en ésta magnitud para no incrementar la escasez.



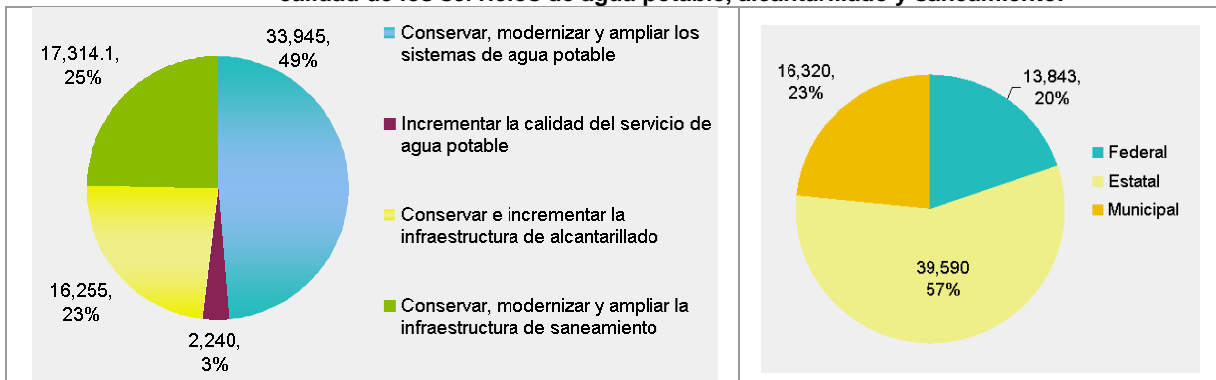
De estas inversiones la mayor parte tiene que ver con el objetivo V (Incrementar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento). La población de la Cd. de México y su Zona Metropolitana, es el 85 % de la existente en la región XIII, de ahí la importancia de planificar las acciones e inversiones.

**Figura 80. Inversiones programadas**



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

**Figura 81. Inversiones programadas para el Objetivo 5 (MDP) de incrementar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.**



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

De lograrse la inversión programada, se podrá evitar continuar con la sobreexplotación del acuífero, en la siguiente figura se muestra la tendencia de continuar como estamos y la de llevar a cabo las acciones programadas.



Figura 82. Demanda de agua en un escenario inercial y objetivo.

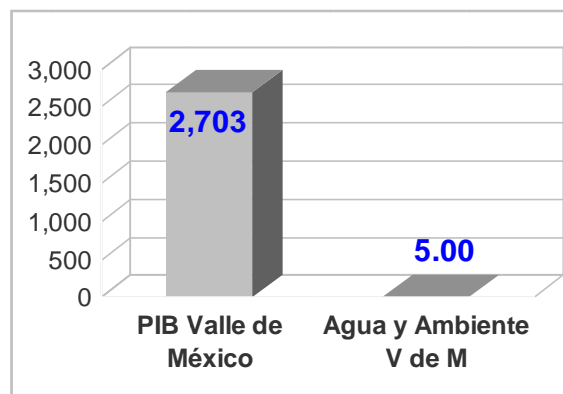


Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

La Inversión global necesaria: 50 mil millones de pesos equivalentes a 5 mil millones de pesos por año. Esta gráfica es muy representativa para destacar lo necesario por hacerse. La gerencia de Programación de OCAVMEX, asistirá a la Cámara de Diputados para recibir mayores ingresos y ejecutar lo planeado para la siguiente Administración, garantizando la sustentabilidad en el uso, suministro y aprovechamiento del agua en la región.

A continuación la inversión mínima necesaria por año.

Figura 83. PIB generado en la Región XIII y el necesario por año para el agua y el ambiente (Miles de Millones de Pesos)



Fuente: DESISA 2007. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México.

“El Informe sobre Desarrollo Humano, presentado el 9 de noviembre de 2006 en Cape Town, Sudáfrica, hace un llamado al Grupo de los Ocho para que promueva urgentemente



un plan de acción mundial para resolver la creciente crisis del agua y el saneamiento, insta a los países en desarrollo a invertir por lo menos con el 1% del PIB.

El gasto público promedio representa normalmente menos del 0,5 por ciento del PIB. Los autores del Informe instan a todos los gobiernos a preparar planes nacionales para acelerar el progreso en agua y saneamiento, asumiendo metas ambiciosas respaldadas por una financiación de un mínimo del uno por ciento del PIB y estrategias claras para la superación de las desigualdades.

Superar la crisis de agua y saneamiento es uno de los primeros grandes desafíos del desarrollo humano del siglo XXI. El éxito para superar este desafío a través de una respuesta internacional y nacional coordinada actuaría como catalizador para el progreso en salud pública, educación y reducción de la pobreza y como una fuente de dinamismo económico. Asimismo, daría un impulso decisivo a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, metas adoptadas por los gobiernos como parte de una alianza global para la reducción de la pobreza".<sup>72</sup>

#### **6.6. Modificación a la Ley de Aguas Nacionales**

La disponibilidad de agua para el uso y consumo de la población del D.F. y zona metropolitana es un tema crítico para la sustentabilidad del desarrollo en la cuenca, el emplazamiento geográfico y sus condiciones particulares, obligan a la definición de una estrategia especial relacionada con la descentralización y con la modificación a la Ley de Aguas Nacionales.

Los efectos de la expansión de población no planificada son visibles bajo dos perspectivas: una es el crecimiento extensivo de la zona metropolitana y otra es la consolidación de corredores de alta intensidad que abarcan varios estados. Las consecuencias de esa expansión inercial en la región aumentan la fragilidad del sistema hidrológico.

Se requiere de cambios internos en la Comisión Nacional del Agua para lograr una gestión integral de los recursos hídricos, con una efectiva complementariedad de la planificación urbana, que considere el abastecimiento de agua potable y el desalojo de agua residual, así como la capacidad de explotación de las cuencas hidrológicas, los impactos económicos y sociales, las necesidades de preservación ambiental y una cultura por el agua que considere el doble significado de los recursos hidráulicos: recurso natural y recurso económico.

Prácticamente todas las leyes y reglamentos nacionales, estatales y municipales contienen orientaciones o referencias a la planeación del desarrollo, en un sentido global, sectorial o espacial, lo cual resulta lógico en la medida que la planeación es una actividad y una

---

<sup>72</sup> <http://portal.onu.org.do/interfaz/main.asp?Ag=12&CategoriaNo=242&N=1&did=1047>.



herramienta para gobernar y por ello está presente en todas las acciones y en las responsabilidades gubernamentales.

La Constitución Política de la República Mexicana hace referencia a la planeación en leyes específicas, en las orgánicas de la administración pública, las orgánicas municipales, las de asentamientos humanos, y las respectivas a la protección ecológica, tal como se explico en el capítulo 5.

Todos los estados de la República, cuentan con Ley Estatal de Agua Potable y Alcantarillado, existen leyes no actualizadas o sin reglamento, como es el caso de la de Distrito Federal, que a penas en el 2003 contó con su Ley y aún no tiene reglamento. El Estado de México tiene su Ley desde 1999 y reglamento del año 2001. Estos aspectos de no estar actualizadas o sin reglamento atrasan y no es el óptimo apoyo legal en el uso racional de los recursos hídricos, aunque es un avance hacia la autonomía y autosuficiencia de los organismos operadores prestadores de los servicios hidráulicos, si se aplica.

A nivel Federal el artículo 115 constitucional, establece la responsabilidad a los municipios que tienen a su cargo los servicios hidráulicos.

Por otra parte, la principal acción coercitiva después de la Ley, con que cuentan los organismos administradores del agua, debería ser la tarifa, porque motiva a la población en general al uso adecuado y racional del líquido, aunque en la realidad no funciona así, por que no se paga lo que cuesta su dotación y suministro, la tarifa esta subsidiada y manipulada por la política, como se pudo explicar en el punto 4.1, cuando independientemente de ese tipo de intereses se debe pagar como cualquier otro servicio público.

La permanencia del subsidio tiene importancia de primer orden, si se considera que actualmente, la población que cuenta con infraestructura y dotación paga precios menores y relativos frente a la población que carece de infraestructura y dispone de una dotación limitada.

Es clara la facultad de efectuar la suspensión del servicio, sin embargo, no lo hacen por presiones locales o por influencia de períodos electorales, por lo que debería aplicarse la Ley para promover un uso más racional del recurso hidráulico.

La modificación a la LAN, es uno de los pasos principales para que se lleve a cabo una mejor planificación del agua y programación de planes y proyectos, así como la evaluación y seguimiento de los mismos. Para que la CONAGUA pueda cumplir con su misión debe lograr varios objetivos que se relacionan entre sí, estos son:

- Administrar y preservar las aguas nacionales.
- Participación conjunta entre la CONAGUA y la sociedad.
- Lograr el uso sustentable del agua.



En entrevistas se cuestiono a personal de CONAGUA sobre la participación del sector privado y coinciden en que la participación de todos los sectores lograra su aplicación facilitando la administración y preservación de las aguas en un futuro sustentable.

Es inaplazable mejorar la eficiencia administrativa y operativa en el manejo del sistema hidráulico, su modernización y el fomento para el desarrollo e incorporación de nuevas tecnologías, que sean más eficientes y respetuosas del ambiente. Entre ellas se debe de considerar la captación del agua pluvial y la reparación de fugas en la red para un mayor aprovechamiento del agua potable en el D.F. y Z.M. y contar con información actualizada y transparente.

La falta de claridad en los conceptos y elaboración de procedimientos en la Ley de Aguas Nacionales, ha dado pauta para identificar la problemática no solo en el área en estudio sino a nivel nacional, sea cada vez más evidente.

Otro ejemplo claro es el Código Financiero <sup>73</sup> y Ley de Ingresos <sup>74</sup> para el Distrito Federal, ya que integra disposiciones de carácter público relacionadas con la materia tributaria, que dictan el manejo de los ingresos obtenidos por del Distrito Federal a través de las contribuciones de los ciudadanos.

En éste se contemplan aspectos relacionados con la obligación del buen uso del agua y del pago del consumidor por un recurso dispuesto en su domicilio; por cierto, se prohíbe el corte del suministro de agua a los usuarios en caso de falta de pago.

Es claro que mientras no se modifique o adecue el Código Financiero con respecto a estas últimas disposiciones, existirán barreras para una operación eficiente de los servicios del agua en el Distrito Federal, y se obstaculizará la participación privada en los mismos.

Por su lado, en la Ley de Ingresos se condonan recargos y sanciones de los últimos 5 años además de aplicar una cuota máxima diferenciada a los derechos que la rebasen por vivienda o local, en una serie de colonias catastrales que representan el 85% de los usuarios en todo el Distrito Federal. Aunque existe una ventaja intrínseca por hacerse acreedor a este beneficio, dado que el usuario tendrá que solicitar la instalación de un medidor, se presenta una contradicción al autorizarse la instalación de medidores a nada más la "sexta parte de los usuarios que lo soliciten". <sup>75</sup> Las tarifas máximas diferenciadas implican que el usuario pueda consumir cualquier volumen y pagar únicamente una tarifa topada.

---

<sup>73</sup> Gobierno del Distrito Federal, 2000. Código Financiero del Distrito Federal. México.

<sup>74</sup> Gobierno del Distrito Federal, 2000. Ley de Ingresos del Distrito Federal Ejercicio Fiscal. 2000. México.

<sup>75</sup> Artículos 5-8. Ley de Ingresos del Distrito Federal Ejercicio Fiscal 2000.





Estas disposiciones legales del Distrito Federal hablan de la necesidad de modificar los instrumentos jurídicos para obligar a los usuarios a permitir la instalación de medidores, sobre todo en aquellos giros donde el consumo aplicable no representa la realidad del consumo cotidiano. Sería conveniente también desaparecer las cuotas fijas (a pesar de que son pocas las colonias que se rigen por ellas), aplicando un consumo promedio para estos usuarios con el objetivo de llegar a instalar medidores y poder dar una prestación adecuada del servicio.

También a pesar de que el Reglamento de Construcciones para el DF plantea la incorporación de sistemas de reuso y tratamiento de aguas a nivel doméstico e industrial son prácticamente inexistentes tales sistemas, debido en parte a su costo pero principalmente a que su operación se vincula estrechamente con una cultura de uso eficiente del agua.

Para evitar que la competencia por el líquido derive en disputas mayores, autoridades de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) consideran que se requiere precisar las reglas para su aprovechamiento, entre ellas se prevén cambios drásticos en el campo, ya que casi el 80% del agua la consume este sector.

Las reformas a la Ley de Aguas Nacionales son consideradas por analistas y legisladores como regresivas, confusas y hasta inconstitucionales. El 30 de abril se presentaron las modificaciones en el Diario Oficial y unas semanas después iniciaron varios juicios de amparo contra las modificaciones.

