

1037

EL AGUA

Y

LA CIUDAD DE MÉXICO

**De Tenochtitlán a la megalópolis
del siglo XXI**

Jorge Legorreta



Jorge Legorreta (1948), arquitecto, maestro en sociología y doctor en urbanismo, ha incursionado en el estudio de la ciudad de México a través de diversos textos. *Transporte y contaminación* (Centro de Ecología y Desarrollo, 1989, reedición 1994); *Impactos ambientales de la expansión metropolitana* (Centro de Ecología y Desarrollo, 1994); *Guía del pleno disfrute* (DDF y Metrópolis, 1996); *Humboldt en la ciudad de México* (GDF, 1999); *Ciudad de México transformada* (GDF, 2000); y ahora, a partir de este libro, *El agua y la ciudad de México, De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI* (UAM, 2006), prepara el próximo: *Las utopías urbanísticas y arquitectónicas de la ciudad de México*. Desde hace más de 25 años, ha sido profesor de historia de la arquitectura y el urbanismo en diversas instituciones académicas, como la Universidad Autónoma de Puebla, la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del IPN y la Universidad Autónoma Metropolitana, unidades Xochimilco y Azcapotzalco.

(Continúa en solapa siguiente)

Lago Nabor Carrillo
foto de portada

EL AGUA Y LA CIUDAD DE MÉXICO

De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI

Jorge Legorreta



2894711

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Rector General

Dr. José Lema Labadie

Secretario General

Mtro. Javier Melgoza Valdivia

UNIDAD AZCAPOTZALCO

Rector General

Dr. Adrián de Garay Sánchez

Secretaria

Dra. Sylvie Jeanne Turpin Marion

Coordinadora General de Desarrollo Académico

Dra. Alicia Chacalo Hilú

Coordinador de Extensión Universitaria

D.I. Jorge Armando Morales Aceves

Jefe de la Sección de Producción y Distribución Editoriales

D.C.G. Edgar E. Barbosa Alvarez Lerín

Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño

Dr. Luis Ramón Mora Godínez

Secretaria Académica de la División de Ciencias y Artes para el Diseño

Arq. Juana Cecilia Angeles Cañedo

Jefa del Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo

Mtra. Paloma Ibañez Villalobos

Diseño de portada: Virginia Santos Baltazar

ISBN: 970-31-0522-X

Primera edición: 2006

© **Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco**

División de Ciencias Sociales y Humanidades

Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas

Impreso en México

Printed in Mexico

ÍNDICE

A MANERA DE INTRODUCCIÓN	13
LA TRANSFORMACIÓN LACUSTRE	15
La cuenca de México	18
Tenochtitlán, ciudad sobre el agua	21
Túnel de Huehuetoca y Tajo de Nochistongo	26
El Gran Canal del Desagüe	40
El Drenaje Profundo	50
La agricultura de agua negra	56
LOS ABASTECIMIENTOS	63
Manantiales y acueductos	64
Lerma y su impacto ambiental	72
El Sistema Cutzamala	79
El Acuaférico y el Macrocircuito	86
Los nuevos escenarios. Temascaltepec y otras cuencas externas	91
LOS PROBLEMAS. ABUNDANCIA Y VULNERABILIDAD HIDRÁULICA	101
Más agua, más desigualdad	102
El hundimiento de la ciudad	110
Consecuencias	122
Las grandes inundaciones	125
Lagunas y bombas para sobrevivir	136

Impactos hidráulicos de la expansión metropolitana	139
Conflictos y consensos políticos	144
La confrontación por el agua en 1922	147
Hacia la privatización del agua	151
LA RESTAURACIÓN LACUSTRE	153
El entubamiento de los ríos, agua por autos	154
Ríos y manantiales transformados	161
Aprovechamiento del agua de lluvia	187
El Plan Lago de Texcoco	193
Un rescate propuesto	199
XOCHIMILCO Y SU REGIÓN LACUSTRE. SAN GREGORIO, SAN LUIS, TLÁHUAC Y MIXQUIC	203
Patrimonio Histórico de la Humanidad	206
Testimonios de una historia milenaria	215
Plan de Rescate Ecológico, 1989-1994. De la resistencia a la utopía	220
Anexo. Breve cronología	228
Los problemas actuales: hundimientos, urbanización y contaminación del agua	232
Conclusiones y propuestas	247
FUENTES DE IMÁGENES Y FOTOS	253
BIBLIOGRAFÍA	257

COLABORACIONES Y AGRADECIMIENTOS

Este texto tuvo su origen en la investigación sobre el agua que coordinó el autor durante 1996 en el Centro de Ecología y Desarrollo dirigido por Iván Restrepo; de ella agradecemos la colaboración de Carmen Contreras, Ángeles Flores y Noemí Jiménez, quienes en ese entonces participaron, en los trabajos para el Consejo de Estudios para la Restauración Ambiental del DDF. En ese sentido, Mauricio Aldana participó en las investigaciones de campo que permitieron actualizar y elaborar una versión más objetiva. Nuestro agradecimiento también a la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Atzacapozalco, por su autorización para realizar en ese centro de investigación un periodo sabático que hizo posible aumentar y mejorar el trabajo. Por último al periódico *La Jornada*, en donde los últimos años fueron publicados algunos artículos cuyo contenido forma parte de este libro.

A Don Panchito, Doña Martha, Don Pascual, Don Cidronio, Don Juan y muchos otros integrantes honorables del Frente Zapatista de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, por su incansable lucha para conservar su agua y su tierra. En especial a la memoria de Omar Chapa.

Presentación



En el contexto de la celebración del IV Foro Mundial del Agua, a celebrarse en la ciudad de México este año, la presencia de la Universidad Autónoma Metropolitana es obligada, ya que muchos de sus académicos, provenientes de diversos campos disciplinarios, han dedicado toda su vida profesional al estudio objetivo y sistemático de la problemática del agua, así como al planteamiento de propuestas muy diversas que pretenden dotarnos de un futuro social sustentable.

La UAM, como institución de educación superior pública, está comprometida con la sociedad a la que le debemos nuestra existencia, por ello, los diversos problemas que aquejan al presente y futuro de nuestra nación forman parte de nuestros programas de docencia, investigación y difusión de la cultura.

En este tenor, la edición del libro del Dr. Jorge Legorreta, profesor-investigador de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la unidad Azcapotzalco, constituye un aporte importante, no sólo porque brinda al conocimiento público un recorrido histórico de lo que en nuestra ciudad se ha realizado para garantizar el abasto de agua, sino también porque contribuye al debate sobre los retos que enfrentamos para garantizar la calidad de vida de los ciudadanos que vivimos en la zona metropolitana de la ciudad de México.

Un texto de fácil lectura, pensado, escrito e ilustrado para los ciudadanos comunes, y no sólo para los expertos en la temática, en el que Legorreta refrenda su profundo y minucioso conocimiento de la metrópoli, así como su compromiso académico y político por construir una ciudad habitable para todos.

A riesgo de pecar de pedantería, ante lo cual pido disculpas anticipadas, no pude resistir la tentación de transmitir a los lectores la coincidencia de que, ubicado un servidor en la rectoría de la unidad Azcapotzalco, el Dr. Jorge Legorreta me haya pedido escribir algunas líneas para presentar este importante libro sobre la problemática histórica, actual y futura del agua en la ciudad de México, asunto en el que mi tatarabuelo, el ingeniero Francisco de Garay, jugó un papel destacado; en el diseño del Gran Canal del Desagüe construido en el siglo XIX.

Finalmente quiero agradecer a la Mtra. Paloma Ibañez, jefa del Departamento de Evaluación del Diseño, y al Dr. Luis Ramón Mora, Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, su colaboración para hacer posible la publicación de este libro.

Felicidades al Dr. Jorge Legorreta, quien, además, nos ha enseñado, desde hace tiempo, a conocer la ciudad en muy distintos ámbitos de su cotidianidad, así como a disfrutarla lúdicamente.

Adrián de Garay

Azcapotzalco, 2006

A manera de introducción



Este libro aborda los problemas del agua en la ciudad de México desde una triple perspectiva. De la primera forma parte un relato histórico sobre la transformación lacustre que ha sufrido la ciudad desde el siglo XVI hasta el XXI; en él se incluyen las obras más importantes para el desalojo del agua; desde las iniciadas a principios del siglo XVII hasta el Drenaje Profundo, edificado a fines del siglo XX; la transformación lacustre inicia con la existencia de lagos de agua limpia y concluye con las agriculturas que emplean agua negra en los distritos de riego de los estados de México e Hidalgo. El relato histórico incluye las grandes obras para el abastecimiento de agua, desde los primeros acueductos y manantiales prehispánicos hasta el sistema Cutzamala; y termina con la referencia acerca de los futuros proyectos anunciados.

La segunda perspectiva se enfoca en precisar los problemas y los retos actuales, entre otros, la desigualdad en el uso del agua y los costos diferenciados; los hundimientos producto de la excesiva extracción del agua del subsuelo; las constantes inundaciones, presentes hasta la actualidad; el impacto hidráulico de las recientes expansiones metropolitanas realizadas por grandes empresas inmobiliarias de vivienda; los probables riesgos en la operación del sistema, producto de las confrontaciones políticas entre las diversas instituciones encargadas de la extracción y la distribución del agua. Se consigna por ello, y en forma por demás preventiva, la experiencia histórica de un enfrentamiento violento de 1922 motivado por un conflicto en torno del agua. Por último, se incluye una breve referencia sobre el esperado proceso de privatización del servicio. Los problemas del agua se han centrado no en la tradicional escasez, sino en destacar la relación entre *la existencia de una abundancia de agua que nos cae del cielo y la vulnerabilidad hidráulica de la ciudad*; relación que nos conduce necesariamente a la modesta pero severa advertencia sobre los riesgos de una nueva inundación general en la ciudad de México, una más de las 25 que ha sufrido en su historia; todas ellas producto de la saturación de dicha agua en los conductos del drenaje. *La abundancia de agua* no controlada en la cuenca nos plantea dos escenarios críticos. Uno, la extrema vulnerabilidad hidráulica derivada de la incapacidad de los drenajes para el desalojo del agua, la cual es motivo, repetimos, de las grandes inundaciones que ha sufrido la ciudad; y dos, el cuantioso desperdicio de agua que bien podría ser aprovechada para mitigar la escasez que existe en ciertas zonas pobres de la ciudad, además de generar la duda sobre nuevas opciones para seguir importando agua de cuencas externas.

Y la tercera perspectiva radica en orientar la solución de los añejos y complejos problemas del agua desde la visión de *la restauración lacustre*, que consiste, entre otras medidas, en aprovechar el agua de lluvia, la de los ríos y la de los manantiales aún existentes dentro de la cuenca de México; igualmente en la edificación de grandes, medianas y pequeñas presas de almacenamiento de agua en las partes altas y bajas de la ciudad;

en casas, oficinas, fraccionamientos, comercios e industrias en la continuación del Plan del Lago de Texcoco y, por último, en la introducción masiva de sistemas domésticos de tratamiento de agua en los canales de Xochimilco. Todas estas acciones han sido marginadas de las actuales políticas hidráulicas en el Valle de México, y es tiempo de ponerlas en práctica.

Así, el texto propone volver los ojos hacia una restauración de la naturaleza lacustre, que a pesar de haber sido radicalmente transformada durante casi

500 años, no ha sido extinguida. Al final, se plasma una utopía originaria de los pensamientos indígenas que aún prevalecen en los pueblos lacustres del sur de la ciudad; la existencia de una ciudad con zonas lacustres y agrícolas como parte de su economía y de su futura expansión metropolitana. Esto es, el camino hacia un desarrollo urbano basado en la restauración y la conservación de la naturaleza lacustre en la ciudad; una utopía que deberá ser permanentemente planteada como única vía para edificar una ciudad habitable para el siglo XXI.