Además de rechazarla por los aspectos considerados inconstitucionales, los críticos de la ley afirman que legalizaría que campesinos o pequeños productores vendieran sus concesiones a particulares sin que existan mecanismos de regulación, propiciando un mercado en condiciones desventajosas para la gente del campo principalmente. Situación que llevará a la privatización del agua y que pone en desventaja a los otros usos del agua, como lo es también en el caso de estudio el público-urbano.

Eduardo Viesca de la Garza, ex director jurídico de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y experto en el estudio del Derecho del Agua, enumera una serie de inconsistencias en las reformas a la ley que regulaba la actividad de uso de las aguas nacionales desde 1992.

“ 1. Resalta que se inscribieron un exceso de conceptos —de 13 definiciones pasó a 53—, mientras se dejaban fuera otros muy importantes —como acuíferos—, con lo cual se complica su interpretación.

2. Señala que, contrario a la Constitución, la cual establece que para utilizar las aguas nacionales se requiere una concesión, la nueva ley introduce un instrumento jurídico que no previene la Carta Magna, pues habla de “permisos provisionales”, lo que además provoca discrecionalidad en la autoridad, que puede decidir “no otorgar una concesión pero sí un permiso, lo cual causará problemas, lo que precisamente debe evitar una ley es que se generen conflictos”.



3. La Ley de Aguas de 1992, establecía que habría una sola autoridad para evitar la multiplicidad de facultades y funciones, la nueva modifica la estructura administrativa y determina nuevamente la concurrencia de varias instancias de gobierno: La CONAGUA, y dentro de ésta unos organismos de Cuencas Autónomos, además del Consejo Técnico que contará con facultades ejecutivas —lo cual deja fuera a CONAGUA, si se aplica en total apego literal, ya que debe haber una complementariedad entre ambos.

5. Por otro lado, la nueva ley habla de un Programa Nacional Hídrico cuando la anterior citaba un Programa Nacional Hidráulico.

“Aparentemente es un simple cambio de nombre. Pero no desde el punto de vista jurídico, porque los artículos transitorios señalan cuestiones de continuidad en la operación y establecen por ejemplo que las vedas continúan vigentes y salvan todos esos puntos. Sólo que se les olvidó salvar el Programa Nacional Hidráulico, decir que continúa y que ahora debe entenderse como Programa Nacional Hídrico”, comenta el experto a Vértigo.

6. Dentro de los derechos de los concesionarios no se encuentra el de reutilizar las aguas y, en cambio, se incluye como obligación. En el caso de los asignatarios es un derecho y en la obligación se establece procurar su reuso”.

7. La nueva ley afectará a los pequeños productores, a quienes en adelante se les exigirá como requisito para obtener una concesión “presentar el costo económico y ambiental de las obras proyectadas”, lo cual sin duda “les resultará oneroso”.

Para los campesinos o pequeños productores las multas pasaron de 50 días de salario mínimo a diez mil, se implantó una que va de mil a 20 mil días de salario mínimo vigente en el Distrito Federal.

En el artículo 33 se refiere, al derecho de “transmitir en forma definitiva o parcial los títulos de concesión”. El costo de concesión no está regularizado.

Otro aspecto importante es que no será la Secretaría del Medio Ambiente o la Comisión Nacional del Agua la que se encargue de dicha operación, sino la Secretaría de Agricultura”.<sup>76</sup>

Una reforma bien vista es que las autoridades destacan que en la nueva ley se establece “la administración de las aguas nacionales por cuenca hidrológica; promueve la participación y la corresponsabilidad de las diversas instancias de gobierno, los usuarios y la sociedad en general en el uso sustentable del líquido”.

---

<sup>76</sup> <http://www.revistavertigo.com/historico/26-6-2004/reportaje7.html>. CAMPORAL, José Antonio.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

---



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN DEL RECURSO AGUA

### 7.1. Antecedentes de la planificación hidráulica en la ciudad de México

Los diques diseñados por Nezahualcóyotl, y construida por los reinos Tenochca, Texcoco y de Tacuba (La Triple Alianza), fue muy acertada y resolvieron crisis a las que estaban expuestos por las lluvias e inundaciones, abasteciendo de agua potable a la creciente población de la Ciudad de Tenochtitlán, fundada en 1325. Antes de la conquista la cd. tenía aproximadamente una población de 500,000 habitantes.

Durante la conquista, el sitio de la Ciudad hizo que los diques quedaran inutilizables al ser perforados en incontables sitios, con el fin de permitir la movilidad de los pequeños barcos artillados utilizados para cañonear. La destrucción de los diques habría de convertirse en el origen de graves acontecimientos para la capital de la Nueva España, que en varias ocasiones padeció graves inundaciones.

Tanto en la etapa colonial como en el Porfiriato y en la época actual, se han venido realizando importantes obras de ingeniería, a un costo excesivamente elevado, tendientes a combatir la amenaza de las inundaciones en la Ciudad de México; en todos los casos, el sistema utilizado para ello ha sido el de construir canales de superficie o profundos túneles a través de los cuales poder sacar el agua fuera de la cuenca.

El empleo continuo de este procedimiento ocasiono un trastorno total en el equilibrio de la ZMCM: los grandes lagos se secaron y de sus lechos de tierra se levantaron insalubres polvaderas y una gran parte de la vegetación desapareció, incluyendo extensiones boscosas, el subsuelo se reseco provocando un incontenible hundimiento del terreno, numerosas especies de animales se han extinguido, e incluso el clima se modificó.

Hubieron propuestas en el sentido de combinar la canalización y la contención con el desagüe directo de la ciudad, para lograr un equilibrio que no amenazara a la ciudad de México, sin embargo, la idea predominante fue la del desagüe como sinónimo de desecación de los lagos.

Puede afirmarse que la solución para resolver el problema de las inundaciones en la ciudad de México que adoptaron en su tiempo Nezahualcóyotl y los Aztecas, fue mucho más acertada e inteligente que las que posteriormente han venido aplicándose, con idéntico fin a partir de entonces, ya que planeaban de acuerdo a sus necesidades y según su medio hábitat.

El más importante de los proyectos de la época colonial fue la del Ing. Enrico Martínez, quien entre 1607 y 1608 dirigió las obras para abrir un socavón en Nochistongo, el primer desagüe artificial de la cuenca mediante el cual se desviaban las aguas del río Cuautitlán hacia el cauce del río Tula.

La obra de ingeniería fue afectada por múltiples factores, desde defectos de construcción hasta rencillas políticas y decisiones improvisadas. En la década de 1620, el socavón fue



clausurado por órdenes del virrey, para averiguar cuáles eran los volúmenes de agua que desde el norte se vertían sobre la ciudad y se reanudo su construcción hasta la segunda mitad del siguiente siglo.

“La Ciudad de México es el único gran centro urbano pre- colombino, que se mantiene después de siete siglos, su predominio e importancia sobre la región en que se asienta. No existe ninguna otra ciudad en el hemisferio occidental que por más tiempo haya sido la capital política y económica de su territorio de influencia. Por más de siete siglos ha sido uno de los lugares más poblados del planeta, su rico y complejo medio ambiente ha sido un enorme y continuo desafío para sus habitantes.

Se trata no solo del mayor asentamiento humano, sino del corazón espiritual de la nación mexicana, sede de sus poderes políticos y económicos. En lo que hoy es la Ciudad de México se encontraron, chocaron y se mezclaron para siempre dos grandes civilizaciones: La española y la azteca, de ese durísimo encuentro surgió el México mestizo que predomina en el país de nuestros días.

Su importancia económica radica en que el producto regional bruto de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, supera ampliamente, por ejemplo al de toda Argentina, o es casi el doble de la economía sudafricana: Si fuera una economía individual, sería la tercera de América Latina, solo superada por el Brasil y el propio México.

Su localización a más de dos mil metros de altura contribuye a su singular y gran riqueza ecológica –además, punto de alta biodiversidad en el encuentro de las provincias biogeográficas Neártica y Neotropical- que hoy se encuentra amenazada por ser el hábitat de 18 millones de seres humanos y porque su condición de cuenca endorreica de gran altura, atrapa la contaminación producida por millones de automóviles y miles de fábricas. Sus bosques se siguen perdiendo a tasas alarmantes; Toma vastos recursos materiales, alimentos, agua y energía de lugares muy distantes, para convertirlos en residuos y desechos que en su mayor parte se dispersan en el ambiente, sin ser limpiados ni reciclados.”<sup>77</sup>

Los graves problemas hidráulicos que se presentan en la región tienen su origen básicamente en el descontrolado crecimiento de la población que se dio durante la segunda mitad del siglo XX, el cual rebasó la disponibilidad propia de la cuenca.

En la Subregión del Valle de México, la oferta de agua proviene de aprovechamientos superficiales, explotación de aguas subterráneas y de aguas residuales generadas en la zona. Además, los limitados recursos económicos imposibilitan incorporar nuevas fuentes de abastecimiento, y en consecuencia se tiene que continuar con la sobreexplotación de las aguas subterráneas.

---

<sup>77</sup> Significado y singularidad de la Ciudad de México y su Zona Metropolitana. Autor desconocido. Fuente: [http://www.metropoli.org.mx/htm/areas/o/tesis\\_casio1.doc](http://www.metropoli.org.mx/htm/areas/o/tesis_casio1.doc).



## 7.2. Perspectivas en el uso y aprovechamiento del agua potable en el Distrito Federal y Zona Metropolitana

“Se requiere de un nuevo federalismo como consecuencia de la emergencia de un país más democrático, con una sociedad más participativa a todo nivel y con exigencia regional y locales de mayor autonomía y capacidad de decisión para el desarrollo. El traslado de funciones, el fortalecimiento amplio de la estructura de gestión, administración y conducción, así como de los recursos de los gobiernos estatales y municipales.

Mientras el Gobierno Federal siga manejando de manera directa el 80 % de los recursos nacionales, las entidades aproximadamente 16 % y los municipios a penas el 4 % restante, el federalismo será sólo un espejismo. Igualmente, mientras la mayor parte de los impuestos siga siendo de nivel federal, las entidades y los municipios se limitarán a apoyar la captación de recursos públicos, sin tener derecho a utilizarlos de manera directa.”<sup>78</sup>

La perspectiva del agua en el D.F. y Z.M. es de crisis, por la apenas incipiente planificación y por que se necesitan grandes inversiones en obras estructurales.

Los 17.6 millones de habitantes concentrados dentro de los 3,270.75 km<sup>2</sup> que constituyen el D.F. y Z.M., con una dotación media de 250 litros por habitante por día. La perspectiva amerita mayor atención, al dependerse de un recurso que con el tiempo es cada vez más limitado. En el corto plazo, es decir, en poco más de tres años, se contempla contar con nuevos caudales, como los 4 m<sup>3</sup>/s que se obtendrán del Proyecto Temascaltepec, última etapa del Sistema Cutzamala.

Si se desean satisfacer las necesidades de la población y de las actividades productivas, van a requerirse enormes esfuerzos y recursos. Actualmente, la inversión total anual en servicios hidráulicos –excluyendo las inversiones directas de la industria – es de 70 a 80 mil millones de dólares. Los organismos internacionales del agua consideran que para satisfacer las necesidades de los próximos años la cantidad debe elevarse a unos 180 mil millones de dólares, es decir, se necesitan 100 mil millones adicionales, así como de la planificación como base para llevar a cabo las acciones, sin politización de ningún tipo.

Gran parte de la problemática radica en la falta de continuidad de planes y programas de planeación a largo plazo. No es pensable la suficiencia financiera sin antes proporcionar un servicio con los estándares aceptables, lo cual requiere inversiones muy importantes.

Se necesita, de una mejor planificación sobre el agua y sus problemas, con un enfoque integrado que tome en consideración, factores ecológicos, económicos, sociales, políticos y legales, también se precisa de nuevos esquemas de participación de los distintos sectores de la sociedad en el acceso a los recursos del agua y también en la responsabilidad que todos debemos asumir en su cuidado y preservación. Sin dejar de

---

<sup>78</sup> IRACHETA, Cenecorta Alfonso Xavier. Op. Cit. p. 184.



reconocer y de respetar la soberanía de las naciones, los estados y municipios, tenemos que buscar una solución y una política común a escala planetaria”.<sup>79</sup>

Para la planificación y uso sustentable del agua, la participación del sector privado en una opción, así como la coordinación interinstitucional. Dentro de la planificación se deben considerar aspectos de ordenamiento territorial si se quiere cuidar y conservar de la disponibilidad de los recursos acuíferos, para lograr que haya desarrollo hay que considerar las siguientes premisas como opciones a futuro:

1. El crecimiento urbano no debe poner en riesgo las áreas de recarga de los acuíferos, ni afectar cuencas externas para su abastecimiento, esto es conservar los bosques y planear el crecimiento de la mancha urbana.
2. Las industrias deben tener un bajo consumo de agua, contar con infraestructura adecuada para la depuración que permita el reuso del agua, es decir con plantas de tratamiento, o bien, contar con sistemas propios de reutilización de sus aguas residuales, y no ser contaminantes.
3. La infraestructura hidráulica deberá separar las aguas de lluvia de las aguas residuales. Los fraccionamientos y los grandes conjuntos habitacionales deben contar con redes de aguas pluviales y residuales, así como con instalaciones adecuadas para la captación de las aguas de lluvia y de reuso de aguas grises.

Para satisfacer la demanda adicional de agua, se requiere reparar fugas y no continuar con la sobreexplotación de los acuíferos. Al respecto, se visualiza la existencia de negociaciones y conflictos con los usuarios de las cuencas vecinas, por la importación de su agua. Por otra parte, el seguir sobreexplotando los acuíferos, traerá como consecuencia que se agrave el problema del hundimiento del terreno e inundaciones.

Un aspecto importante para el desarrollo del sector hidráulico es la investigación científica que se realiza en torno al agua, al respecto hay diversas instituciones académicas y de investigación tanto a nivel nacional como regional que abordan los temas relativos al agua, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) brazo tecnológico del sector. En materia de capacitación, destacan el IMTA y el Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento (CEMCAS), pero se requiere de mayor apoyo a las Universidades, y a estudiantes para realizar trabajos de tesis por ejemplo.

---

<sup>79</sup> PERLÓ, Cohen Manuel. Op. Cit. p. 139.





### 7.3. La cultura por el agua

Con respecto a la Organización y Participación de los usuarios, se indica en la LAN que:

Artículo 14. “La Comisión” acreditará, promoverá y apoyará la organización de los usuarios para mejorar el aprovechamiento del agua, la preservación y control de su calidad, para impulsar la participación de éstos a nivel estatal, regional o de cuenca en los términos de la presente Ley y su reglamento.

En el Programa Hídrico con visión al año 2030, indica que la participación social debe concebirse como un proceso a través del cual los beneficiados de los proyectos que se realizan en la Región XIII y subregiones de influencia, contribuyen y comparten las iniciativas de desarrollo así como las decisiones y los recursos que los afectan, fomentando una mejor administración del agua, el desarrollo de infraestructura hidráulica, mejorando los servicios y la preservación de los recursos en la cuenca.

Como parte de este proceso esta la promoción de la participación de los usuarios, la cual se ha desarrollado en el marco del Consejo de Cuenca del Valle de México, mismo que está integrado con representantes de los Gobiernos Estatales del ámbito territorial de la cuenca y por los Usuarios organizados del sector.

Para dar continuidad y seguimiento a los resultados obtenidos con las actividades ya mencionadas, se requieren acciones de apoyo que coadyuven a fortalecer y no perder la comunicación, ya iniciada con los usuarios, a fin de que éstos se involucren en la solución de los problemas sobre el uso y el manejo del agua.

La población en general sigue percibiendo el recurso como un bien que le tiene que ser proporcionado por parte de las instituciones gubernamentales, prácticamente sin costo. Algunos factores que explican este modo de pensar son:

1. El desconocimiento de la disponibilidad del recurso y de la calidad con la que se cuenta.
2. El desconocimiento del costo de las acciones que se tienen que realizar para poder brindarles el agua que requieren, y de la diferencia que existe entre el costo de suministrarles el recurso y el monto que los usuarios efectivamente pagan.
3. El agua, como recurso, puede y debe ser utilizada, reutilizada y reciclada.

Es indispensable modificar las percepciones y actitudes que la sociedad -en su mayoría- tiene con respecto al agua: el conocimiento realista sobre la disponibilidad del recurso y vivir con la conciencia alerta para contribuir a su cuidado, elementos esenciales para que, como sociedad, alcancemos el manejo sustentable del recurso.

Asimismo, es necesario contemplar acciones, como las siguientes:



1. En coordinación con la Secretaría de Educación Pública (SEP), desarrollar programas de concientización dirigidos al sector infantil, o difundir la nueva cultura del agua a través de los libros de texto gratuito e impulsar la realización de concursos, teatro, carteles alusivos al tema y la utilización de los medios masivos de comunicación, desde la educación preescolar y básica
2. La CONAGUA deberá plantear ante las instancias correspondientes (Secretaría de Gobernación, Comunicación Social de la Presidencia, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, etcétera) la necesidad de brindar amplia cobertura a las campañas de uso racional del agua, de tal manera que constantemente pueda ser vista o escuchada por la población.
3. Incorporar campañas de ahorro del agua en INTERNET, por ejemplo: cuando el usuario revise su correo electrónico o cuando tenga acceso a algún servicio específico. Se puede empezar con la utilización de la página Web que el Consejo de Cuenca del Valle de México ([www.ccvvm.org.mx](http://www.ccvvm.org.mx)), o enviar noticias sobre el agua o boletines especiales.
4. La nueva cultura del agua exige una forma distinta de hacer la ciudad, tanto en sus escalas urbanas como arquitectónicas, por ello, se requiere modificar y homologar los reglamentos de construcción para incorporar sistemas que permitan el aprovechamiento de las aguas de lluvia y el uso de las aguas depuradas.

En las medidas para propiciar el ahorro se pueden hacer varias cosas como:

1. Sustituir regaderas, llaves y excusados para usar menos agua con sistemas de presión con aire u otras tecnologías.
2. Sustituir y colocar medidores eficientes.
3. Crear una cultura del pago por el agua, para que sea habitual como el pago del teléfono, de la luz o de los impuestos, se debe entender que no se paga el agua sino el servicio de tener agua potable hasta sus casas.
4. Conocer la importancia del agua, intensificando campañas principalmente en escuelas de educación básica pero también en las de nivel medio y superior, y en particulares, en las empresas privadas y en las instituciones gubernamentales. En las instalaciones deportivas y en las recreativas tanto al personal que labora allí como a las que hacen uso de ellas.

Para lograr lo anterior, los medios de comunicación juegan un papel importante, es necesario que actúen sin esperar un lucro a cambio, sin fines políticos, solo para garantizar a futuro el agua en nuestro país.

Existen proyectos muy buenos dentro de la CONAGUA, sin embargo, la disposición política para llevarlos a cabo es muy poca, tanto de las instituciones de gobierno, como de los



empresarios, usuarios y medios de comunicación, es un círculo que debe romperse para iniciar un cambio real en el que participemos todos y una forma de hacerlo es planeando en consenso con los usuarios e invertir en el sector.

La inversión global necesaria en la región es equivalente al 0.5 % del PIB Nacional, cuando a nivel internacional se recomienda invertir el 1 %, en la región el rezago es de 4.5 veces a lo ejercido actualmente.

Con éstas acciones se prevendría una catástrofe en varios aspectos, uno en el suministro de agua potable a la ciudad y zona metropolitana, dos en el ambiental por el desequilibrio ecológico, y tres en el económico, porque se relaciona con toda actividad humana, industrial y de servicios.

#### **7.4. Coordinación del sector público, privado y usuarios, para planificar a futuro el uso del agua, su suministro y saneamiento**

Las posibilidades de acción en la gestión del agua por los Consejos de Cuenca son múltiples y muy variadas e incluyen programas de saneamiento, de abasto de agua potable, uso eficiente, conservación de cuencas, cultura del agua, ordenamiento del uso del agua y fortalecimiento del desarrollo institucional, sin embargo, derivado de su incipiente desarrollo muchos de estos temas no han sido plenamente desarrollados y sus agendas actuales son precarias, al igual que sus logros.

Los siguientes ordenamientos y aspectos se vinculan a la coordinación que debe haber para la gestión del uso, suministro, distribución y planificación del recurso agua.

#### **Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica.**

Artículo 2.- Los sujetos al pago de la contribución de mejoras establecidas en esta Ley, son las personas físicas o morales que se beneficien en forma directa por las obras públicas federales de infraestructura hidráulica construidas en los términos de obras públicas federales de infraestructura hidráulica construidas en los términos de esta ley.

#### **Ley Federal de Derechos en Materia de Agua.**

Señala, las tarifas que deben pagar quienes mediante concesión o asignación, exploten, usen o aprovechen aguas nacionales o bienes del dominio público de la Nación.

Artículo 276 y 278.- Indican que se causan derechos por uso o aprovechamiento de cuerpos receptores nacionales y que están obligados a pagar dichos derechos quien descargue aguas residuales en estos cuerpos y no cumplan con lo señalado en la Ley.

#### **Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.**

Artículo 84 del Reglamento.- Indica que corresponde a los Municipios u organismos o empresas que presten el servicio de agua potable y alcantarillado, el tratamiento de las



aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a Cuerpos Receptores Nacionales.

Artículo 88.- Señala que el control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado de las poblaciones, corresponde a los Municipios.

Artículo 136 del Reglamento.- las personas que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado, deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y, en su caso con las condiciones particulares de descarga que emita el municipio o que se emitan conforme al artículo 119 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

#### **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

Artículo 119 Bis.- Corresponde a los gobiernos de los estados y de los municipios, el control de las descargas a sus sistemas de drenaje y requerir a quienes generen descargas a éstos y no cumplan con las leyes, la instalación de tratamiento y determinar el monto de los derechos correspondientes.

#### **Ley del Agua del Estado de México.**

Artículo 17 y 18.- Los ayuntamientos prestarán los servicios de drenaje y tendrán control de las descargas de aguas residuales a sus sistemas de drenaje y en su caso realizarán la construcción y operación de sistemas públicos de tratamiento de aguas residuales, cobrando al usuario los derechos por el servicio.

#### **Código Financiero del Estado de México.**

Artículo 136.- Cuando la autoridad municipal u organismo proporcionen el servicio de su suministro de agua potable el monto de los derechos por el tratamiento será el equivalente al 59% del monto cubierto por dicho suministro.

Debe coordinarse mejor la CONAGUA con un modelo alternativo de aprovechamiento racional de los recursos acuíferos y al mismo tiempo en correspondencia entre la planificación urbana y del manejo de los recursos naturales. El futuro de estos recursos y de las regiones que los proveen no pueden estar sujetos exclusivamente a las necesidades de las metrópolis. El uso racional y eficiente del agua, así como el ahorro, son factores clave de este modelo de planificación.

En las políticas hidráulicas a coordinarse debe considerarse para el agua potable:

- Sustentabilidad futura en la prestación de los servicios de agua potable
- Eliminar diferencias geográficas y sociales en cantidad y calidad en la prestación de este servicio.



### 7.5. Propuesta de la Estructura general de ejecución del proyecto de CONAGUA con visión al año 2030.

Un concepto nuevo que se debe implantar es un **Programa para el Pago por Servicios Ambientales**, el cual consiste en una retribución directa (por diferentes mecanismos) a quienes se ocupan de manejar, resguardar, conservar y mejorar los ecosistemas que brindan servicios ambientales necesarios para el bienestar de la sociedad.

Para el caso de la cuenca cuentan los siguientes programas de servicios ambientales: Hidrológicos, captura de carbono y sistemas agroforestales con cultivos de sombra.

Donde ya se esta realizando esto es en ocho comunidades de Iztapalapa en el Distrito Federal, en donde el gobierno federal realiza pagos para la conservación y restauración a cambio de que las comunidades declaren en su asamblea a las zonas que comprende el proyecto como Áreas Protegidas.

Complementando la reestructuración de objetivos hecha en la región con el método ZOPP, se plantea a continuación la posible interacción interinstitucional y con la sociedad en general para una mejor coordinación y planeación de acciones.