La transformación lacustre

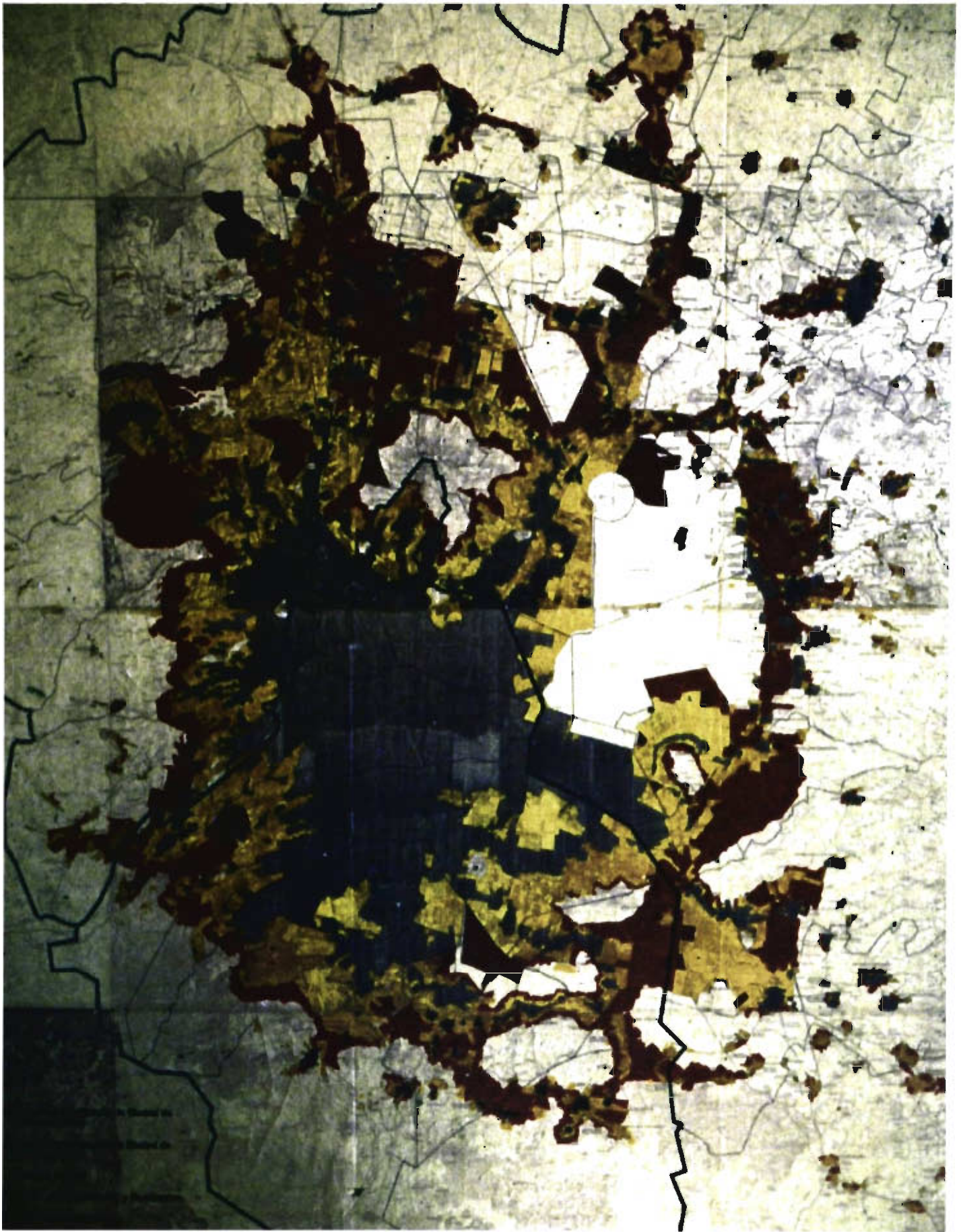


Alrededor de veintidós millones de personas entrecruzan a diario miradas de esperanza, anhelo, angustia y temores. Son los habitantes de la ciudad de México, una de las urbes más pobladas del mundo, edificada a 2240 metros sobre el nivel del mar (*msnm*), en una cuenca rodeada de montañas. Esta metrópolis aparece a los ojos de viajeros y residentes como un conjunto de edificios, calles, autos y anuncios. El concreto, el vidrio y el asfalto dominan el paisaje. La región más transparente se volvió gris, y los humos de millones de coches y miles de industrias pintaron el aire que respiramos. El agua, esa naturaleza lacustre que nos da la vida, de repente se volvió imperceptible para nuestros ojos y oídos. Durante los últimos lustros hemos construido una ciudad cada vez más alejada de la naturaleza. Aquí, como en otras partes del planeta, la cultura urbana se aleja progresivamente de los contextos naturales que la rodean. Los vistosos edificios, símbolos orgullosos de la modernidad urbana, han sido cubiertos por cristales sin ventanas y sus moradores se aislaron, así, de la luz natural, del aire natural y de las plantas naturales. Son fachadas cristalinas que pretenden reflejar un mundo sin diferencias, una sociedad sin distinciones en donde lo aparente se hace dominante.

En menos de 500 años la ciudad de México ha sufrido uno de los cambios urbanísticos y ecológicos más radicales del planeta, y hacia mediados de la primera década del siglo XXI la metrópoli extiende sus dominios en 1600 kilómetros cuadrados de urbanización. ¿Cómo llegamos a construir sobre esta cuenca cerrada la megalópolis donde actualmente vivimos más de veinte millones de personas? La transformación fue, en realidad, resultado del encuentro entre dos mundos; una conjunción de culturas antagónicas que a partir del siglo XVI dio origen a nuestro mestizaje a costa de suprimir la civilización lacustre de nuestros antepasados indígenas, aquella que asombró a los primeros conquistadores.



La superficie lacustre de la cuenca en 1519: 1 100 kilómetros cuadrados. En la ribera superior, Zumpango; en la inferior, Xochimilco; a la izquierda Tacuba y en la derecha Texcoco. Tenochtitlán ocupaba en el centro del agua cinco kilómetros cuadrados.

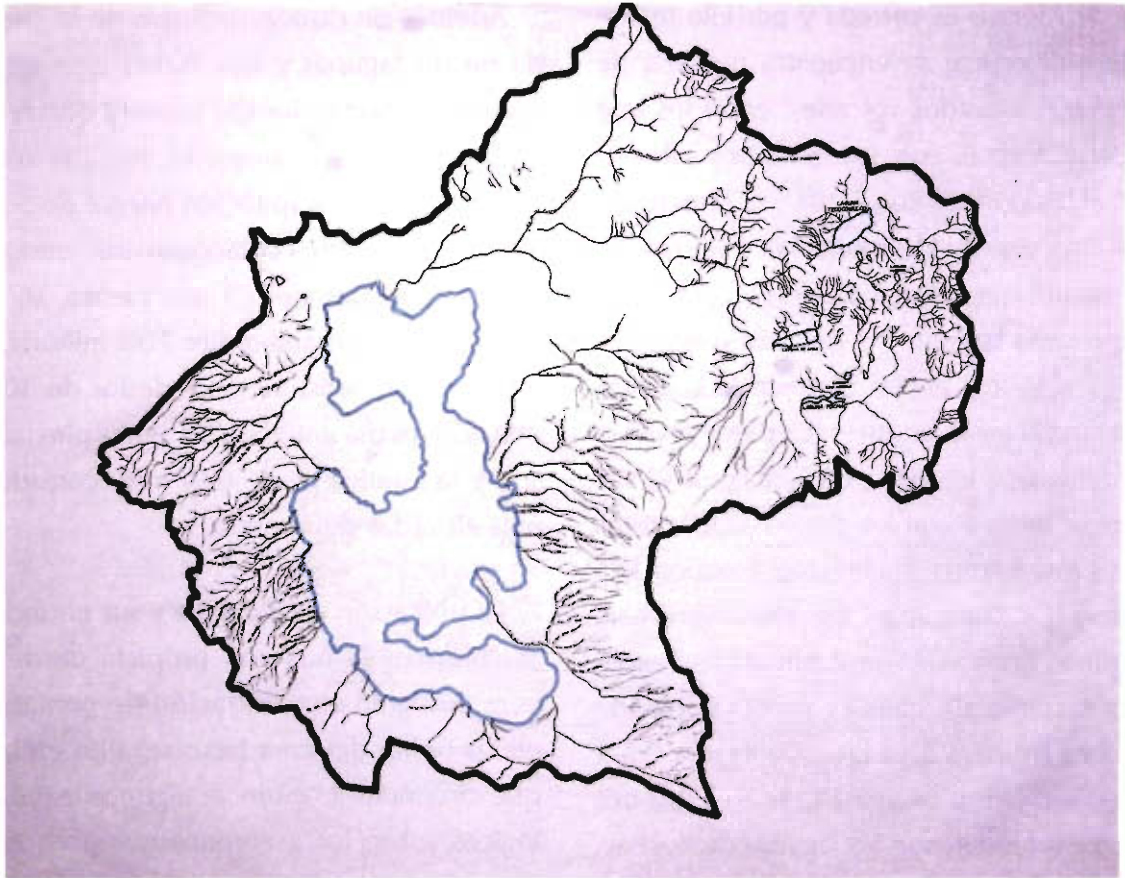


La superficie urbanizada de la cuenca en 2005: 1 600 kilómetros cuadrados. El área gris era la ciudad en 1970, la amarilla en 1990 y la roja en 2005. En la parte superior, Zumpango y Huehuetoca; en la inferior Milpa Alta; en la izquierda Santa Fe y en la derecha, Texcoco.

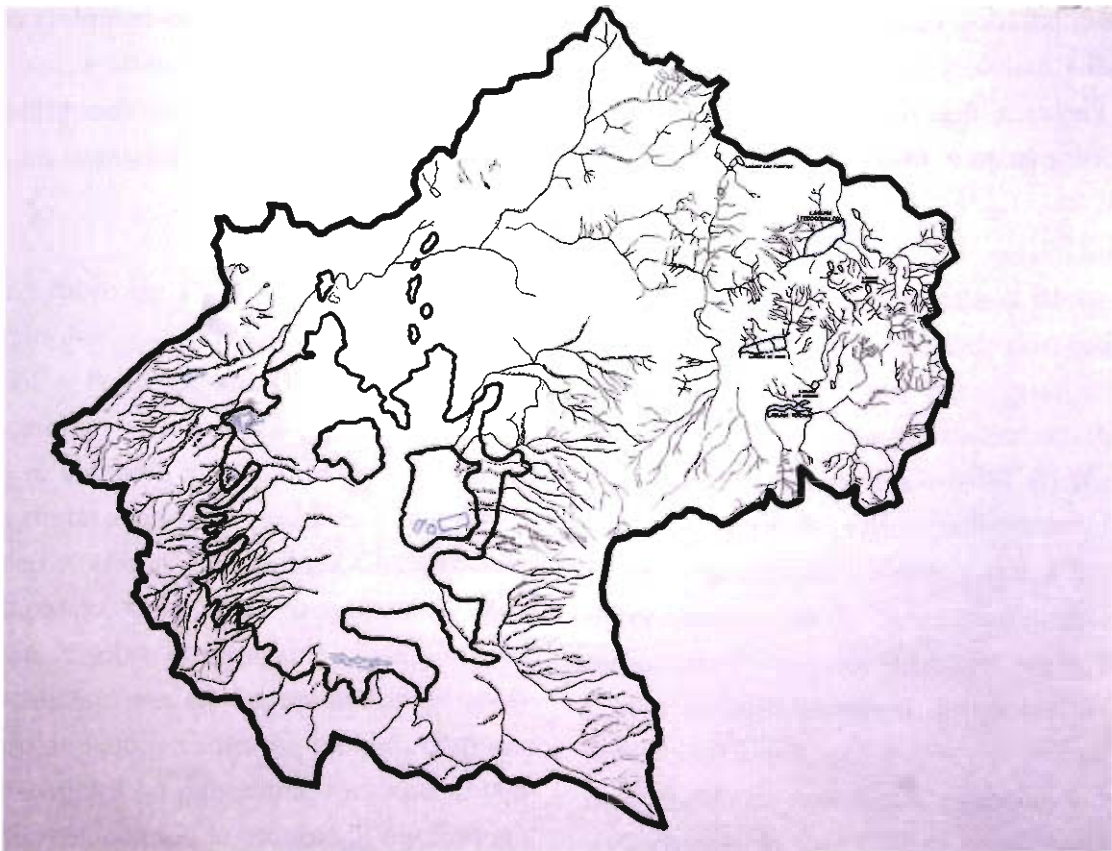
La cuenca de México

La mayor parte de los que habitamos hoy esta ciudad hemos diluido de nuestra memoria la concepción integral sobre la cuenca de México, sobre la cual se asienta precisamente la ciudad de México. Hoy a la ciudad la concebimos exclusivamente como los territorios urbanos; esto es, sin las naturalezas que la rodean y la envuelven. Algunos datos generales sobre ella. La cuenca de México se encuentra localizada en la parte más elevada de la Mesa Central y tiene una superficie aproximada de 9 600 kilómetros cuadrados. Hacia la primera década del siglo XXI, los 1 600 kilómetros cuadrados de la ciudad de México, que incluye las áreas urbanizadas del Distrito Federal y de los municipios conurbados, ocupan sólo el dieciséis por ciento del área total de la cuenca, que es de 9 600 kilómetros cuadrados; de estos, 5 136, es decir, el 53.5 por ciento, son terrenos planos (con pendientes menores al quince por ciento, equivalentes a

que por cada cien metros planos se eleva quince). De tal modo que aún no se ha urbanizado ni la cuarta parte de los terrenos planos existentes en la cuenca. Los restantes 4 464 kilómetros cuadrados son terrenos de montañas con pendientes mayores a quince por ciento, y conforman el 46.5 por ciento del total de la superficie. De acuerdo a las curvas de nivel, 1 507 kilómetros cuadrados (15.7%) se localizan en la cota no mayor a 2 250 *msnm* y representan los terrenos más planos; 2 275 kilómetros cuadrados (26.7%) son lomeríos ubicados entre los 2 250 y los 2 400 *msnm*; y los restantes 5 518 kilómetros cuadrados (57.5%) son montañas con niveles superiores a los 2 400 *msnm*. (DDF, *Memoria de las Obras*, t. I, 75: 43 ss). Es importante destacar que sobre una parte de estos terrenos montañosos, muy cercanos a la cota de 2 500 *msnm*, se encuentran ya zonas urbanizadas que desafían entre otras necesidades apremiantes, el abastecimiento y el desalojo del agua.



La cuenca de México, 1519. El área lacustre integrada por cinco lagos era alimentada por 48 ríos.



La cuenca de México, 2006. El área urbanizada, ya sin lago, es alimentada por los mismos 48 ríos; excepto que en las partes bajas se encuentran entubados y contaminados.

La cuenca de México es cerrada y por ello recibe el nombre de endorréica; se encuentra rodeada de sierras, montañas y elevados volcanes, entre los que destacan el Popocatepetl, con 5 438 metros sobre el nivel del mar, el Iztaccíhuatl con 5 286 y el Ajusco con 4 153. Y con una cadena de montañas y sierras tan elevadas, es natural que descienda desde hace siglos el agua de aproximadamente 48 ríos aún existentes; esta agua llegó a formar en las partes más bajas de dicha cuenca cuatro áreas lacustres. La primera y más grande, que delimitaba lo que se conoce como el Valle de México, se integró con los cinco antiguos lagos cuyos nombres son: Chalco, Xochimilco, Texcoco, San Cristóbal-Xaltocán y Zumpango. De ellos sobreviven vestigios, algunos artificiales en Zumpango, Texcoco y la zona lacustre de canales y chinampas de Xochimilco. Esta primera área lacustre llegó a tener de mil a 1 100 kilómetros cuadrados de agua. Las tres restantes –aún existentes– son las lagunas de Tochac, Apan y Tecocomulco. La de Tochac vierte sus aguas en la de Apan, esta última con 5.5 kilómetros cuadrados; la de Tecocomulco tiene un área aproximada de 20 kilómetros cuadrados. Las tres lagunas aportan sus caudales al río Papalote y éste a su vez al río de las Avenidas de Pachuca, que proveniente de la ciudad de Pachuca descarga en el Lago de Zumpango.

Además de riqueza lacustre de la cuenca derivada de sus lagunas y ríos, habrá que agregar que es uno de los territorios del planeta donde más llueve; en promedio seis meses al año (de mayo a octubre), con una precipitación pluvial de 5 380 a 6 050 millones de metros cúbicos al año, aunque la mayor parte, alrededor del 75 por ciento, se evapora; se infiltran aproximadamente 780 millones de metros cúbicos y se consumen alrededor de 300. La precipitación media anual de las aguas pluviales que caen sobre la cuenca es de 670 mm, considerada de las más elevadas del mundo.

La ubicación privilegiada y sus abundantes recursos hídricos la hicieron propicia desde hace siglos para una gran concentración de población, no sólo en las orillas del área lacustre, sino en las montañas que circundan la cuenca; algunos estudios antropológicos sobre los asentamientos prehispánicos estiman alrededor de un millón de habitantes hacia el siglo XVI (Sanders, *et.al.* 79:176). Por tanto, se trata de uno de los más acentuados procesos de urbanización, conformado por una compleja red de ciudades, poblados y villas, articulada militar, territorial y económicamente en torno a Tenochtitlán, la ciudad imperio, la ciudad región, la ciudad nación.

Tenochtitlán, ciudad sobre el agua

En noviembre de 1519, cuando 400 audaces soldados españoles cruzaron los imponentes volcanes Iztaccíhuatl y Popocatépetl, descubrieron un panorama nunca antes visto por los pueblos europeos. Un gran lago se extendía más allá de sus miradas, en cuyas riberas destacaban diez ciudades a manera de puertos: Chalco, Xochimilco, Iztapálapa, Chimalhuacán, Texcoco, Zumpango, Cuautitlán, Azcapotzalco, Tacuba y Coyoacán. Y sobre el agua, una ciudad llamada México-Tenochtitlán, una de las maravillas urbanísticas del mundo antiguo. La sorpresa y el asombro que causó a los españoles tal panorama, los expresó posteriormente Cortés, cuando le escribió al rey Carlos V en la Segunda Carta de Relación, fechada el 30 octubre de 1520: “Esta gran ciudad de Temixtitlán está

fundada en esta laguna salada, y desde tierra firme hasta el cuerpo de la ciudad, por cualquier parte que se quiera entrar hay dos leguas[...] (y)[...] cuatro entradas[...] todas de calzadas”. A la sorpresa y el asombro, se sumó también un sentimiento de temor derivado del desconocimiento y la dimensión lacustre recién descubierta, y que a la postre serían determinantes en la desaparición del agua; dicho temor se expresa por ejemplo, en lo que relata el primer soldado europeo que conoció Tenochtitlán antes que Cortés, y que al volver a Tlaxcala dijo: “*Ví otro mundo de grandes poblaciones y torres, y una mar, y dentro de ella una ciudad muy grande, edificada, que a la verdad ponía temor y espanto*” (ref. Moreno Toscano, 2000).



Tenochtitlán en 1519, edificada sobre el agua a base de chinampas. En el centro, el Templo Mayor; a la izquierda, Tlateloco; al fondo, el albaradón de Nezahualcóyolt, que dividía las aguas saladas de las dulces. La extensión de la ciudad no rebasaba los cinco kilómetros cuadrados.



El Plano de Cortés, el primero de Tenochtitlán conocido en Europa en 1523. En el centro, el Templo Mayor; a la izquierda el acueducto sobre el agua hasta Chapultepec; a la derecha Texcoco con el albatradón de Nezahualcóyotl; y abajo Xochimilco.



Construcción de una chinampa a principios del siglo XX. En la compactación de las capas de tierra los espigados árboles llamados ahuejotes eran determinantes, además de su función como reguladores del sol y de la temperatura.

Tenochtitlán fue una ciudad construida sobre el agua mediante la técnica de chinampas, es decir, capas compactadas de tierra en parte extraída del fondo de los lagos. Esta tecnología agrícola altamente productiva fue un legado de Xochimilco y otros pueblos ubicados en la ribera de otros lagos. La ciudad de Tenochtitlán fue protegida de las inundaciones por un gran albaradón (muro de piedra) edificado por Netzahualcōyotl en 1449, desde el cerro de Atzacolco (adyacente al del Tepeyác) hasta Iztapalapa; tenía 16 kilómetros de largo y sirvió además para separar las aguas dulces en las que se encontraba la ciudad de las salobres del lago de Texcoco.

Para los españoles la conquista de esta ciudad se enfrentó con la superioridad militar de los indígenas; 200 000 canoas se desplazaban por el agua con mayor velocidad y destreza que las embarcaciones españolas equipadas con pesados armamentos, como cañones, caballos y armaduras. Esto explica que un ejército que utilizaba pólvora tardara casi dos años en derrotar a nativos que sólo peleaban con arcos, flechas y escudos de madera y algodón. Los conquistadores tuvieron que construir auténticos barcos para librar una batalla acuática en plenas montañas, a más de dos mil metros sobre el nivel del mar. El primer plano de Tenochtitlán conocido en Europa, enviado por Hernán Cortés al rey Carlos V en 1520, muestra la destrucción del albaradón de Netzahualcōyotl, precisamente para introducir desde Texcoco las fuerzas navales del conquistador español.

La grandeza de las civilizaciones prehispánicas estaba fundamentada en el profundo conocimiento del agua. De la indisoluble relación con tan vital elemento provenía su fortaleza económica, cultural y militar, pues de ella obtenían alimento y protección. La gran Tenochtitlán fue una ciudad sobre el agua, con avan-

zadas tecnologías para controlar sus niveles y reciclar sus desechos. Así, mostró un notable respeto por la naturaleza. Sin embargo, con la llegada del Viejo mundo la situación cambió. El conocimiento profundo, el manejo adecuado y el dominio integral que nuestros antepasados tenían sobre el agua, jamás pudo ser entendido por los hombres de a caballo; suprimir la cultura lacustre era indispensable para asegurar la dominación colonial. A partir del siglo XVI la nueva cultura de ultramar empezó su errónea tarea de desaparecer el agua de la cuenca de México.

Las tropas españolas destruyeron el Templo Mayor y los demás basamentos prehispánicos con el propósito de acabar con los símbolos indígenas, ya que para los asombrados conquistadores los dioses eran demonios que la nueva fe debía destruir; esa fue la cruzada militar y religiosa de la conquista. Las fantasías que emanaron del renacimiento europeo se expresaron en innumerables imágenes, por supuesto irreales, que atemorizaron al viejo continente. Pero para excluir a los indios de la ciudad hispánica no bastaba con destruir los templos y sus ídolos; tampoco con edificar la ciudad-fortaleza trazada por el urbanismo renacentista. Había que suprimir el agua que los conquistadores no fueron capaces de entender ni dominar. Así, los canales fueron convertidos en drenajes y el agua de los lagos en depósitos de basura. La destrucción de las obras hidráulicas prehispánicas dio origen a las inundaciones, que son desde entonces el azote número uno de la ciudad. Pero, ¿cómo sacar el agua de una cuenca cerrada por montañas a más de 2000 metros de altitud? ¿Cómo transportarla a lo largo de 350 kilómetros hasta el mar? ¿Cómo desecar los lagos para imponer los patrones urbanos de la cultura de la tierra? La solución la proporcionó la ciencia emanada del renacimiento europeo.

Túnel de Huehuetoca y Tajo de Nochistongo

*D*urante la segunda mitad del siglo XVI, reyes y virreyes mandaron hacer múltiples proyectos; geógrafos, cosmógrafos y demás científicos llegaron a la Nueva España para cumplir dicho anhelo. Antes de esta colosal obra, y como consecuencia de diversas y graves inundaciones, se habían edificado tres albardones o bardas de protección. El primero se hizo en 1449, bajo la dirección de Netzahuālcōyotl, el segundo en 1499 en tiempos de Ahuizōtl y un tercero llamado de *San Lázaro* entre 1555 y 1556 bajo los mandatos del virrey Don Luis de Velasco; este último constituyó el primer conflicto político entre el Cabildo de la ciudad y el Virrey, por un desacuerdo respecto a los recursos y las herramientas de trabajo a utilizar.