Los objetivos propuestos por CONAGUA para la región son:

- Objetivo 1. Fortalecer el sistema económico y financiero del sector hídrico.
- Objetivo 2. Fortalecer el marco institucional del sector hídrico
- Objetivo 3. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso
- Objetivo 4. Impulsar la gestión integrada y sustentable del recurso hídrico y las cuencas
- Objetivo 5. Incrementar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento
- Objetivo 6. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías
- Objetivo 7. Incrementar el aprovechamiento y uso eficiente del agua en la producción agrícola

La estructura general muestra los Objetivos, los indicadores verificables objetivamente, fuentes de verificación y supuestos importantes. Después le sigue la Planeación operativa por objetivo y un análisis de fortalezas y debilidades de los involucrados.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Tabla 38. Estructura General de Ejecución del Proyecto

Objetivos	Indicadores verificables objetivamente	Fuentes de verificación	Supuestos importantes
Objetivo Superior: Se logra la sustentabilidad de la cuenca del Valle de México			No politización de la planeación.
Objetivo del Proyecto: Existe un manejo integral de la cuenca con la participación de la sociedad y dependencias	Metas propuestas / metas cumplidas Reconocimiento internacional y nacional de cuenca sustentable	CONAGUA, SACM, CAEM, Municipios, SEMARNAT, SAGARPA, e instituciones educativas.	Se cuenta con el apoyo coordinado gubernamental.  Se logra a observancia del marco jurídico en la cuenca.
<b>Resultados/ Productos</b>			
Objetivo 1. Fortalecer el sistema económico y financiero del sector hídrico.	Inversiones programadas vs Inversiones realizadas.	CONAGUA, SACM, y CAEM.	Se cuenta en tiempo y forma con los recursos económicos.
Objetivo 2. Fortalecer el marco institucional del sector hídrico.	Beneficios de las inversiones realizadas, esto es población número de obras realizadas, volumen de agua recuperado, y aplicación de sanciones.	CONAGUA y participación de la sociedad.	Se cuenta con el apoyo de la sociedad en general.
Objetivo 3. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.	Nº escuelas participantes/total de escuelas del municipio en el Programa de Educación Ambiental de la Cuenca. Cantidad de residuos acopiados y reciclados / cant. de Residuos generados.	Gobierno del D.F. y Edo. de México y Consejo de Cuenca del valle de México e instituciones educativas.	Aumenta rápidamente la cultura por el agua, debido a los programas de difusión en todos los ámbitos y niveles de gobierno.
Objetivo 4. Impulsar la gestión integrada y sustentable del recurso hídrico y las cuencas.	Superficie reforestada y forestada, protección de zonas de recarga, control del crecimiento de la mancha urbana, por medio de la organización del territorio, organización de los distintos usuarios y productores en la región.	Requiere de la coordinación de varias instituciones; CONAGUA, CAEM, SACM, SAGARPA, SEP, SEDESOL, ONGS.	
Objetivo 5. Incrementar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	Dotación de la demanda de agua potable Cobertura de los servicios agua potable, alcantarillado y de tratamiento Nº de localidades que cumplen la NOM 001 SEMARNAT 96 Q facturado / Q producido. Q cobrado / Q facturado. Vol. Agua tratada /vol. De agua generada o captada	CONAGUA, CAEM y Organismos Operadores.	



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Objetivos	Indicadores verificables objetivamente	Fuentes de verificación	Supuestos importantes
Objetivo 6. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.	Nº has que pagan los servicios ambientales por año. Recuperación anual de superficie forestal (has) Biodiversidad actual/ Biodiversidad futura	CONAGUA, CAEM y Organismos Operadores.	
Objetivo 7. Incrementar el aprovechamiento y uso eficiente del agua en la producción agrícola	Número de hectáreas tecnificadas con sistemas de Riego Número de granjas acuícolas con infraestructura y tratamiento del agua así como Nº de granjas existentes Superficie destinada al ecoturismo/sup. total de la región.	CONAGUA y CAEM.	

## Planeación Operativa

### Objetivo 1. Fortalecer el sistema económico y financiero del sector hídrico.

Actividades y subactividades	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado	Plazo de ejecución	Responsable de la ejecución	Instituciones /organizaciones de apoyo
1.1 Incrementar los recursos financieros	Fomentar en la cámara diputados, el incremento de recursos para hacer las inversiones necesarias en el sector.	Invertir lo suficiente y a tiempo en las obras planeadas y necesarias para un óptimo desarrollo en la infraestructura e institucional.	A corto plazo.	CONAGUA	Cámara de diputados y ONGs, Consejo de Cuenca del Valle de México.
1.2. Asegurar el financiamiento de los proyectos	Firmar convenios para darle continuidad a las inversiones programadas, sin influencia política.	Darle prioridad a la planeación de las inversiones básicas y de largo plazo.	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA	Cámara de diputados y ONGs, Consejo de Cuenca del Valle de México.
1.3. Fomentar la participación de la iniciativa privada	Promover la inversión privada, con garantías sólidas para que la sociedad participe en conjunto con la iniciativa privada.	Mayor investigación científica, no rezago de acciones, incremento de coberturas y mayor coordinación interinstitucional.	A corto plazo.	CONAGUA	Cámara de diputados y ONGs, Consejo de Cuenca del Valle de México.
1.4. Establecer el pago de servicios ambientales	Asegurar mayores recursos y mayor conciencia de la protección de los recursos naturales.	Incrementar recursos e invertirlos en contrarrestar los efectos por la explotación de los recursos y de su calidad.	A mediano y largo plazo.	CONAGUA	Consejo de Cuenca del Valle de México.





La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Actividades y subactividades	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado	Plazo de ejecución	Responsable de la ejecución	Instituciones /organizaciones de apoyo
1.5. Establecer esquemas que fomenten el pago de derechos por parte de los organismos prestadores de servicios.	Asegurar mayores recursos y coordinación con los organismos operadores para la prestación de servicios.	Mejorar la prestación de servicios y la calidad del agua.	A corto, mediano y largo plazo.	SACM, CAEM y Organismos Operadores.	CONAGUA.

**Objetivo 2. Fortalecer el marco institucional del sector hídrico**

Actividades y subactividades	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado	Fecha de ejecución (Cronograma)	Responsable de la ejecución	Instituciones /organizaciones de apoyo
2.1. Incrementar la fuerza de trabajo con personal especializado así como los recursos técnicos para fortalecer las capacidades del sector.	Contar con personal suficiente y calificado para realizar los objetivos propuestos.	Disminuir la carga de trabajo actual, coordinar mejor esfuerzos y tareas comunes con personal con el perfil adecuado a las acciones que realiza.	A corto plazo.	CONAGUA, CAEM, SACM.	Municipios.
2.2. Incrementar los recursos técnicos para fortalecer las capacidades del sector	Contar con los recursos técnicos necesarios para fortalecer el sector.	Mejorar el nivel técnico de los trabajos realizados en la Comisión	A corto plazo.	CONAGUA, CAEM, SACM.	SHCP
2.3. Promover la adecuación del marco jurídico a las necesidades y retos del sector hídrico	Hacer las modificaciones necesarias a la Ley de Aguas Nacionales para una mejor aplicación de la misma.	Tener una LAN actualizada, acorde a las situaciones y necesidades del sector.	A corto plazo	CONAGUA	Cámara de diputados y Gobiernos de los Estados.
2.4. Fortalecer e implementar sistemas de calidad	Mejorar la calidad de atención a usuarios y proporcionar un mejor servicio a la población en general.	El fortalecimiento de los sistemas de calidad de servicios.	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA	CAEM y Organismos Operadores.
2.5. Establecer el Sistema de Información Regional del Agua (SIRA) y del establecimiento de acuerdos y reglamentos	Homogeneizar la información entre instituciones, teniendo una base de consulta que puedan retroalimentar para su actualización.	Integrar información de fuentes confiables que facilite la toma de decisiones.	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA	CAEM y Organismos Operadores.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Actividades y subactividades	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado	Fecha de ejecución (Cronograma)	Responsable de la ejecución	Instituciones /organizaciones de apoyo
interestatales y regionales.					
2.6. Formular la política hídrica regional	Planear en consenso con la sociedad las políticas que rigen al sector.	Aplicación de las políticas propuestas y éxito de los proyectos y acciones planeadas.	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA y sociedad en general.	CAEM y Organismos Operadores.
2.7. Consolidar la descentralización de funciones, programas y recursos	Dar mayor autonomía en inversiones y decisiones al sector.	Mayor aprovechamiento de los recursos económicos generados en la región.	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA y CAEM.	SHCP.
2.8. Fomentar la creación y el fortalecimiento de organismos prestadores de servicios	Contar con más organismos operadores que suministren los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	Mejorar la calidad de los servicios, incrementar las coberturas y el saneamiento del agua.	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA	CAEM y Organismos Operadores.

**Objetivo 3. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso**

Actividades y subactividades	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado	Fecha de ejecución (Cronograma)	Responsable de la ejecución	Instituciones /organizaciones de apoyo
3.1. Establecer una Cultura del Agua permanente	Hacer campañas de concientización masiva en diferentes niveles educativos y en la población en general.	Educación cívica para el cuidado y pago del agua.	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA y Sociedad en general.	CAEM, Organismos Operadores, SEP, SEDESOL, SAGARPA, y Medios de comunicación.
3.2. Consolidar la organización y el funcionamiento del Consejo de Cuenca del Valle de México y sus	Dotar de los recursos y del personal necesario para que cumpla con los objetivos de su creación.	Asumir las responsabilidades y autonomía que le otorga la Ley.	A corto plazo.	CONAGUA y SOCIEDAD.	CAEM.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Actividades y subactividades	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado	Fecha de ejecución (Cronograma)	Responsable de la ejecución	Instituciones /organizaciones de apoyo
órganos auxiliares					
3.3. Promover el fortalecimiento del Movimiento Ciudadano del Agua	Apoyar campañas con más recursos y medios de difusión, y participación en reuniones del Consejo de cuenca.	Que toda la sociedad sepa que hay un Movimiento Ciudadano del Agua, con el fin de crear cultura en el cuidado del agua en la ciudad y zona metropolitana.	A corto plazo.	Consejo de Cuenca del Valle de México.	ONGs y Medios de comunicación.

**Objetivo 4. Impulsar la gestión integrada y sustentable del recurso hídrico y las cuencas**

Actividades y subactividades	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado	Fecha de ejecución (Cronograma)	Responsable de la ejecución	Instituciones /organizaciones de apoyo
4.1. Definición y protección de áreas de reserva de agua	Hacer estudios para valorar las zonas de mayor susceptibilidad de recarga de agua al acuífero y protegerlas conforme a la Ley.	Evitar la urbanización, deforestación o contaminación de zonas básicas para la recarga de agua al acuífero.	A corto plazo.	CONAGUA, CAEM, SACM.	SEDESOL
4.2. Implementar el enfoque ecosistémico para el manejo integral de los recursos hídricos	Difundir en todos los ámbitos de gobierno la importancia de manejar el recurso agua con el medio ambiente, es decir, con otros recursos naturales, suelo, bosques, y con la población.	Mejor planeación, mayores inversiones, trabajo coordinado de especialistas, niveles de Gobierno y sociedad.	A corto plazo.	CONAGUA, CAEM, SACM.	Sociedad en general
4.3. Propiciar y conservar el equilibrio de los acuíferos	Definir estrategias para disminuir la demanda, las extracciones de agua subterránea y la protección de la calidad y zonas de recarga a los acuíferos.	Contar a futuro con el recurso agua, evitar continúe el hundimiento de la ciudad y el colapso de la infraestructura hidráulica.	A mediano y largo plazo.	CONAGUA, CAEM, SACM.	Sociedad en general.
4.4. Ordenar el aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca	Hacer estudios ejecutivos o planes de manejo por zonas, para garantizar que el ordenamiento propuesto sea acorde a las necesidades y	Saber con precisión donde están y cómo están los aprovechamientos hídricos y protegerlos.	A mediano y largo plazo.	CONAGUA.	CAEM, SACM



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Actividades y subactividades	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado	Fecha de ejecución (Cronograma)	Responsable de la ejecución	Instituciones /organizaciones de apoyo
	recursos de las zonas o usos delimitados para tal fin.				
4.5. Incidir en el equilibrio entre la oferta y la demanda de acuerdo con la disponibilidad del recurso hídrico	Aplicar la LAN, no explotar más de lo que hay disponible, basado en los balances de agua realizados.	Equilibrar la sobreexplotación del agua en los acuíferos y contar a futuro con el agua.	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA.	CAEM, SACM
4.6. Reducir las descargas industriales de alto grado contaminante	Aplicar la normatividad existente en cuanto a la contaminación del agua y a las descargas industriales.	Incrementar el tratamiento de aguas y mejorar la calidad de las descargas del agua.	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA.	CAEM, SACM, Organismos operadores e iniciativa privada.

**Objetivo 5. Incrementar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento**

Actividades y subactividades	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado	Fecha de ejecución (Cronograma)	Responsable de la ejecución	Instituciones /organizaciones de apoyo
5.1. Conservar, modernizar y ampliar los sistemas de agua potable	Dar el mantenimiento que requieren las instalaciones e infraestructura hidráulica, y modernizar tecnológicamente al sector.	Disminuir rezagos de déficit de agua, automatizar instalaciones, mejor control de la operación, disminución de costos de mantenimiento y controlar a tiempo imprevistos en los sistemas de agua potable.	A mediano y largo plazo.	CONAGUA, CAEM, SACM, y Organismo Operadores.	Iniciativa Privada.
5.2. Incrementar la calidad del servicio de agua potable	Mejorar la calidad del agua de la red, y conservar la del acuífero.	Evitar problemas de salud, y proporcionar un servicio de calidad.	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA, CAEM, SACM, y Organismo Operadores.	Iniciativa Privada.
5.3. Conservar e incrementar la infraestructura de alcantarillado	Cubrir el déficit existente, mediante la aplicación de mayores recursos en las acciones propuesta para tal fin.	Evitar problemas de salud, y proporcionar un servicio de calidad.	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA, CAEM, SACM, y Organismo Operadores.	Iniciativa Privada.
5.4. Conservar, modernizar y ampliar la infraestructura de saneamiento	Dar el mantenimiento que requieren las instalaciones e infraestructura hidráulica, y	Contar con infraestructura hidráulica de calidad para satisfacer las necesidades	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA, CAEM, SACM, y Organismo	Iniciativa Privada.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

	modernizar tecnológicamente al sector.	de la población y del sistema de abastecimiento y desalojo de aguas.		Operadores.	
--	--	--	--	-------------	--

**Objetivo 6. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías**

Actividades y subactividades	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado	Fecha de ejecución (Cronograma)	Responsable de la ejecución	Instituciones /organizaciones de apoyo
6.1. Consolidar, ampliar e integrar los sistemas de información y alerta de fenómenos hidrometeorológicos.	Hacer estudios para integrar la información necesaria, y dotar a las instalaciones del equipo de medición y de alerta sobre los fenómenos hidrometeorológicos.	Contar con información precisa y puntual, para poder evitar catástrofes y planear escenarios que prevengan pérdidas multimillonarias y sobre todo de protección a la población de la Cd.	A corto y mediano plazo.	CONAGUA	SACM, CAEM, Universidades.
6.2. Implementar planes de prevención y atención de inundaciones y sequías.	Asignar recursos para hacer proyectos y las acciones indicadas en los planes de prevención de inundaciones.	Atender rápidamente a la población en caso de inundaciones y evitar daños, en la infraestructura, avenidas, casas y a la población en general.	A corto plazo.	Gobierno del D.F. y Municipios.	CONAGUA.
6.3. Operar, conservar, mejorar y ampliar la infraestructura hidráulica para el desagüe y control de avenidas y situaciones de escasez.	Tener en óptimas condiciones la infraestructura hidráulica para cuando se requiera hacer uso de ella.	Desalojar con eficiencia los excedentes de agua ocasionados por lluvias, y evitar daños a la población y a la infraestructura de la ciudad.	A corto plazo.	SACM, CAEM.	CONAGUA.
6.4. Evitar el asentamiento irregular de la población en sitios de alto riesgo hidrometeorológico, cauces y zonas federales, así como reubicar los ya existentes	Aplicar la LAN en cuanto a la invasión de zonas federales.	Proteger a la población asentada en zonas federales y apoyarlos con su reubicación en lugares seguros y viviendas dignas.	A mediano y largo plazo	CONAGUA	SACM y CAEM.
6.5. Evaluar los efectos del cambio climático y otros factores en el ciclo hidrológico	Hacer estudios para tomar medidas inmediatas que ayuden a conservar los recursos existentes de agua, ante el evidente cambio	Saber con precisión que variables tienen que cuidarse para evitar cambios en el ciclo hidrológico y en la dotación de los recursos	A corto, mediano y largo plazo.	CONAGUA.	Universidades.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

Actividades y subactividades	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado	Fecha de ejecución (Cronograma)	Responsable de la ejecución	Instituciones /organizaciones de apoyo
	climático.	hidráulicos.			

**Objetivo 7. Incrementar el aprovechamiento y uso eficiente del agua en la producción agrícola**

Actividades y subactividades	Descripción/Procedimiento	Resultado esperado	Fecha de ejecución (Cronograma)	Responsable de la ejecución	Instituciones /organizaciones de apoyo
7.1. Consolidar el uso pleno y eficiente del agua y de la infraestructura	Promover el uso de sistemas de riego eficientes y el buen mantenimiento de la infraestructura de abastecimiento del agua.	Incrementar la productividad del agua en la agricultura.	A mediano plazo.	CONAGUA y usuarios.	SAGARPA
7.2. Rehabilitar y mantener las obras de cabeza	Conservar en buen estado la infraestructura de competencia de la CONAGUA y promover la participación de los usuarios en tal labor.	Ahorro y uso eficiente de agua, así como seguro abastecimiento del vital líquido.	A corto plazo.	CONAGUA y usuarios.	SAGARPA
7.3. Incorporar superficies al riego en donde exista disponibilidad de agua	Aprovechar la disponibilidad de agua y suelos para incrementar la productividad, empleo y autosuficiencia alimentaria de las regiones con potencial de incrementar su superficie agrícola.	Incrementar la superficie de riego eficiente y organizada entre los productores.	A mediano plazo.	CONAGUA y usuarios.	SAGARPA



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

**Análisis de involucrados**

Institución	Objetivo	Fortalezas	Debilidades
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Constituir una política de Estado de protección ambiental, que revierta las tendencias del deterioro ecológico y sienta las bases para un desarrollo sustentable en el país.	Difusión y aplicación de la normatividad vigente en materia ambiental	Falta de recursos económicos. Falta de capacitación al personal y de oportunidades reales de participación de la población en los programas de apoyo y proyectos.
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	Administrar y preservar las aguas nacionales, con la participación de la sociedad para lograr el uso sustentable del recurso.	Interés y disponibilidad por participar en la solución de los problemas.	Falta de sensibilización de la población al pago de las tarifas.
Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM)	Proporcionar los servicios de agua potable y drenaje a los habitantes de la ciudad de México, en cantidad y calidad adecuada, así como realizar diversas acciones para tratar el agua residual y la de fomentar su reuso, observando las obligaciones que para tal fin se indican en el Reglamento interior del Departamento del Distrito Federal (DDF).	Agilidad en la toma de decisiones y asignación de recursos.	Se carece de una cultura por el agua. Planeación incipiente, y por lo tanto se debe mejorar mucho aun la coordinación interinstitucional para coordinar acciones.
Comisión Estatal del Estado de México (CAEM)	Incrementar y mejorar los servicios hidráulicos a la población del Estado, con calidad y responsabilidad, así como fomentar la participación de la sociedad para el cuidado y ahorro del agua, dentro del marco de un desarrollo sustentable, con objeto de elevar la calidad de vida de los mexiquenses.	Regula y norma el servicio de agua potable a la población del estado	
Organismos Operadores	Apoyar a los Municipios en la prestación de los servicios, de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	Cuenta con recursos humanos, técnicos y financieros para el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de saneamiento.	Inmadurez en la participación de los usuarios, pragmatismos y dependencias





**La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.**

<b>Institución</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
Consejo de Cuenca del Valle de México	Coordinar y concertar acciones para mejorar la administración del agua, desarrollar infraestructura hidráulica y sus servicios respectivos y coadyuvar a conservar los recursos de la cuenca.	Existencia de 5 Grupos de Trabajo Especializado (GET), el de Ordenamiento (Coordinado por la CONAGUA), GET de Saneamiento. (Coordinado el SACM), GET de Comunicación. (Coordinado por la CEAH), GET de Sistemas de Información. (Coordinado por CAEM), GET de programación (Coordinado por la CONAGUA) y el GET de Abastecimiento de Agua Potable.	Falta de recursos económicos. Falta de fortalecimiento a sus funciones porque se carece del nuevo reglamento a la Ley de Aguas Nacionales, modificada en el 2004.
Secretaría de Educación Pública	La SEP tiene como propósito esencial crear condiciones que permitan asegurar el acceso de todas las mexicanas y mexicanos a una educación de calidad, en el nivel y modalidad que la requieran y en el lugar donde la demanden.	Acceso a toda la población escolar del país.	Requiere de actualización en varios temas ambientales, y hasta que no se hagan las reformas y capacitación al personal (profesores) se podrá avanzar en el tema de la cultura ambiental.
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas	Salvaguardar el entorno y sus riquezas naturales mediante instrumentos de regulación, planes, programas y proyectos que aseguren la prevención y control de la contaminación, así como un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de Estado.	Cada una de las Áreas Naturales Protegidas cuenta con un Programa de Manejo y reglamento específico para su manejo y administración.	No se aplican los planes existentes por falta de apoyos para vigilancia y corrupción.
Protectora de Bosques.(PROBOSQUE)	Impulsar el desarrollo integral y sustentable de la protección, conservación, reforestación, producción y fomento de los recursos forestales, que propicie el mejoramiento de la calidad de vida de los mexiquenses, mediante acciones incluyentes e innovadoras, amparadas bajo los más altos valores éticos y de trabajo corresponsable, en un marco de honestidad y justicia social.	PROBOSQUE cuenta con el Programa de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de México 2005-2025, plan rector del sector, con planeación a corto, mediano y largo plazo.	Necesita de continuidad, los resultados son a largo plazo, por lo que la coordinación de acciones intergubernamental se complica por falta de acuerdos planeados.



**La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.**

<b>Institución</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
Gobierno del Distrito Federal y del Estado de México	Servicios: Agraria, agua potable y servicios hidráulicos, asesoría telefónica, asesoría y asistencia social, industria, medio ambiente, registro público, salud, servicios legales y archivo de notarias, servicios urbanos, trabajo y turismo.	Cuenta con apoyo de grandes inversionistas privados y con recursos a nivel público.	Politización en la toma de decisiones; utilización de los servicios municipales como un instrumento político-electoral.
Sociedad en general	La sociedad es el conjunto de individuos que comparten fines, conductas y cultura, y que se relacionan interactuando entre sí, cooperativamente, para formar un grupo o una comunidad.	Existe grupos interesados en trabajar a favor de la protección de los recursos naturales y de la planeación del agua.	Identificar y coordinar los esfuerzos de los grupos interesados en trabajar a favor de la protección de los recursos naturales y de la planeación del agua.
Secretaría de Salud	Contribuir a un desarrollo humano justo, incluyente y sustentable, mediante la promoción de la salud como objetivo social compartido y el acceso universal a servicios integrales y de alta calidad que satisfagan las necesidades y respondan a las expectativas de la población, al tiempo que ofrecen oportunidades de avance profesional a los prestadores, en el marco de un financiamiento equitativo, un uso honesto, transparente y eficiente de los recursos, y una amplia participación ciudadana.	El principio de ciudadanía reconoce la protección de la salud como un derecho de todos, exige la definición precisa de los beneficios que este derecho implica, y demanda el diseño y puesta en operación de mecanismos para hacerlo valer (rendición de cuentas, instancias para la vigilancia y corrección de las faltas profesionales y administrativas, acceso a la información). La protección de la salud deja de ser una mercancía, un privilegio o un objeto de asistencia para constituirse en un derecho social.	El sistema de salud estará estrechamente vinculado a otros sectores afines (desarrollo social, educación, ambiente, seguridad). Con ellos se implantarán de manera creciente políticas integrales dirigidas a mejorar el bienestar de la población.
Cámara de Diputados y Senadores	Fortalecer el control interno para contribuir a elevar la eficiencia en el funcionamiento de las unidades administrativas, de apoyo legislativo y de los grupos parlamentarios, mediante acciones preventivas y correctivas, asimismo fungir como un medio confiable de supervisión del ejercicio del gasto que garantice la transparencia y rendición de cuentas en la Cámara de Diputados.	La Cámara cuenta con su propia Contraloría Interna, la que tendrá a su cargo recibir quejas, realizar investigaciones, llevar a cabo auditorías y aplicar los procedimientos y sanciones inherentes a las responsabilidades administrativas de los servidores públicos de la misma.	No hay suficiente difusión de la normatividad en materia de responsabilidades administrativas e inconformidades. Demasiado presupuesto y demasiados diputados interesados más en fines políticos con aprovechamiento personal que al de la nación.



**La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.**

Institución	Objetivo	Fortalezas	Debilidades
Policía Federal	Prevenir y combatir la comisión de delitos, en apego al marco jurídico, con personal comprometido y calificado, en coordinación con los tres órdenes de gobierno que privilegie la participación ciudadana, para salvaguardar la integridad y derechos de las personas e instituciones, mediante programas y acciones desarrollados con esquemas de inteligencia y tecnología de vanguardia, que den confianza y certidumbre a la sociedad.	Fomento en la operación de acuerdos y convenios interinstitucionales de enlace ciudadano, las cuales incorporan alternativas y apertura de espacios civiles en las soluciones justas en los problemas que plantea la realidad actual.	Falta de recursos, corrupción, mafias internas y externas. Poco personal y sueldos bajos y politización de acciones.
Sector privado	Proveer de servicios de agua potable y drenaje en todo el país, su contribución a la solución de problemas existentes es importante para la planificación del recurso, ya que las instituciones de Gobierno no se dan abasto para satisfacer económicamente las necesidades del sector.	Participación orientada al incremento de la eficiencia y calidad de servicios. Continuidad y estabilidad en la prestación del servicio. Eficiencia de inversiones y operaciones.	Afectación de intereses económicos y políticos. Falta de legislación adecuada, un marco jurídico en los estados y municipios adverso a la posible participación de la iniciativa privada por una larga tradición de servicios de agua prestados casi sin excepción por el sector público.