El Tajo de Nochistongo y el túnel de Huehuetoca, considerada la obra más importante de toda América durante la colonia, fueron concebidos originalmente por Francisco Gudiel, quien presentó su propues-

ta al Cabildo el 26 de noviembre de 1555 con el propósito de resolver en forma definitiva los peligros que desde entonces representaban las primeras inundaciones graves, una de ellas en septiembre de 1555. El proyecto propuso desviar el río Cuautitlán por medio de un canal, tajo abierto o acequia, el cual atravesaría las montañas de Huehuetoca para finalmente conectarlo con el río Tepeji y de ahí “a la mar”. Sería el cosmógrafo Enrico Martínez quien, cincuenta años después e inspirado en tal proyecto, incorporaría un túnel, además de conservar el canal o tajo abierto. Ambos proyectos, el de Gudiel y el de Martínez, coincidían en disminuir el agua que se vertía al lago de Texcoco (de más bajo nivel) proveniente de los lagos de San Cristóbal, Xaltocán y Zumpango y receptores del río Cuautitlán. Tal desagüe desembocaría en el río Tula y en sus afluentes, el Moctezuma y el Pánuco, para de esa manera conducir el agua de la cuenca de México por 300 kilómetros hasta el mar en el Golfo de México.



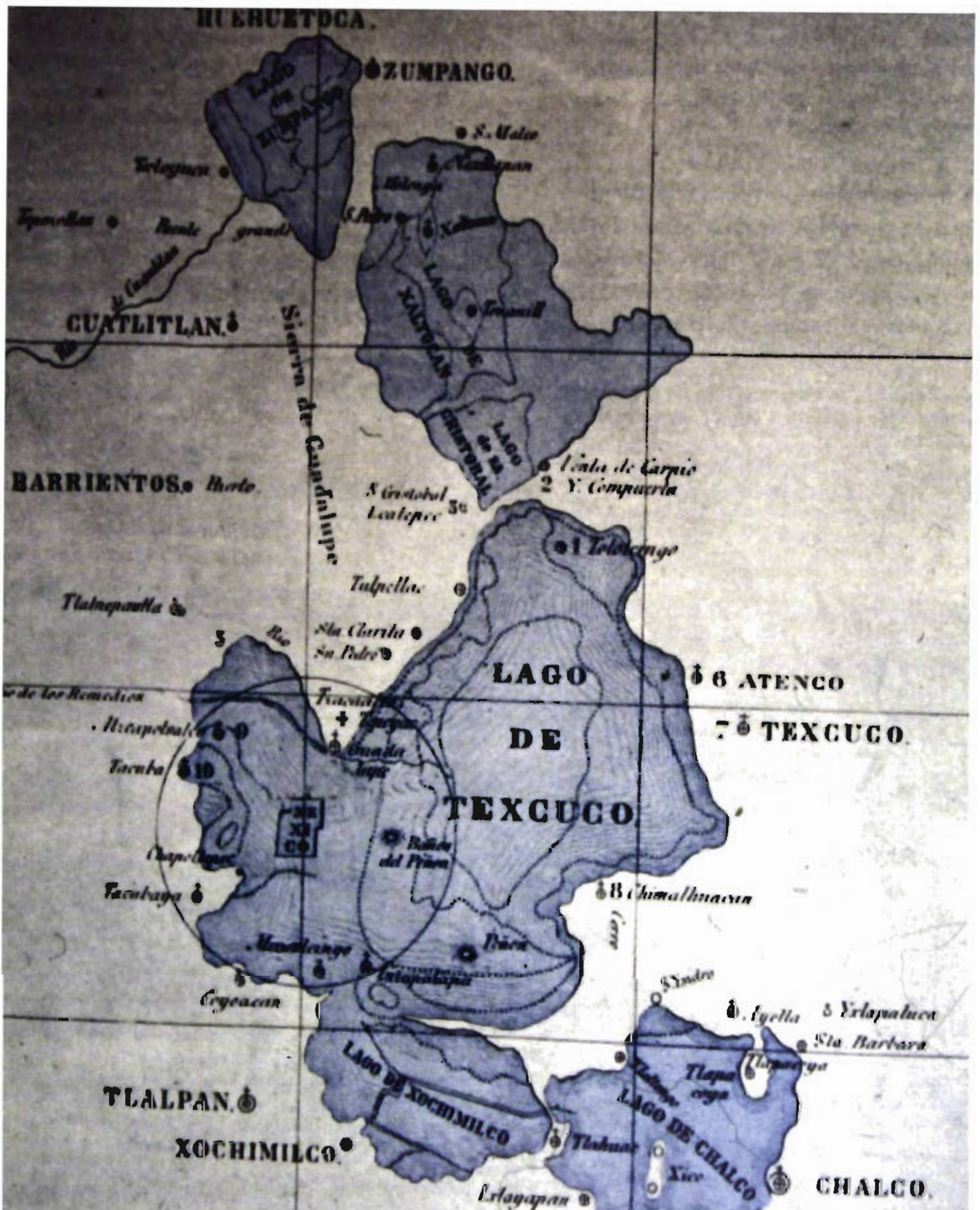
Plano firmado de Enrico Martínez, 1608. A la izquierda abajo se muestra el rajo abierto edificado desde el lago de Zumpango hasta Huehuetoca; y a partir de ahí, el túnel o socavón por donde se condujeron las aguas del Valle de México hacia el mar. La obra fue construida en sólo once meses.

Esta grandiosa obra de ingeniería se realizó en medio de las presiones por las inundaciones de 1604 y 1607; se inició el 30 de noviembre de 1607 con una primera visita del virrey Luis de Velasco hijo, y fue concluida diez meses después, el 17 de septiembre de 1608, con una segunda visita del mismo Virrey, quien “vio correr el agua por el socavón hasta el fin del desagüe”. Sesenta mil indígenas, con el uso del azadón y la pala, construyeron la obra integrada por dos canales o tajos; un túnel intermedio denominado de Huehuetoca (6.6 kilómetros de largo, 3.5 metros de ancho, 4.2 metros de altura y a 50 metros la mayor profundidad); el primer canal o tajo iba desde la orilla

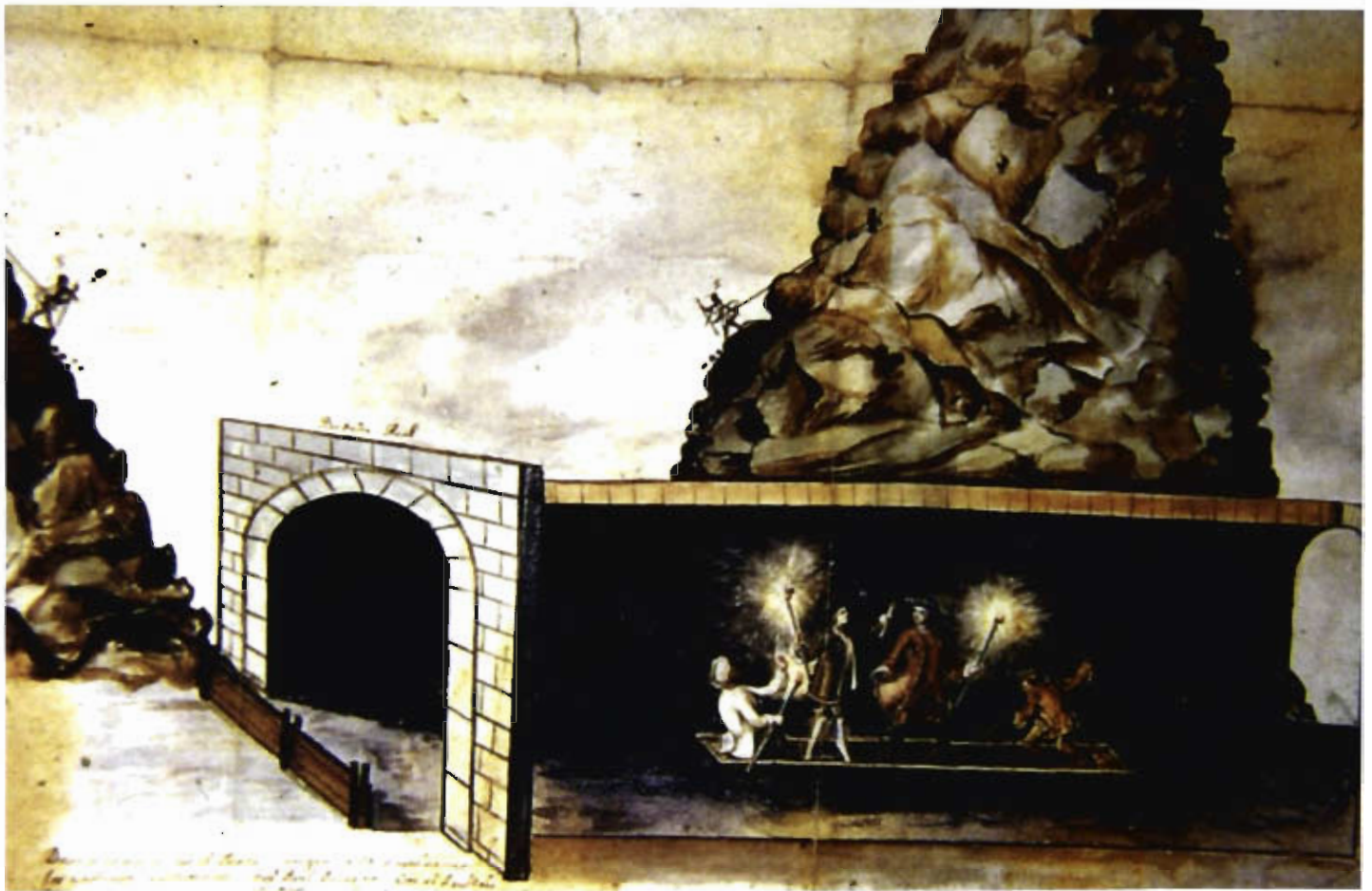
del lago Citlaltépetl hasta la boca del túnel cercano al poblado de Huehuetoca, y el segundo iba de la salida del mencionado túnel hacia el río Tula. Como lo concibiera originalmente Gudiel en 1555, por ambos canales y el túnel se desviaron las aguas del río Cuautitlán y el lago de Zumpango, conduciendo al mar las aguas del Valle de México, a través del río Moctezuma y Pánuco, afluentes del Tula. Cerca del pueblo de Huehuetoca aún persisten los restos del mencionado túnel y lo que probablemente haya sido parte de las lumbreras originales, orificios por donde los indígenas extraían la tierra durante la construcción.



Túnel de Huehuetoca y Tajo de Nochistongo. A la derecha, el trazo del colosal túnel de Enrico Martínez, primer drenaje de la ciudad edificado entre 1607 y 1608. A la izquierda, imperceptible, la ciudad de México amenazada por los lagos.



Los cinco lagos de la cuenca de México: Zumpango (el más alto); Xaltocán-San Cristóbal; Texcoco (el más bajo); Xochimilco y Chalco. En la parte superior Huehuetoca, por donde se perforó el primer desagüe de la ciudad.



El Canal de Huehuetoca hacia 1760, visitado por el superintendente del Real Desagüe, Domingo de Trespalacios y Escandón; por esa época concluía su apertura para convertirlo en tajo abierto hasta el poblado de Nochistongo.



Los lagos de la cuenca de México y el río Tula, que con el nombre de Moctezuma y Pánuco desemboca en el Golfo de México. Por este río se inició el desagüe de los lagos en el siglo XVII para que el agua descendiera 2 mil 240 metros hasta el mar.