### **7.6. El uso de la planificación para un mejor suministro, uso, y aprovechamiento del agua potable en el Distrito Federal y Zona Metropolitana**

No se ha llevado a cabo de la mejor manera la planeación urbana, debido a la insuficiente voluntad política para hacer de la participación de la sociedad un proceso real de información, discusión y decisión, y a la insuficiencia de los instrumentos de participación y de formulación precisa del papel de la comunidad en el proceso de planeación.

El hecho de que se elaboren planes de desarrollo urbano demuestra que el problema no estriba en la voluntad de realizarlos, los problemas están en la forma en que desde su concepción y metodología han sido desvinculados de la participación y opinión de las comunidades a las que están dirigidos, y de la descoordinación de los tres órdenes de gobierno que inhiben su aplicación.

Desafortunadamente, muchos planes de desarrollo urbano responden únicamente a cubrir requisitos legales y normativos por lo que tienen poco éxito en su ejecución. El gran número de planes con los que cada ciudad ha contado en las últimas dos décadas, son resultado también del efecto que comúnmente se denomina como el de borrón y cuenta nueva, recurrente cada tres años a nivel municipal principalmente. En cada cambio de administración municipal, estatal y federal, prácticamente todos los planes y programas de desarrollo urbano son radicalmente cambiados y vueltos a hacer, sin tomar en cuenta que las políticas de desarrollo urbano deben de ser principalmente de mediano y largo plazo.

Es necesario transformar la política para planificar el desarrollo urbano, en una gestión coordinada en su operación con la participación de los tres niveles de gobierno, los sectores sociales y la iniciativa privada, para inducir y concertar acciones con los diferentes actores del desarrollo urbano.

“Existe un reconocimiento por parte de políticos, profesionales y académicos sobre la ineficiencia histórica en la aplicación del proceso de planeación a nivel global, sectorial y espacial, no obstante la existencia de un arraigo importante a nivel gubernamental de dependencias y documentos de planeación en los tres ámbitos de gobierno.

La principal razón por la que no se llevan a cabo adecuadamente los planes es que no toman en cuenta las decisiones reales en las esferas políticas.

Los planes no han sido diseñados para que sean los documentos políticos que guían la acción de los gobiernos y deberían serlo. Su carácter eminentemente técnico, separado de los procesos reales de decisión, ha provocado que su cumplimiento sea relativo. Se observa en consecuencia, que los planes se elaboran y aprueban sin que exista de por medio la suficiente intencionalidad política que garantice el cumplimiento y sobre todo que genere consecuencias concretas derivadas de su incumplimiento. Nos encontramos con planes que estando presentes en el discurso político, están ausentes en muchas de las decisiones que orientan el desarrollo.



Un análisis comparativo de la evolución ocurrida en los últimos diez años entre la planeación económica global por un lado, y la relativa a los sectores de economía y del desarrollo social y la planeación espacial por el otro, haría evidente las diferencias comentadas. México carece de una política sectorial explícita y de largo plazo para la mayor parte de los sectores de la economía y del bienestar social”.<sup>80</sup>

En los niveles de Planeación Nacional, Estatal y Municipal, los problemas existentes son debidos principalmente a la valoración política que se otorga al sistema de planeación.

Planificar es un ejercicio de toma de decisiones basado en un proceso que parte del diagnóstico, de la determinación de objetivos, del diseño de estrategias que conjuntamente seguirán los actores sociales involucrados para alcanzar dicha transformación y de la creación o incorporación al proceso de los mecanismos e instrumentos de orden económico, jurídico, social o administrativo que facilitan la aplicación de las decisiones acordadas. Todo ello, según Iracheta, ordenado bajo un método específico, se asienta en documentos que no son otros que los planes y programas.

La planeación del desarrollo es una necesidad en el proceso de gobierno, porque a través de ella se conocen y analizan los fenómenos y problemas de la sociedad, se prevén escenarios, se determinan rumbos y sobre todo se acuerdan las acciones a realizar entre sociedad y gobierno, y se comprometen los recursos para su logro.

Su carácter político deriva del propio proceso de acuerdos sobre modos y formas del desarrollo y sobre las decisiones que cotidianamente se toman para avanzar en el rumbo acordado.

La planeación deriva de la política y es parte de la política, consecuentemente, el grado de importancia asignada a los planes y programas de desarrollo y al proceso de su aplicación y cumplimiento es un asunto político, aunque debe basarse en la objetividad de las necesidades del sector.

La carencia de mecanismos permanentes y sistemáticos de evaluación de los impactos de las políticas y acciones establecidas en los documentos de planeación, es una de las limitaciones más importantes del sistema, con lo cual los planes y programas se convierten en documentos indicativos que pueden ser aplicados o no según las circunstancias, limitándose la medición de su eficiencia a la correlación programática entre metas y recursos.

Los problemas que enfrenta el desarrollo son producto de las contradicciones sociales que derivan del proceso histórico de nuestra nación. Siendo un fenómeno que se ubica en el modelo de desarrollo y por lo tanto, por encima de los procesos de planeación, también es producto de la insuficiente voluntad política para aplicar y evaluar las acciones concertadas

---

<sup>80</sup> IRACHETA, Cenecorta Javier. Op. Cit. p. 170.



en planes y programas, y de la existencia de inconsistencias en el propio sistema de planeación.

Gobernantes y funcionarios públicos requieren de una planeación acorde a las circunstancias actuales y también se requiere de ellos una revaloración en planes y programas.

La sociedad mexicana no sólo asumió como real el cambio de la economía y el nuevo papel del Estado, sino también la nueva fuerza que han adquirido los reclamos sociales por mayor equidad, mayor democracia y más justicia en la distribución de riqueza.

Este reconocimiento le plantea al sistema de planeación del desarrollo la exigencia de una revisión crítica de sus postulados y acciones con lo cual la propia acción política y sus conceptos quedarían sujetos a este ejercicio.

El PLAN, es el documento político-técnico en el que la sociedad y el gobierno acuerdan los rumbos que deberá seguir el desarrollo: es un documento que asienta, a partir de un análisis, la propuesta que ejecutarán todos los involucrados en la problemática sujeta del plan y hace explícitos los mecanismos e instrumentos para su logro.

“EI PROCESO DE PLANEACION, es el proceso cotidiano y sistemático de toma de decisiones para ejecutar las acciones y proyectos acordados, valorar sus resultados y corregir lo necesario, de manera que se alcancen los objetivos y para cumplir con los compromisos asumidos en el plan aprovechando los medios existentes y los recursos óptimamente.”<sup>81</sup>

“Desarrollo es, el producto de la relación permanente entre la sociedad y la naturaleza. El propósito de cualquier sociedad es controlar su naturaleza y sus recursos que le ofrece, cuando este proceso está determinado por las leyes del modelo económico.

Es conveniente asumir la relación sociedad-naturaleza como eje explicativo del proceso de desarrollo y como hilo conductor de su planeación y aceptar que la configuración del territorio es el producto de las relaciones sociales, destacando las económicas como determinantes de dicha configuración.”<sup>82</sup>

El hombre es la meta de toda acción de desarrollo, y por ello, la búsqueda de la justicia social y la elevación de los niveles de vida, debe ser la razón de las políticas de desarrollo. La traducción específica de esto radica en la definición y prioridad de cada proyecto y de cada inversión. Sin sacrificar el crecimiento de la economía que haría inviable el futuro, deberá reorientarse la política económica y de bienestar social hacia los grupos sociales

---

<sup>81</sup> Ibidem p. 174.

<sup>82</sup> Ibidem p. 50.



más postergados como son los de la Zona Metropolitana y la Ciudad de México y los grupos sociales de menor ingreso.

El enfoque del desarrollo debe ser de ordenamiento territorial y desarrollo sustentable (planeación regional, urbana y ambiental). Los planes de desarrollo (nacional, estatal, municipales) deben tener como eje estas vertientes o enfoques.

Algunas de las herramientas que se tienen para planificar el agua potable en el D.F. y Z. M. son:

- Utilizar la importancia para la vida del agua, para la higiene, la económica y la ambiental del agua potable
- La desconcentración administrativa al interior de la CONAGUA debe ser aprovechada al máximo
- No esperar la modificación a la Ley de Aguas Nacionales o aprobación de su reglamento, sino aprovechar las posibilidades actuales y aplicar la Ley existente y aplicable.
- Los Consejos de Cuenca son los únicos espacios de planeación para que participen los usuarios, pues entonces debe aprovecharse este medio, por medio de su fortalecimiento.
- Aprovechar las experiencias Internacionales y
- Confrontar la realidad nacional, aprendiendo de las experiencias en el país, conociendo la real disponibilidad del recurso y su calidad.

México posee una rica experiencia hidráulica, todo su territorio es muy variado, la diversidad de climas, suelos y hábitats han hecho que el uso del agua se especialice y diferencie considerablemente, como ejemplo de abundancia de agua por las lluvias, que no son aprovechadas y de sobreexplotación del agua subterránea esta la ciudad de México y su zona metropolitana, que desde su origen se ubico en donde era un lago. Aún hay construcciones del pasado que prestan importantes servicios, pero sobre todo existe un conjunto de conocimientos que se deben aprovechar de manera planificada.

Sin duda, de este pasado hay mucho que aprender y aprovechar, tanto de sus aspectos positivos como de los negativos. Una visión de futuro es indispensable y para ello como sociedad necesitamos de programas, rumbo estratégico, visión y utopías, para establecer las metas a las que queremos llegar.

Las acciones que deben adoptarse son deducibles de la lógica de la sustentabilidad: uso racional del líquido en los procesos productivos y en los hogares, conservación de los recursos, control y eliminación de los contaminantes, armonía con los ecosistemas, aplicación de subsidios solamente a los más necesitados y una administración de recursos que integre a los usuarios, gobierno e iniciativa privada.

No es responsabilidad de algunos, el agua es un bien común y necesario para todos, no se puede postergar el futuro de la ciudad de México y el de su población.





La historia y la naturaleza han demostrado con una precisión infalible que el hombre debe mantener un equilibrio con su entorno, y el agua es un elemento natural clave en el desarrollo de la ciudad de México y su zona metropolitana, es por ello que es en el presente cuando las acciones se tienen que planificar, previendo lo que está sucediendo en otros lugares y de las necesidades de la población.

Nuestro porvenir está indisolublemente ligado al futuro del agua. Requerimos de un gran salto cualitativo en nuestra relación con la naturaleza, nos urge una profunda reconciliación con ella, la problemática hidráulica así lo demanda, su postergamiento hará aún más complicada y costosa la búsqueda de soluciones.

La situación del Municipio puede ser mejorada si trasciende como institución con autonomía real para tomar sus decisiones y ejecutarlas de acuerdo a sus propias necesidades, como base de una sociedad que aspira a solucionar sus problemas de una manera efectiva y rápida. Y la mejor manera de hacerlo es creando las condiciones de trabajo adecuadas, teniendo medios financieros y políticos idóneos para llevar a cabo los programas de mejoramiento.

Aunque no es el tema que nos ocupa, el sector que más agua demanda y del que menos remuneración económica se obtiene es el agrícola, no aprovecha de la mejor manera y paga muy poco, en parte por la crisis económica y falta de recursos, pero también porque no hay una cultura por el agua, que incluya capacitación para un mejor uso de paquetes tecnológicos que incluyan sistemas de riego. De disminuir su consumo se podría abastecer del vital líquido a zonas donde se requiere el suministro de agua potable, incrementar la oferta para la recarga de los acuíferos y garantizar a largo plazo su existencia, calidad así como la producción de alimentos.

México tiene en el corto plazo una serie de retos para evitar mayores conflictos por el uso y aprovechamiento del agua. Al mismo tiempo se ajusta a los conceptos y tendencias mundiales de lograr una gestión integral del agua con plena participación de los usuarios y la sociedad organizada e interesada en el cuidado y protección del recurso hídrico.

Se reconoce que muchos de los conceptos de la Legislación vigente no han sido probados y medida su efectividad, así como lo incipiente del funcionamiento de la organización para la gestión del agua, sin embargo, un cambio en el paradigma a través de una reforma en el marco jurídico y organizativo, así como en la forma como se gestiona el agua con la Ley vigente, donde el uso del agua para el medio ambiente es total, puede permitirle a México enfrentar de mejor manera un escenario de sequía, escasez y contaminación de agua cada vez más difundido y complejo.