Con menos agua, la ciudad de México inició su radical transformación. El trazado renacentista del primer virrey Antonio de Mendoza se aprecia aún en el grabado de Juan Gómez de Transmonte de 1628. Para ese entonces, pocos canales sobrevivían en el centro de una ciudad totalmente rodeada de agua. En primer plano aparece el acueducto prehispánico que una vez reconstruido abasteció a la ciudad colonial. Un año después la ciudad quedó casi destruida tras una inundación que duró cuatro años. Ni la Virgen de Guadalupe, trasladada de la Villa a la Catedral, pudo disminuir el nivel de las aguas, que permanecieron hasta 1634. La causa de tal inundación –la más severa que ha sufrido la ciudad a lo largo de su historia– se atribuyó a los limitados cálculos del túnel de Enrico Martínez; y fue entonces que se decidió abrirlo y convertirlo en tajo, denominándolo de Nochistongo; esta colosal obra duró un poco más de 150 años. Pasada la catástrofe,

la ciudad de tierra se extendió. Los canales fueron sustituidos por calles y las canoas por carretas. Las plazas definieron una nueva imagen urbana. Al cambiar la cultura, cambió la ciudad.

La urbe barroca y sus excesos sembraron la tierra firme de grandes residencias, palacios e iglesias que surgieron para asombro de miles de viajeros. Sin embargo, el plano de 1767 del proyecto de desagüe de José Antonio Alzate y Ramírez delata la realidad: México no era una ciudad de palacios, sino de lagos paulatinamente destruidos por los mismos palacios. A finales del siglo XVIII continúan los propósitos de reducir las áreas lacustres. Ignacio Castera, arquitecto neoclásico creador del primer plano regulador de la ciudad, construyó hacia 1794 un canal, llamado en aquel tiempo de Guadalupe, para recoger las aguas de otro lago, el de San Cristóbal-Xaltocán. Este canal,

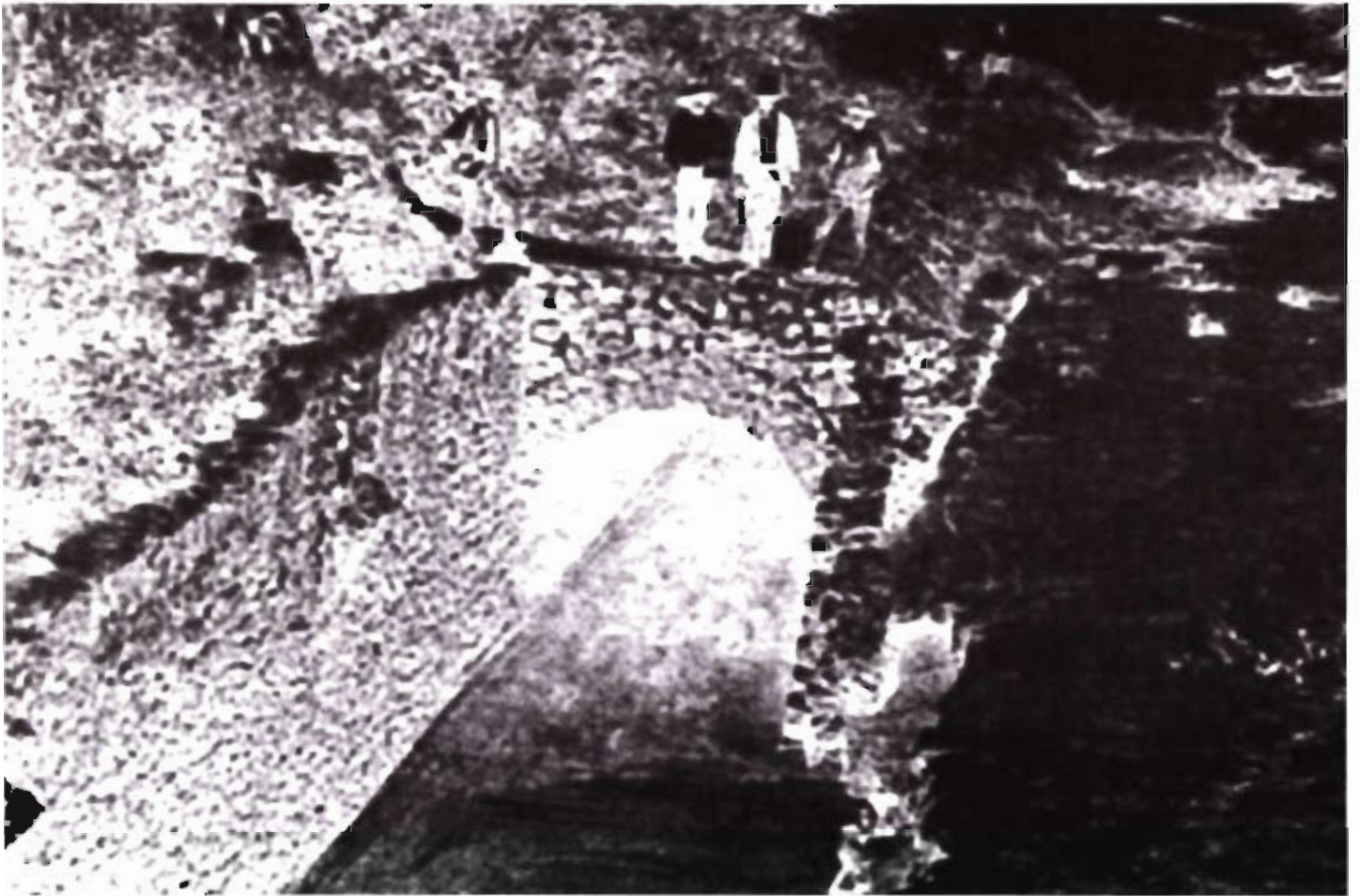


La ciudad de México en 1628, rodeada de agua y protegida con el albaradón de San Lázaro. Al frente, el acueducto prehispánico reconstruido por los españoles, mismo que surtió de agua a la ciudad desde los manantiales de Chapultepec.



Proyecto para el desagüe de la Laguna de Texcoco, y por consiguiente, las de Chalco y San Cristóbal, de José Antonio de Alzate y Ramírez, 1767. Proponía verter, mediante canales, el agua hacia los volcanes de la Caldera y San Nicolás (A y C, respectivamente).

2894711



Vestigios del Canal de Huehuetoca a fines del siglo XIX. La fotografía muestra el túnel original y la base de la apertura en el cerro, para convertirlo en rajo abierto a partir del siglo XVII.

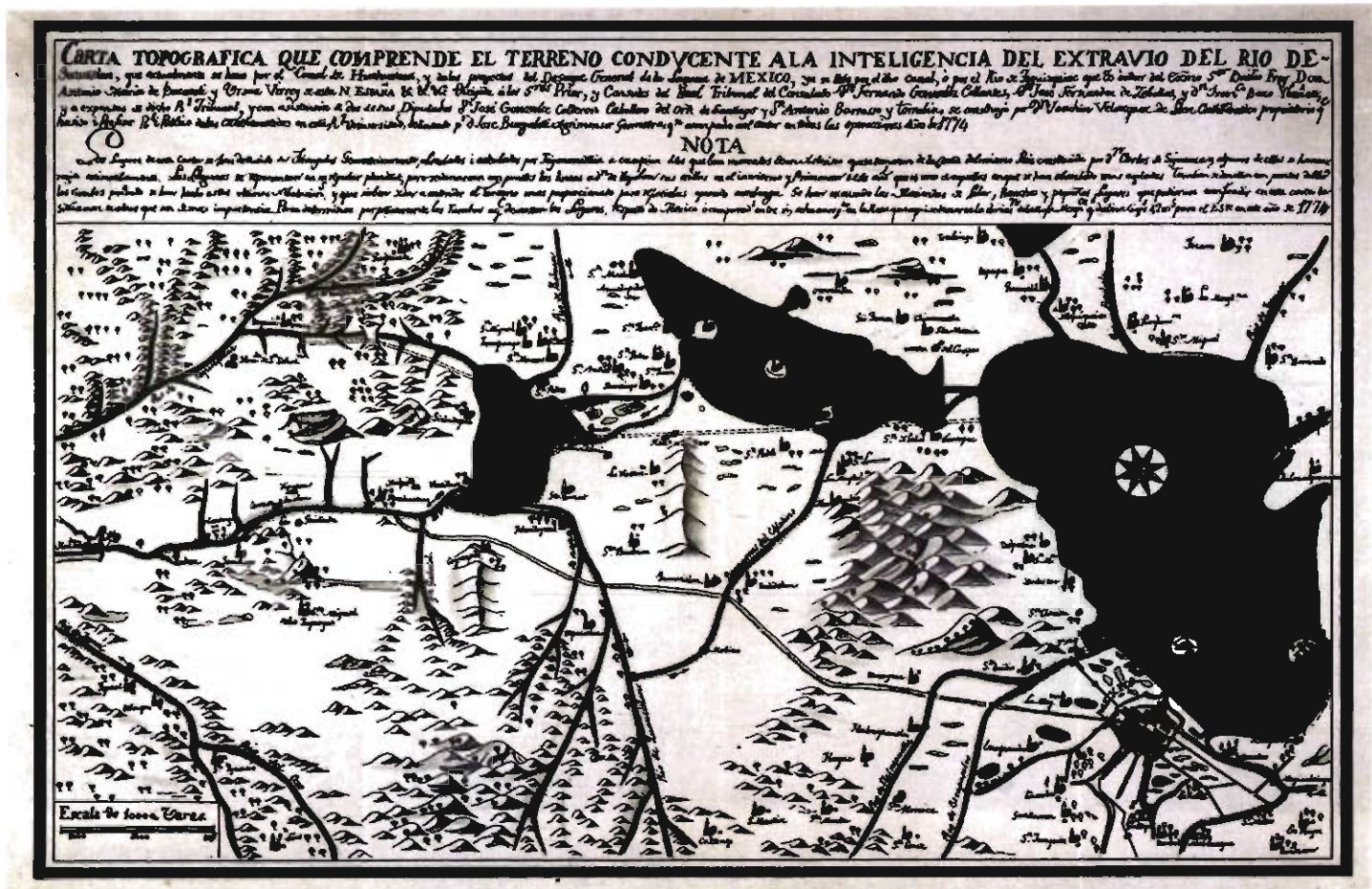


El Tajo de Nochistongo, 2006. A la izquierda se conservan aún restos de la edificación de la colosal obra por donde todavía hoy desembocan las aguas negras y pluviales de la ciudad de México hacia el Golfo de México.

llamado hoy de Castera por el nombre de su autor, se conectó desde estos últimos lagos con el Tajo de Nochistongo y el lago de Zumpango.

Con el paso de los siglos el antiguo Tajo de Nochistongo y el canal de Huehuetoca se convertirían, en su tramo final, en uno de los más importantes drenajes de la ciudad, denominado Interceptor Poniente, cuya edificación se inició hacia fines de los años cincuenta

del siglo XX; nace a la altura de Ciudad Universitaria y recolecta el agua que desciende de las montañas del poniente, donde se encuentra la mayor cantidad de ríos y presas de la ciudad; el agua del conducto, saturado invariablemente en época de lluvias, como lo muestran las periódicas inundaciones del Periférico y San Antonio, es regulada por el Vaso de Cristo, para de ahí enviarse fuera de la cuenca por el antiguo Tajo de Nochistongo.



Plano de 1774, con los lagos de Texcoco, San Cristóbal-Xaltocán y Zumpango, abastecidos por innumerables ríos. Abajo, casi imperceptible, la ciudad de México. En línea punteada, se aprecia el trazo inicial del que fuera posteriormente el canal de Castera.

La ciudad lacustre del siglo XIX



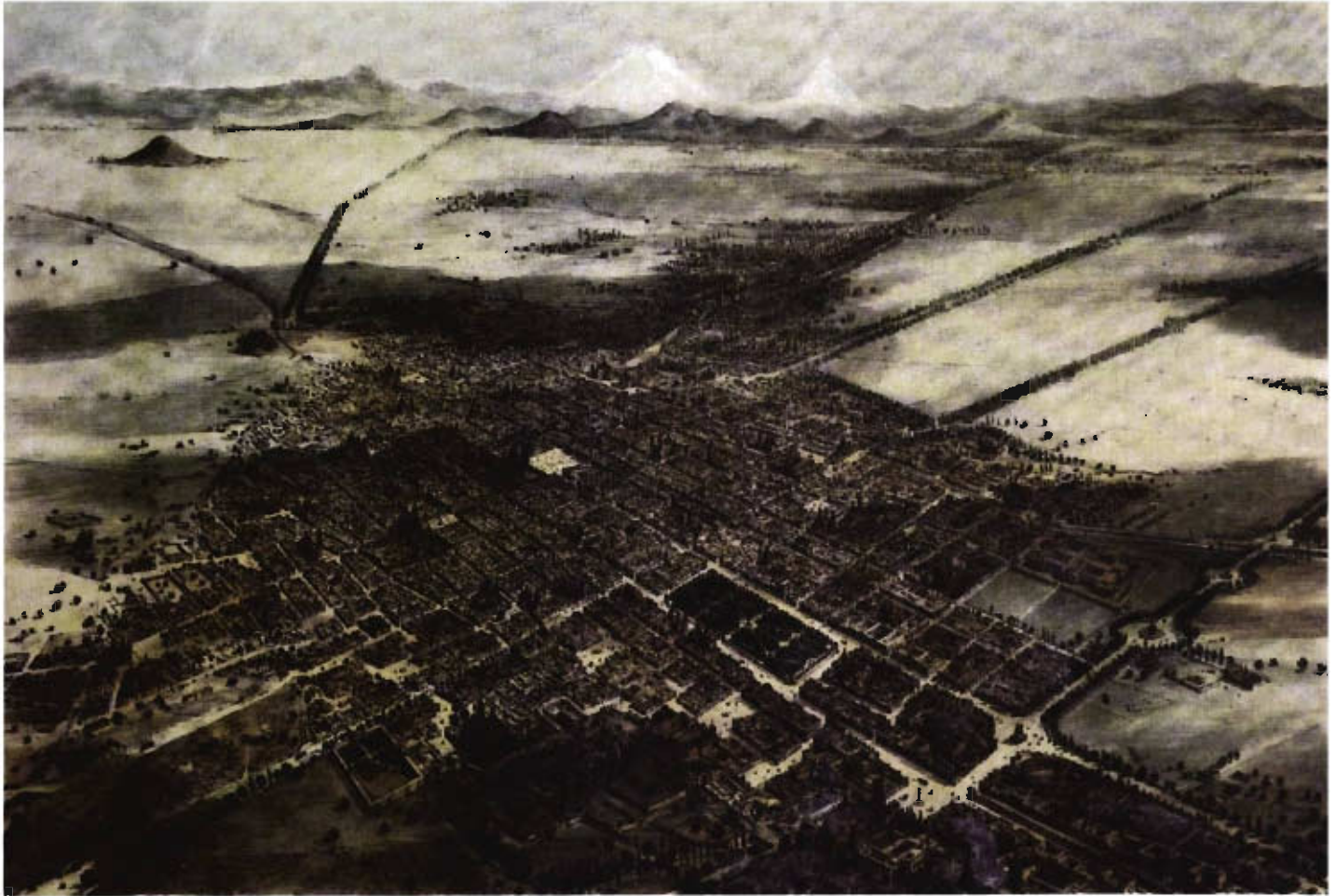
Los lagos de Texcoco, Xochimilco y Chalco hacia 1865. Al frente la ciudad de México y el cerro de Chapultepec, con el Castillo desde donde Maximiliano dictó las órdenes para consruir el Gran Canal del Desagüe.



El Canal de la Viga en 1860. Fue la más importante comunicación fluvial de la ciudad de México hasta los lagos de Chalco y Xochimilco. A la izquierda, el pueblo de Ixtalaco, la iglesia y un barco de vapor, todos rodeados de chinampas.



El embarcadero de Roldán en 1860. A sólo tres cuerdas del Palacio Nacional llegaban las canoas de chinamperos con legumbres, procedentes de Chalco y Xochimilco. A la izquierda, abajo, una familia completa en pleno comercio, mismo que persiste hasta hoy.

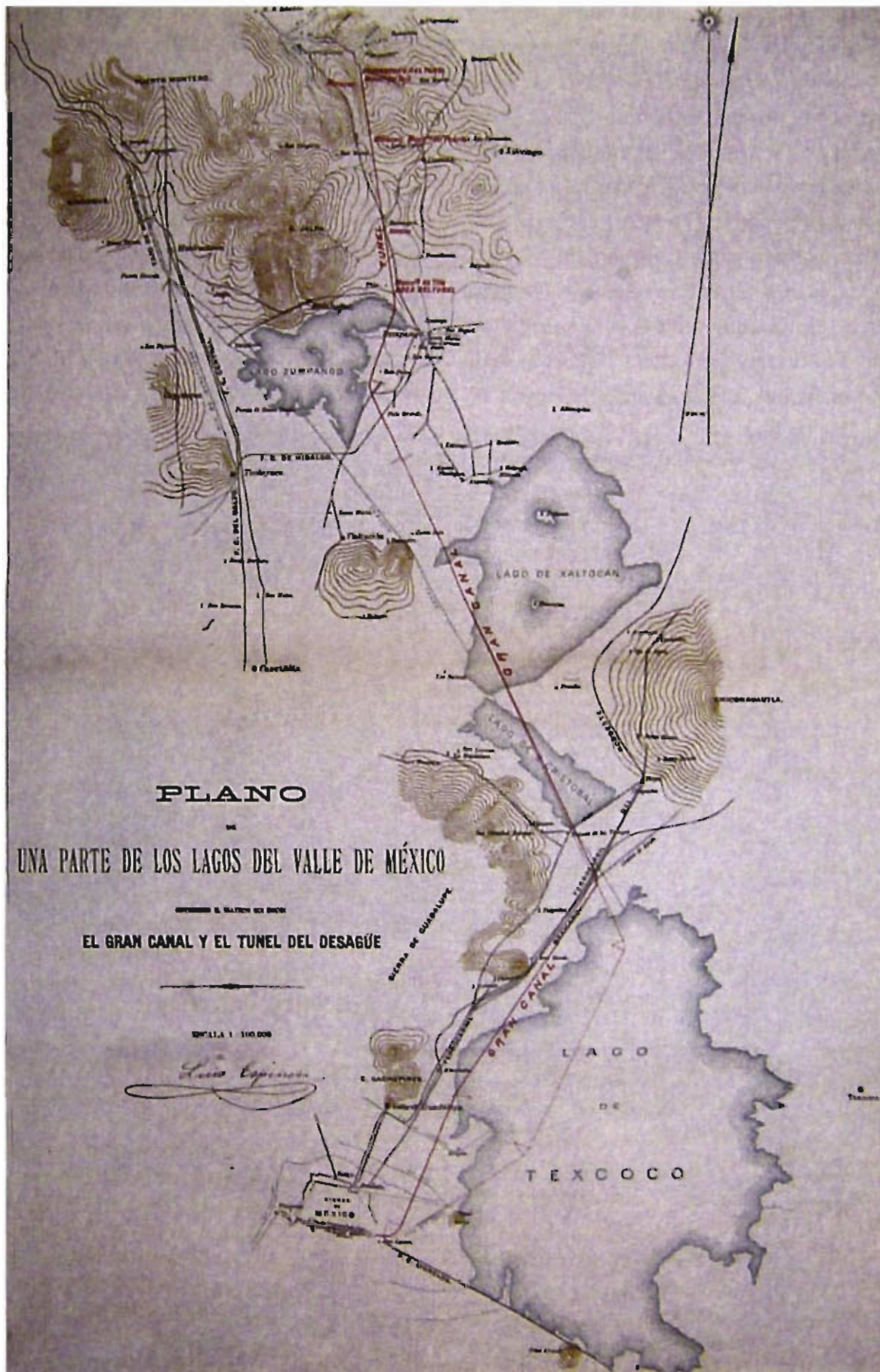


La ciudad de México hacia 1860, aún rodeada de agua. En la parte superior, el pueblo lacustre de Ixtacalco y el canal de la Viga rumbo a Xochimilco; en forma paralela, las actuales calzadas de Tlalpan y el Eje central, edificadas en aquel entonces sobre el agua.

El Gran Canal del Desagüe

Los nuevos imperios europeos prosiguieron el sueño español de desaguar el Valle de México. En 1865 Maximiliano de Habsburgo autorizó el inicio de las obras a través de la Secretaría de Fomento, presidida por Francisco Somera, uno de los más grandes urbanizadores de ese entonces. No está por demás decir que la obra garantizaría, como efectivamente se comprobó tras su terminación, el “liberar” importantes extensiones de terreno sujetas a constantes inundaciones. El proyecto seleccionado, de Francisco de Garay, con ajustes posteriores de Luis Espinosa, fue básicamente el presentado años antes en forma por demás paradójica por M. L. Smith (González Obregón, 1902:268; y Connolly, Prisilla, 97: 206). Smith fue un teniente comandante de los ingenieros topógrafos perteneciente al ejército norteamericano invasor de México en 1847, y su nombre, junto al del ingeniero

topógrafo E. L. Hardcastle, aparece en un plano de 1848 donde se aprecia su propuesta para el desagüe de los lagos mediante un gran canal y un túnel hacia el rumbo de Texcoco, como a su vez ya se había propuesto desde los siglos XVII y XVIII. Los proyectos de Garay y de Espinosa consistieron básicamente en edificar un extenso canal de casi 50 kilómetros desde San Lázaro hasta Zumpango, pasando por las laderas de los lagos de Texcoco, San Cristóbal-Xaltocán y Zumpango; y de ahí, perforar por segunda vez las montañas de la cuenca para construir un túnel de once kilómetros de largo y cuatro metros de diámetro. La lumbrera más alta (orificio vertical para introducir la maquinaria de perforación) fue de cien metros de profundidad. Hacia mediados del siglo XIX la superficie lacustre en los cinco lagos era aún considerable, alrededor de 540 kilómetros cuadrados en época de lluvias.