En el presente siglo, México ya no puede permitir más que el interés privado prive sobre el interés público, y que se manifieste en el dispendio y el continuar contaminando sus recursos hidráulicos. Por ello en México se ha reiterado que el agua es patrimonio de la nación y un asunto de seguridad nacional. Un asunto de todos los mexicanos.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

---



## BIBLIOGRAFÍA

1. ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS, A.C. "Política de conservación, recuperación de costos y equidad"; El agua y la ciudad de México. México 1997.
2. ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA, A.C. "El agua y la ciudad de México. Mejorando la Sustentabilidad" México: CONAGUA, 2000. p. 114.
3. ACOSTA, Romero Manuel. "Segundo curso de Derecho Administrativo" México: Porrúa, 1993. p. 1165
4. AGUILAR, Maldonado Alexis. "XV Congreso Nacional de Hidráulica 1998". México: Asociación Mexicana de Hidráulica.
5. ARQUEOLOGÍA MEXICANA. Lagos del Valle de México. VOL. XII.- Núm. 68. Septiembre 2004. p. 90.
6. BERNÁDEZ, A., y M. Rivera, 2000. Uso eficiente y Conservación del Agua en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, Documento elaborado para el Centro Mexicano de Producción más limpia, Instituto Politécnico Nacional. México.
7. CARDENAS, Salvador Maribel. "La Administración de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a través de los organismos en el Estado de México". México: UNAM, 2000, p. 145.
8. CÓDIGO FINANCIERO DEL DISTRITO FEDERAL 2006.  
<http://www.finanzas.df.gob.mx/codigo/>
9. COLÍN, Romero Iván Fernando y VALDES Montealegre Jonathan. Captación de agua pluvial para la recarga de los mantos acuíferos del Valle de México mediante sistemas de infiltrómetros. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura. Unidad Zacatenco.
10. COMISION METROPOLITANA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS. "Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México". México: COMETHA, 1998. p. 205
11. COMISION NACIONAL DEL AGUA. "El agua en México: retos y avances". México: SEMARNAP, 2000, p. 180.
12. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Día mundial del agua 22 de marzo del 2004. Cita de la p. 71.
13. COMISION NACIONAL DEL AGUA. Estadísticas del agua 2005.
14. COMISION NACIONAL DEL AGUA. GRAVAMEXSC. Informe de la situación del sector hidráulico regional. 2000. p. 200.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

15. COMISION NACIONAL DEL AGUA. "Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento", 1999, México: CONAGUA talleres de Deimos, p. 169.
16. COMISION NACIONAL DEL AGUA."Manual de Organización". 1a ed. 1996, México: CONAGUA, p.51
17. COMISION NACIONAL DEL AGUA. "Programa Hidráulico Nacional 1995-2000". México, 1995. p. 55
18. COMISION NACIONAL DEL AGUA. "Programa Hidráulico Nacional 2001-2006". México, 2001. p. 128
19. CONAGUA, GRAVAMEXSC. Manual de Inducción 1999. p. 25
20. CONAGUA, GRAVAMEXSC, GERENCIA DE PROGRAMACIÓN. Programa Hidráulico de Gran Visión 2001-2025. Región XIII Valle de México. 2000.
21. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA Y BANCO MUNDIAL. Las herramientas de participación del sector privado en agua potable y alcantarillado. Monterrey, N.L. del 10 al 12 de marzo de 1999. p. 202
22. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA Y BANCO MUNDIAL. La importancia del marco regulatorio en la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Tomo 2. 1999.
23. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE MÉXICO. Artículos 77 fracciones XXIII y XXXI de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México y 5 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México.
24. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. Artículo 115.
25. DEFFIS, Caso Armando. "La casa ecológica autosuficiente". 1ª ed.1994,México: Árbol, p.367
26. DESISA. Programa Hídrico visión 2030 del Organismo de Cuenca del Valle de México y Sistema Cutzamala, 2006.
27. DESISA. Problemática del agua en la zona metropolitana de la Ciudad de México, 2006.
28. DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. El 22 de agosto de 1996 en el Diario Oficial de la Federación, el artículo 122 Apartado C Base Quinta-G de la Carta Magna.
29. DGCOH, Memoria de gestión del periodo Diciembre de 1982 a Noviembre de 1988. México: DDF. 1988. p. 3-5.



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

30. Enciclopedia Encarta 2000.
31. FAO "Programa de Acción internacional sobre el Agua y el Desarrollo Agrícola Sostenible: Estrategia para la aplicación del Plan de Acción de Mar de Plata para el de decenio de 1990." México: UNAM, 1991. p. 118
32. Instituto de Investigación sobre la Evolución Humana, A.C. 2002-2004. Agudelo, Murguía Guillermo. El Agua: Factor de vida y muerte para una Ciudad.
33. GARCIA Barreto y CONTRERAS Edgar. "Política de Desarrollo e Impacto Ambiental en el Sector Agropecuario Mexicano, Perspectivas para el Desarrollo Sustentable en el campo".
34. México: Universidad Autónoma de Chapingo, 1997. p. 140
35. HERNÁNDEZ, Zamora José Antonio. "La participación de la Iniciativa Privada en la prestación de los servicios públicos de Agua potable, Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales" México: UNAM, 2001, p. 112.
36. HERNÁNDEZ, Juárez Sergio. "La Necesidad de Descentralizar el Servicio de Agua Potable Municipal". México: UNAM, 1996. p. 113
37. <http://lanic.utexas.edu/la/Mexico/water/ch5esp.html>
38. <http://latinamerican-markets.com/mexico---consumo-de-agua-embotellada>
39. <http://www.sacm.gob.mx>
40. <http://www.mural.com/ciencia/articulo/282181>
41. [http://www.sma.df.gob.mx/educación/04\\_saber/biodiversidad.htm](http://www.sma.df.gob.mx/educación/04_saber/biodiversidad.htm)
42. [http://www.mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/climas\\_map.cfm](http://www.mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/climas_map.cfm)
43. Iracheta, Cenecorta Alfonso Xavier. "Planeación y Desarrollo. Una visión con futuro". México: Plaza y Valdés, 1997. p.
44. Instituto Nacional de Ecología 2004. Áreas naturales protegidas en México.
45. INEGI, XII Censo de Población y Vivienda 2000
46. Instituto de Ingeniería A.C. El agua y la ciudad de México. México: Academia de la Investigación Científica, de Ingeniería y de Medicina, A.C. 1995. p. 346.
47. JENNINGS, Gary. Azteca. México: Planeta. 2001. p. 865
48. JENNINGS, Gary. Otoño Azteca. México: Planeta. 2001. p. 450



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

49. JENNINGS, Gary. Sangre Azteca. México: Planeta. 2001. p. 597
50. KRAS, Eva. "El Desarrollo Sustentable y las empresas". México: Grupo Editorial Iberoamericano, 1994. p.148
51. LEGORRETA, Jorge. "Efectos Ambientales de la Expansión de la Ciudad de México 1970-1993". México: Centro de Ecología y Desarrollo, 1994. p. 182.
52. LEY DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL ESTADO DE MÉXICO. Artículo 24.
53. LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS. Capítulo Primero "Disposiciones Generales" en su artículo 1º fracción I, artículo 21, artículo 14.
54. LEY DE DESARROLLO URBANO DEL DISTRITO FEDERAL. El artículo 10, fracciones V y VI.
55. LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DEL DISTRITO FEDERAL. Artículos 67 fracción XXI, 69, 70 y 71 del Estatuto de Gobierno del Distrito Federal y 1, 4, 10 y 17 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito.
56. López, Pérez Mario. Cambio en el paradigma de la gestión del agua en México. Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas Arequipa, Perú del 9 al 13 de junio 2003.
57. NORIEGA, Escalante Lucio. "Desarrollo Sustentable, enfoques limitantes y perspectivas" México: UACH, 1999. p. 120
58. ONU, Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO-2000. España: Mundi-Prensa, 2000. p. 285.
59. ORTEGA, Blake Arturo. "Planeación, la opción al cambio". México: Edicol S.A., 1984. p.
60. PERLÓ, Cohen Manuel. "El futuro del agua en México". México: Banobras, 2001, p. 140
61. SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA. 1985. p.84.
62. Significado y singularidad de la Ciudad de México y su Zona Metropolitana. [http://www.metropoli.org.mx/html/areas/o/tesis\\_casio1.doc](http://www.metropoli.org.mx/html/areas/o/tesis_casio1.doc)
63. TINBERGEN, Jan. "La Planeación del Desarrollo". México D.F. 1974 p.
64. VALENCIA, Juan Carlos. "La participación de la iniciativa privada en la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a la zona metropolitana de la ciudad de Querétaro". México: Comisión Nacional del agua. 1996. p. 51



La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

65. VARGAS, Velásquez Sergio. "La nueva política Hidroagrícola". México: Plaza y Valdez, 1996. p.80
66. VELASCO, Piña Antonio. Tlacaélel. El Azteca ente los Aztecas. México: JUS, 1979. p.p. 200-2001
67. YÚÑEZ, Naude Antonio. "Medio Ambiente, Problemas y Soluciones". México: Colegio de México, 1994. p. 237.





## GLOSARIO

**Abatimiento.** Desviación, hundimiento.

**Acuíferos.** Son formaciones rocosas que tienen agua en el subsuelo susceptible de ser extraída para su utilización. El límite inferior de los acuíferos consiste en arcilla, lecho rocoso u otro material de muy baja permeabilidad. El límite superior de los acuíferos es una superficie de agua libre si no existen capas de material mucho menos permeable inmediatamente sobre el acuífero.

**Agua.** El agua es un compuesto inorgánico, incoloro, inodoro e insípido. Químicamente, es una combinación de hidrógeno y oxígeno, cuya fórmula,  $H_2O$ , equivale a dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

En condiciones ambientales naturales, el agua se presenta en cualquiera de tres estados: gaseoso, líquido y sólido. Pasa de un estado a otro, según la temperatura y la presión atmosférica. Se solidifica a  $0^{\circ}C$  o punto de congelación y bajo una presión atmosférica normal. Hierve a  $100^{\circ}C$  o punto de ebullición. Estos valores se han tomado como referencia para definir la escala centesimal de temperatura.

El agua posee también una elevada conductividad térmica o facilidad de conducir calor, comparada con otras sustancias en estado líquido y con sólidos no metálicos.

El principal mecanismo de abastecimiento de agua en la Tierra, es el ciclo hidrológico, relacionado con la transformación de la radiación solar, fuente principal de energía para los procesos físicos que se originan en la corteza terrestre.

Es un elemento fundamental en diversos procesos biológicos y meteorológicos. La vida en la Tierra no existiría sin el agua, ya que ésta almacena y distribuye la energía solar en el planeta y determina el clima y el tiempo atmosférico.

Todas las células vivas están constituidas por varios compuestos esenciales disueltos en agua. La estructura de algunas plantas contiene agua en una proporción superior al 90% de su peso. El 70% del cuerpo humano es agua, que debe reponerse a medida que se pierde por la transpiración de la piel, se utiliza en los procesos metabólicos o se expulsa como vapor a través de la respiración.

Este ciclo inicia con la **evaporación** del agua de las masas terrestres y de los océanos que, convertida en vapor, se desplaza por las masas de aire. Si la humedad relativa del aire es suficientemente alta, se produce la **condensación** del agua, en el cual se originan las gotas de agua y cristales de hielo de las nubes y la niebla. Durante la condensación se desprende un calor equivalente al calor utilizado en la evaporación, por esta razón el ciclo hidrológico estable.

El agua que cae en forma de lluvia o de nieve se distribuye de distintas manera. Por una parte, llena los depósitos superficiales como ríos, lagos, lagos, lagunas y quebradas; por otra, rehumedece el suelo y recarga los acuíferos o estratos subterráneos del suelo



permeable o la roca. La mayor parte de la precipitación vuelve al mar a través del flujo de agua subterránea o de las corrientes que se dirigen hacia él, aunque un importante porcentaje regresa a la atmósfera por evaporación y transpiración antes de llegar a los océanos. Parte de la precipitación puede permanecer sobre la superficie terrestre en forma de nieve hasta cuando la fusión le permita fluir para formar corrientes superficiales, subterráneas o vapor de agua.

Entre el agua que se precipita sobre la tierra y el agua evaporada existe un equilibrio. Sin embargo, tanto las precipitaciones como la evaporación varían según los lugares, el clima, el grado de humedad y la temperatura. En su largo y rápido recorrido, una gota de agua se contamina, purifica, arrastra o deposita.

El ciclo hidrológico tiene cuatro fases básicas: precipitación, evapotranspiración, escorrentía y agua subterránea. El agua que cae de la atmósfera a la superficie terrestre se conoce como precipitación.