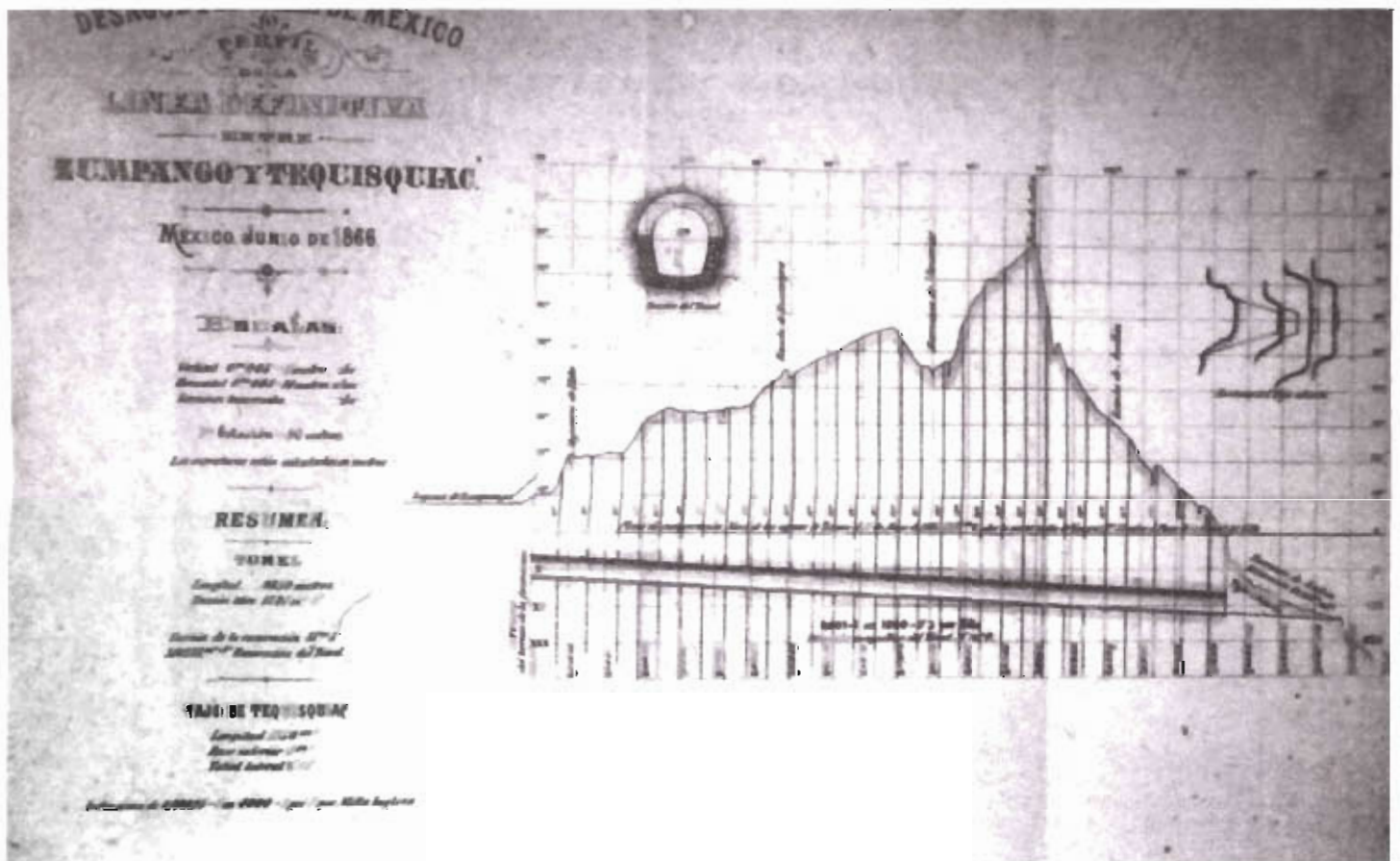


Plano del proyecto definitivo del Gran Canal del Desagüe, firmado por Luis Espinoza y basado en el original de Francisco Gudiel. El canal nace en San Lázaro y concluye en Zumpango; de ahí se perforó un túnel de once kilómetros hasta Tequixquiac.

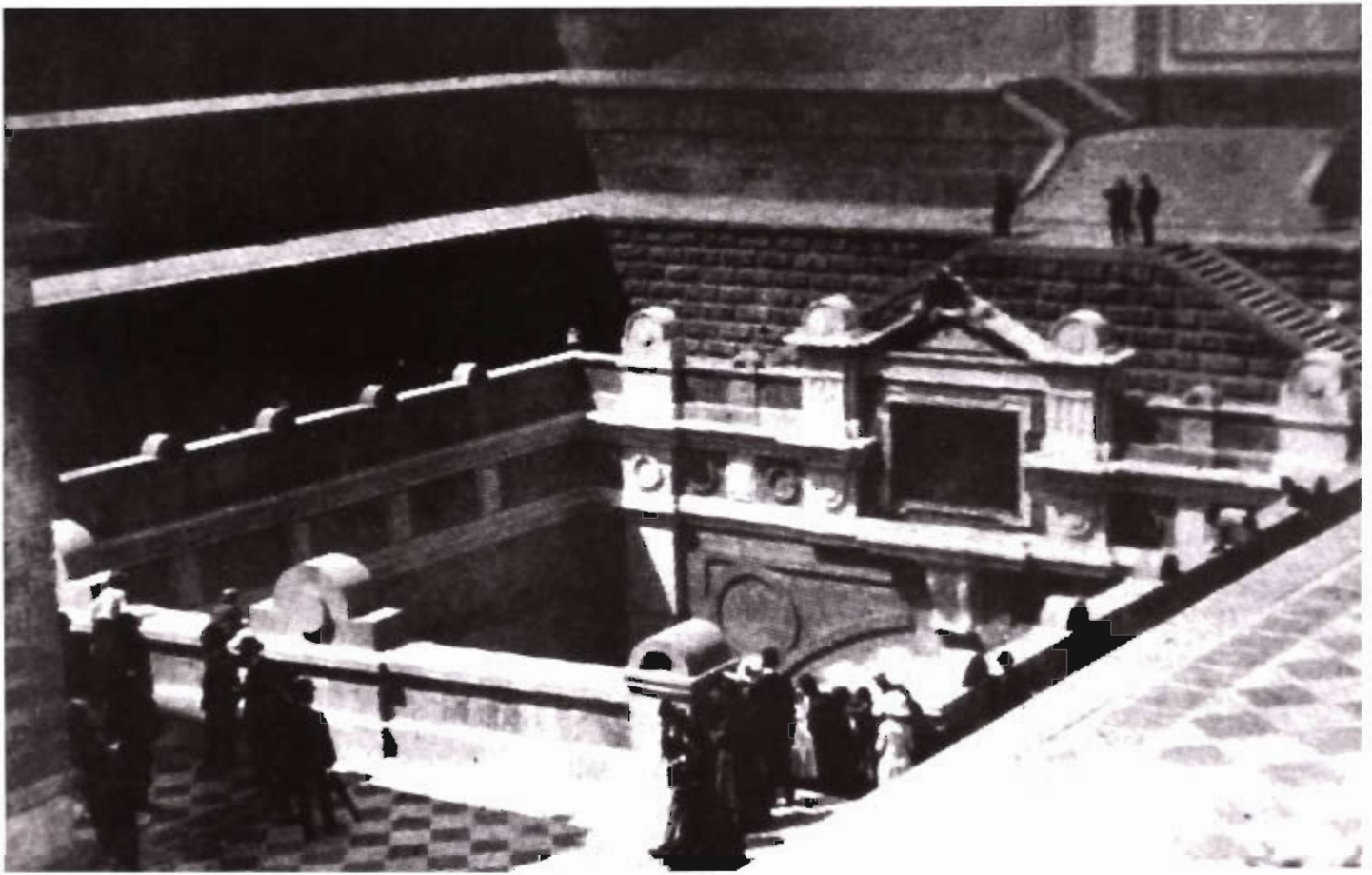
La obra hecha para desalojar toda esta agua de la cuenca es conocida como el Gran Canal del Desagüe y el primer túnel de Tequixquiac, concluida en 1895 e inaugurada por el presidente Porfirio Díaz hasta el 17 de Marzo de 1900. Tres décadas atrás, en mayo de 1867, Díaz había sido informado de la obra en proceso, siendo jefe del Ejército de Oriente, encargado de sitiar las fuerzas leales al efímero emperador Maximiliano. Desde su nacimiento, el Gran Canal del Desagüe fue considerado la obra que salvaría para siempre de inundaciones a la ciudad. Así lo diría el propio Maximiliano: "son obras hidráulicas para que las aguas de los lagos se dominen (y) la capital quede para siempre libre de una inundación". Años después, durante su inauguración, en el acta levantada y leída durante el banquete en Zumpango se asentó: "la obra libraré a México de inundaciones y mejorarán las condiciones higiénicas de la capital". Al acto, presidido por el presidente Porfirio Díaz, fueron invitados todos los secre-

tarios de Estado, miembros del cuerpo diplomático, la Junta Directiva del Desagüe, ingenieros y empleados de todas las clases, y representantes del comercio, la industria, las artes y las letras. Un mes después, en abril de 1900, el mismo Díaz declararía ante el Congreso: "se ha dado cima al ideal de tres siglos, salvando a nuestra capital de que la inunden sus lagos y de que la infesten por falta de salida, sus propios desechos". La historia vendría a desmentir tales aseveraciones; a los cuatro meses de dicha inauguración, en julio de 1900, la ciudad sufriría otra inundación, y 50 años después los desechos aparecerían en el Centro Histórico, durante la inundación de 1951.

Tal obra, sin embargo, fue determinante para la futura expansión urbana de la ciudad, pues al desalojar con mayor rapidez las aguas del lago de Texcoco hacia el exterior, los terrenos de las periferias urbanas se rescataron. Tras sólo cuatro años a partir de la inaugu-



Esquema del primer túnel de Tequixquiac de casi 11 kilómetros de extensión, proyectado desde 1866. Las líneas verticales son lumbreras, la más profunda de 100 metros.



Inauguración del Gran Canal del Desagüe el 17 de marzo de 1900. Para tal festejo, Porfirio Díaz mandó construir esta majestuosa obra de la arquitectura ecléctica.



La desembocadura del Gran Canal del Desagüe, 2006. Durante los primeros años del siglo XX por aquí fue desalojada hacia el mar la mayor parte de las aguas de los lagos San Cristóbal-Xaltocán, Texcoco, Xochimilco y Chalco. Hoy es uno de los drenajes más importantes de la ciudad.

ración del Gran Canal se había desalojado más de un millón de metros cúbicos de agua (Téllez Pizarro, 1907: 18-23). Hasta ese entonces, los 75 kilómetros cuadrados urbanizados habían permanecido prácticamente enclaustrados por diques y atarjeas de protección. A partir de entonces la ciudad se extendería considerablemente, creándose las colonias Roma, Condesa, Obrera, Doctores y Cuauhtémoc, entre otras.

Una vez transcurridas las luchas revolucionarias la consolidación del Estado mexicano sentó las bases para el gran crecimiento de una ciudad dominada por los automóviles. Decenas de kilómetros cuadrados de áreas verdes fueron asfaltadas, al igual que cientos de kilómetros de ríos fueron convertidos en modernos viaductos y circuitos viales. Durante la primera mitad del siglo XX la ciudad creció desmesuradamente. En 1930 sólo contaba con 46 kilómetros cuadrados y una población de 950 mil habitantes; para 1953 se extendió sobre 240 kilómetros cuadrados y albergaba a tres millones 500 000 habitantes. En la actualidad es-

tas cifras nos parecen insignificantes, pero en su época causaron gran conmoción. El vertiginoso crecimiento saturó los desagües de la ciudad y obligó a perforar la cuenca por tercera vez; entre 1937 y 1946, se abrió otro similar casi paralelo al primer túnel de Tequixquiac, denominado Nuevo Túnel; aunque debido a problemas técnicos se puso en operación hasta 1955. Con este nuevo túnel quedaban aseguradas las expansiones de la ciudad durante las siguientes décadas; pero aun así, no fue suficiente. La ciudad continuó su crecimiento y necesitó cada vez más agua y por ende, edificar cada vez mayores drenajes. Las áreas pavimentadas se extendieron considerablemente, impidiendo recargas y filtraciones naturales del agua pluvial. Las inundaciones continuaron y para mediados del siglo XX los hundimientos provocaron descensos alarmantes, principalmente en el Centro Histórico, afectando igualmente la pendiente del Gran Canal. Todo ello obligó a construir décadas después el tercer sistema de desalojo de agua, llamado Drenaje Profundo.

Superficie, niveles y profundidad de los lagos, ca. 1860-1870

Lago	nivel profundidad (mts)		superficie (km/2)	
			normal	c/lluvia
Texcoco	0.00	0.50	183.28	272.17
Zumpango	6.06	0.80	17.20	21.70
Xaltocán	3.47	0.40	54.07	54.07
San Cristóbal	3.60	0.60	11.03	11.03
Xochimilco	3.14	2.4-3.0	47.05	63.36
Chalco	3.08	2.40	104.48	114.17
Ciudad de México	1.90			
Total			417.11	536.50

Fuente: Luis Espinosa, Memoria Desagüe del Valle de México, 1902, pp. 19-20; basado en datos de la Carta Hidrográfica del Valle de México, de Manuel Orozco y Berra.



Las periferias de la ciudad hacia principios del siglo XX. Abajo, a la derecha el Canal de la Viga; a la izquierda, los ríos San Joaquín y Consulado; y más abajo, los trazos urbanísticos de las colonias Condesa y Roma.



Canal de la Viga a la altura de Jamaica durante los primeros años del siglo XX. Décadas más tarde, las aguas del canal iban a ser ocupadas como depósito de los drenajes de la ciudad, para finalmente convertirlo en una moderna calzada cubierta de asfalto.