Mediante la evaporación el agua cambia del estado líquido al gaseoso. La evapotranspiración es la suma de la evaporación del suelo, y la superficie de transpiración de las plantas.

El agua es necesaria para todos los seres vivos, conveniente para muchos usos y común en muchas de sus funciones. Es el elemento más abundante en el cuerpo animal en cualquier etapa de su crecimiento.

El agua en las plantas, es fundamental en las reacciones vitales y en la formación de compuestos grasos, carbohidratos y minerales.

Dado que las plantas terrestres pierden una buena cantidad del agua que absorben por transpiración, su consumo depende en gran parte de la proporción de su pérdida.

Sin agua no hay microorganismos, diminutas formas de vida cuyos cuerpos están formados principalmente de agua combinada con otras sustancias vitales.

El agua es una fuente de energía, con ella se produce electricidad, básica para la vida moderna. Se construyen grandes embalses y depósitos ubicados en lugares apropiados, con los cuales se consigue la regulación del potencial eléctrico.

**Agua de abastecimiento.** Agua que ha sido tratada para pasar a almacenamiento o distribución.

**Agua contaminada.** Presencia en el agua de material dañino e inconveniente obtenido de las alcantarillas, desechos industriales y del agua de lluvia que escurre en concentraciones suficientes y que la hacen inadecuada para su uso.

**Agua cruda.** Agua que no ha recibido ningún tipo de tratamiento, o agua que entra a una planta para tratamiento posterior.



**Agua dulce.** Agua que contiene menos de 525 mg de sólidos disueltos por litro. Es un tipo de agua de buena calidad, que puede ser apropiada para todos los usos doméstico, riego, industrial, abrevadero, etc.

**Agua dura.** Agua alcalina que contiene sales disueltas que interfieren con algunos procesos industriales e impiden que el jabón haga espuma.

**Agua industrial.** Toda agua utilizada para un proceso industrial o durante el transcurso de éste.

**Agua potable.** Es el agua que no contiene contaminación, minerales o infección objetables y que se considera satisfactoria para el consumo doméstico.

**Agua residual.** Agua contaminada no purificada, proveniente de las unidades industriales, de los hogares, o agua de lluvia contaminada por los asentamientos urbanos.

**Agua residual doméstica o sanitaria.** Es el agua residual procedente de viviendas, instalaciones comerciales, públicas y similares.

**Agua residual doméstica cruda.** Agua residual doméstica no tratada.

**Agua residual doméstica tratada.** Agua residual doméstica que ha recibido un tratamiento parcial o total, a fin de remover o mineralizar las sustancias orgánicas y otros materiales que ésta contenga.

**Agua residual industrial.** Agua descargada resultante de un proceso industrial, y que no tiene ningún valor inmediato para éste.

**Aguas negras.** Se refieren a las aguas residuales domésticas, es decir a las que contienen desechos humanos, animales y caseros. Es común llamarles también aguas residuales sanitarias, en ellas también se incluyen las aguas subterráneas que hayan sido naturalmente infiltradas a las redes colectoras.

**Aguas residuales.** Son las aguas de composición variada proveniente de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

**Aguas residuales de proceso.** Las resultantes de la producción de un bien o servicio comercializable.

**Balance hidrológico.** Evaluación del balance de agua en un área, como la base de drenaje o el manto acuífero, que toma en cuenta la entrada, salida y almacenamiento, así como la relación entre evaporación, precipitación y pérdida, para determinar las disponibilidades hídricas de una zona o un sitio en particular.

**CADF.** Comisión de Aguas del Distrito Federal.



**CADAM.** Comisión de Agua y Drenaje del Área Metropolitana.

**Calidad del agua.** Es el conjunto de caracteres físicos, químicos y biológicos que se deben satisfacer con el fin de que el agua que se suministra sea segura para el fin destinado. La calidad del agua está en función del uso a que se destine y este es definido por un determinado número de parámetros cualitativos y cuantitativos.

**Calidad para la protección de la vida de agua dulce.** Grado de calidad del agua, requerido para mantener las interacciones e interrelaciones de los organismos vivos, de acuerdo al equilibrio natural de los ecosistemas de agua dulce continental.

**Calidad para riego agrícola.** Grado de calidad del agua, requerido para llevar a cabo prácticas de riego sin restricción de tipos de cultivo, tipos de suelo y métodos de riego.

**Calidad para uso como fuente de abastecimiento de agua potable.** Grado de calidad del agua, requerido para ser utilizada como abastecimiento de agua para consumo humano, debiendo ser sometida a tratamiento, cuando no se ajuste a las disposiciones sanitarias sobre agua potable.

**CFE.** Comisión Federal de Electricidad.

**CAEM.** Comisión de Agua del Estado de México.

**CONAGUA.** Comisión Nacional del Agua.

**CONAPO.** Comisión Nacional de Población.

**Conurbación:** La continuidad física y demográfica que formen o tiendan a formar dos o más centros de población.

**Consejos de Cuenca:** Son instancias de coordinación y concertación entre representantes de los gobiernos Federal, Estatal y Municipal, así como de los diversos usuarios. Su objetivo es formular y ejecutar programas para mejorar la administración del agua, la infraestructura hidráulica y sus servicios y coadyuvar en la conservación y restauración integral de las cuencas.

**Corriente subsuperficial.** Se forma por el agua que se infiltra en la superficie del suelo y puede desplazarse en forma casi horizontal a través de las capas superiores del suelo hasta alcanzar un cauce.

**Cuenca.** Es un área natural en la cual el agua se desaloja a través de una red de drenaje con un desagüe principal que sirve de eje de la zona contribuyendo a su unidad por el desarrollo y conservación de los recursos de agua, suelo, bosque y fauna.

Cuanto más grande sea la cuenca, más se alteran los fenómenos de los diferentes sectores, reflejándose en una mayor regularidad del cauce principal. La explotación y las



labores que se lleve a cabo en una cuenca afectan la infiltración, escorrentía, sedimentación, evaporación y corrientes de agua.

**Cuenca abierta.** Donde el agua tiene salida natural de escurrimiento.

**Cuenca cerrada.** Donde las aguas no tienen salida natural hacia tierras más bajas y el mar, donde se formaron lagos.

**Cuenca hidrológica.** El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forma una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar.

La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico. Es el área que contribuye al escurrimiento y que proporciona parte o todo el flujo de la corriente principal y sus tributarios.

**Cuerpo receptor.** Son las corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos.

**CCVM.** Consejo de Cuenca del Valle de México.

**D.F. y Z.M.** Distrito Federal y Zona Metropolitana.

**DGCOH.** Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.

**Derecho de aguas.** Es la norma que regula con eficiencia y equidad la distribución, aprovechamiento, control y preservación del agua continental, en equilibrio con los ecosistemas y dentro de un desarrollo integral sustentable del recurso.

**DESISA.** Desarrollo y Sistemas.

**Desarrollo sustentable:** Manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras. Este desarrollo sostenible (en sectores agrícola, forestal y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada al medio ambiente y es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable.

**Escorrentía superficial** es el agua que se desplaza sobre la superficie del terreno hasta su cauce.

**Freático.** Es el nivel estático del agua en los pozos que penetran en la zona de saturación. Reproduce la topografía de la superficie; por tanto, es más alto debajo de las montañas que de los valles.



**GRAVAMEX.** Gerencia Regional de Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala.

**INEGI.** Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática

**Laguna de estabilización.** Término genérico para todo tipo de lagunas que describen a un estanque en el cual se descarga aguas residuales y en donde se produce la estabilización de la materia orgánica y la mortalidad bacteriana.

**LAN.** Ley de Aguas Nacionales.

**OCAVMEX.** Organismo de Cuenca de Aguas del Valle de México.

**OO:** Organismos Operadores.

**Ordenación de cuencas.** Consiste en la planeación del uso y manejo adecuado de la tierra, la vegetación y el agua, tanto de las fincas como de las áreas y recursos comunales, con objetivos preestablecidos para su conservación y utilización.

La principal causa del desequilibrio de las cuencas es la destrucción de las coberturas vegetales naturales. En zonas lluviosas, el bosque constituye la formación vegetal que ofrece la mejor defensa del suelo contra la erosión, ya que desempeña un papel importante en la infiltración, el almacenamiento temporal de agua y la regulación de los caudales.

**Pozo artesiano.** Pozo, comúnmente muy profundo, en el cual el agua que hay entre dos capas impermeables se eleva a mayor altura que el nivel del suelo.

**PND.** Plan Nacional de Desarrollo.

**PHR.** Programa Hidráulico Regional.

**Reuso.** Es cuando un agua es descargada por un usuario y es utilizada por otro. Puede ser directo cuando el agua conserva sus características de calidad previa a su aplicación, e indirecto, si sus características son modificadas previamente a su reuso.

**SACM.** Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

**Sistema de abastecimiento.** Conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas cloradoras, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y regulación, cárcamos de bombeo, líneas de conducción y red de distribución, que abastece de agua para uso y consumo humano a una o más localidades o establecimientos, sean de propiedad pública o privada.

**Sistema de agua potable y alcantarillado.** El conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiéndose como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.



**Sistema de drenaje.** El conjunto de obras y acciones que permiten la prestación del servicio de alcantarillado, incluyendo el saneamiento y la infraestructura tal como canales subterráneos o superficiales de cualquier forma y material, red de atarjeas, colectores, subcolectores, drenes y emisores destinados a la captación, conducción y alejamiento hasta el sitio de tratamiento y disposición final de las aguas residuales y en su caso pluviales, en los centros de población.

**SEMARNAT.** Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Tratamiento primario.** Es el primer tratamiento intensivo en una planta de tratamiento de aguas residuales y usualmente consiste en sedimentación, es la eliminación de un alto porcentaje de materia suspendida.

**Tratamiento secundario.** Es el tratamiento de aguas residuales, por métodos biológicos, después del tratamiento primario por sedimentación. Las eficiencias de remoción de DBO son del orden del 85%.

**Tratamiento terciario o avanzado.** Proceso de tratamiento físico, químico o biológico usado para alcanzar un grado de tratamiento de las aguas residuales más allá de la etapa secundaria o biológica. Puede implicar la remoción de varios parámetros como. sólidos en suspensión, complejos orgánicos disueltos, inorgánicos disueltos, nutrientes.

**Uso consuntivo.** El volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga.

**Uso doméstico.** La utilización de los volúmenes de agua para satisfacer las necesidades de los residentes de las viviendas, conocido también como uso público.

**Zona metropolitana:** Espacio territorial de influencia dominante de un centro de población.

**ZMCM.** Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

**Zona lacustre:** Los depósitos arcillosos de la zona lacustre se caracteriza por su alta porosidad y extremadamente alta compresibilidad. Estos depósitos constan de dos formaciones: superior e inferior, y alcanzan los 30 m y 70 m de espesor, respectivamente, aunque pueden alcanzar hasta los 400 m, como en Chalco; están divididos por una capa dura compuesta predominantemente por limos y arenas. A la capa de arcilla se le considera un acuitardo, ya que es considerablemente menos permeable que la capa dura o los sedimentos subyacentes. Con elevaciones en el intervalo de 2,230 a 2,250 msnm y un área de 1,431 km<sup>2</sup>, es la zona original de descarga del sistema de flujo subterráneo con nivel freático de somero a superficial. Los gradientes piezométricos ascendentes eran dominantes hasta el decenio de 1940. Actualmente, el nivel freático en arcillas permanece somero y parcialmente colgado del nivel estático del acuífero. En su mayoría gradientes en arcillas son descendientes.





La planificación del agua potable en la ciudad de México y zona metropolitana.  
Antecedentes, situación actual y perspectivas.

---

**Zona montañosa:** Producto de la actividad volcánica, con basaltos fracturados, ceniza volcánica y depósitos fluviales y glaciales. Con elevaciones superiores a los 2,250 msnm, comprende dos volcanes que exceden 5,000 msnm y ocupa un área de 4,667 km<sup>2</sup>. En ella el agua de precipitación fluye hacia la parte central del Valle, como flujos superficiales y subterráneos. Se identifica una diversidad de sistemas locales de flujo muy dinámicos en las cuencas de las montañas pequeñas.

**Zona de transición:** Se encuentra entre la zona lacustre y la zona montañosa. En estas áreas los depósitos lacustres alternan con paleo-suelos profundos de origen aluvial, que reflejan el movimiento del sistema lacustre antiguo. En las áreas cercanas a la Sierra Nevada, la zona de transición está conformada por interdigitaciones de basaltos. Se considera que, por lo general, la zona de transición presenta una permeabilidad relativamente alta en comparación con las arcillas lacustres, por lo cual existen condiciones propicias para la infiltración de agua y contaminantes y consecuentemente para la circulación hacia la zona lacustre.