El antiguo Canal de la Viga en su tramo actual conocido como Canal Nacional, 2006. Se observan los drenajes de las urbanizaciones de Coapa, canalizados directamente y sin tratamiento alguno hacia dicho canal; ésta ha sido durante siglos, la cultura prevaliente en la urbanización de la ciudad de México.

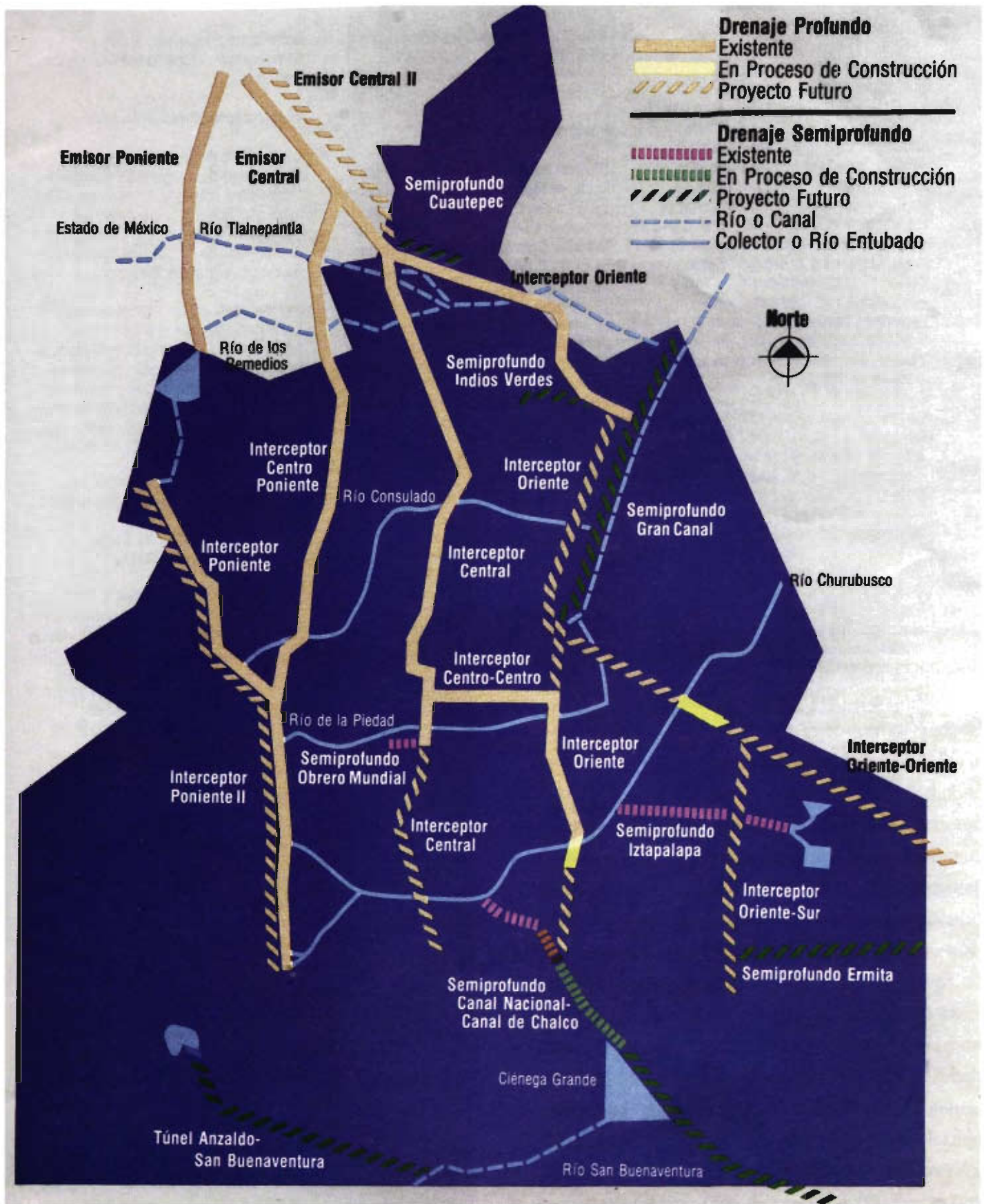


La ciudad de México y sus alrededores, hacia finales del siglo XIX. De la ciudad de México a Tlalpan, la Villa y Tlalnepantla, sólo existían milpas. Los lagos de Texcoco, Xochimilco y Chalco conservaron el agua hasta los primeros años del siglo XX.

El Drenaje Profundo

Es considerado el drenaje urbano más grande y extenso del mundo. Su concepción surgió al finalizar la década de los años cincuenta, cuando aún se resentían los impactos de las inundaciones y los hundimientos más graves que sufrió la ciudad hacia mediados del siglo XX. El Drenaje Profundo se inició en 1966 y su primera etapa se concluyó en 1975 con la edificación de dos túneles denominados *interceptores*, el *oriente*, de diez kilómetros de longitud, y el *central*, de ocho; am-

bos de cinco metros de diámetro y a una profundidad de entre 30 y 50 metros; estos tuneles conducen el agua a otro más grande, de 50 kilómetros de longitud, denominado *emisor central*; su diámetro es de seis metros está edificado a una profundidad máxima de 240 metros. Desde su inauguración en 1975 la extensión del Drenaje Profundo continuó pero ha sido interrumpida en diversos periodos administrativos. En la actualidad (2006) cuenta con alrededor de 110 kilómetros.



Esquema del Drenaje Profundo, con sus interceptores y su emisor central; este último, un conducto de 51 kilómetros de largo, 6 y medio metros de diámetro, edificado a una profundidad de 240 metros bajo la tierra.

Componentes del Drenaje Profundo

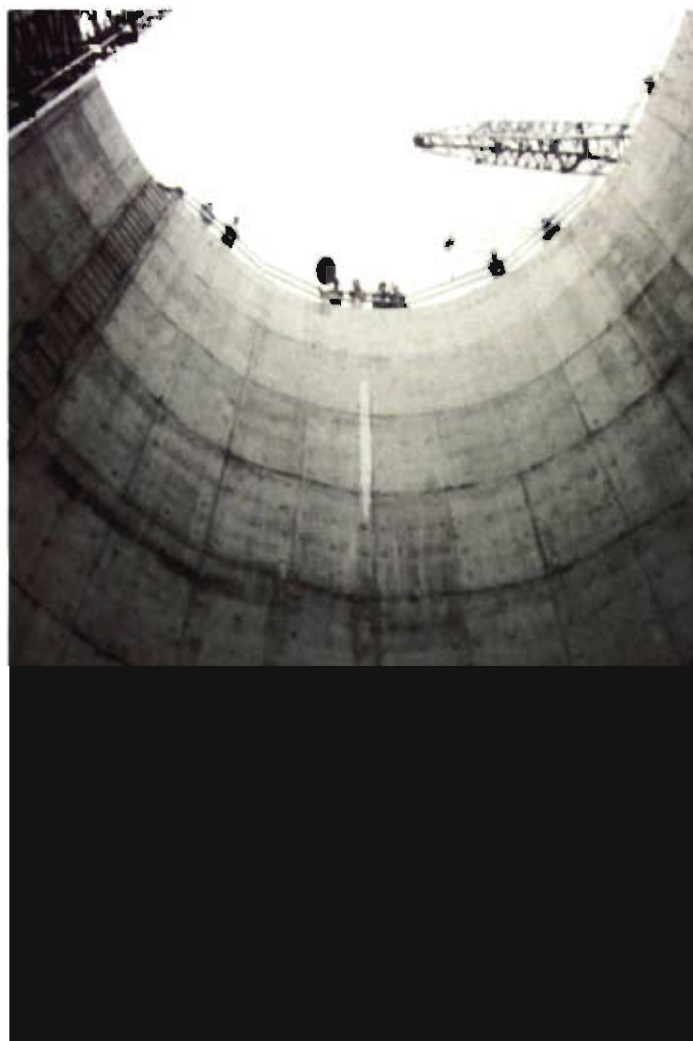
Obra	Longitud	Diámetro	Profundidad
Emisor central	50.0	6.5	240
Interceptor Centro Centro	16.0	5.0	41
Interceptor Oriente	10.3	5.0	55
Interceptor Centro Poniente	16.5	4.0	51
Colector Iztapalapa	5.5	3.2	16
Colector Obrero Mundial	0.8	3.2	16

Fuente: Sistema de Drenaje Profundo, GDF, 1988. Nota: actualización incompleta al 2005 por datos no disponibles.

Tal desagüe heredó los propósitos españoles de vaciar la cuenca de México mediante grandes obras de ingeniería, pues hay que precisar que del volumen desalojado el 80 % es agua pluvial y sólo 20 % es agua negra o residual. En época de lluvia, el volumen total evacuado por el Drenaje Profundo es del orden de 210 metros cúbicos por segundo. Hay que imaginar 210 mil cajas de leche pasando cada segundo por una tubería de seis y medio metros de diámetro.

Así como pasó con los otros grandes drenajes anteriores, éste fue igualmente concebido con el propósito de resolver en forma definitiva las inundaciones, y en este caso hacer frente a los hundimientos que alteraban por ese entonces la pendiente del Gran Canal del Desagüe. La obra fue propuesta por vez primera hacia fines de 1958 al entonces presidente Adolfo López Mateos, y fue aprobada hasta 1966 por el presidente Gustavo Díaz Ordaz; pero no fue sino hasta la presidencia de Luis Echeverría cuando se concluyó su primera etapa. Desde antes de su inauguración, este último declaraba en sus informes presidenciales: "Esta obra, alejada de la observación pública, evitará inundaciones en la ciudad de México" (1973); "...librará a la metrópoli de inundaciones" (1974); "Inauguramos el Sistema de Drenaje Profundo, una de las obras más importantes del siglo que mantendrá a la ciudad de México a salvo de graves peligros y la dotará de un eficiente sistema de expulsión de las aguas negras y pluviales" (1975). Durante las siguientes administraciones y hasta fines del siglo XX se continuaron las obras; pero con el arribo del nuevo gobierno del Distrito Federal, el Drenaje Profundo fue interrumpido en 1997. A partir de entonces y hasta principios del 2006 sólo se han edificado pequeños tramos de drenaje semi-profundo en algunas partes de la ciudad. A la postre, y como en el caso

de otros grandes desagües de la ciudad, los propósitos del Drenaje Profundo han sido limitados. En época de lluvias el Emisor Central se haya saturado, y según las autoridades encargadas se ha reducido su capacidad de desalojo de 210 a 150 mcs; las causas de dicha disminución, entre las que se encuentra un posible taponamiento, han sido investigadas a partir del 2005; para ello hubo necesidad de desviar su caudal de agua hacia el Gran



Lumbrera del Drenaje Profundo, tubo vertical de concreto por donde se introduce la maquinaria para edificar los túneles; la más profunda es de 240 metros.



Interior del Drenaje Profundo, listo para desalojar fuera de la cuenca y en época de lluvias, 80 por ciento de agua pluvial y sólo 20 por ciento de agua negra. Su capacidad de desalojo, originalmente de 210 000 litros por segundo, se ha reducido en los últimos años.

Canal del Desagüe. A principios del 2005 se difundió un informe de la Comisión Nacional del Agua (CNA) donde se advertía que: “Un área de 650 kilómetros cuadrados del oriente del Valle de México, en donde viven unos 8 millones de personas, puede quedar inundada de aguas negras debido al riesgo de una falla catastrófica en el drenaje profundo.” Asimismo, un experto del Gobierno del DF aseguraba que “si falla [el Drenaje Profundo] se inunda toda la zona baja de la zona metropolitana[...] una tormenta grave, combinada con una falla del túnel, dejaría alrededor de cinco millones de metros cúbicos de agua sin ninguna otra vía de desalojo que el Gran Canal” (Juan Carlos Guash, Director Técnico del Sistema de Aguas de la ciudad de México, Reforma, 24 enero, 2005).

Sin contar aún con evidencias sobre las causas de su probable taponamiento, tampoco habría que

descartar posibles fisuras o agrietamientos del túnel debido a los gases tóxicos que conduce.

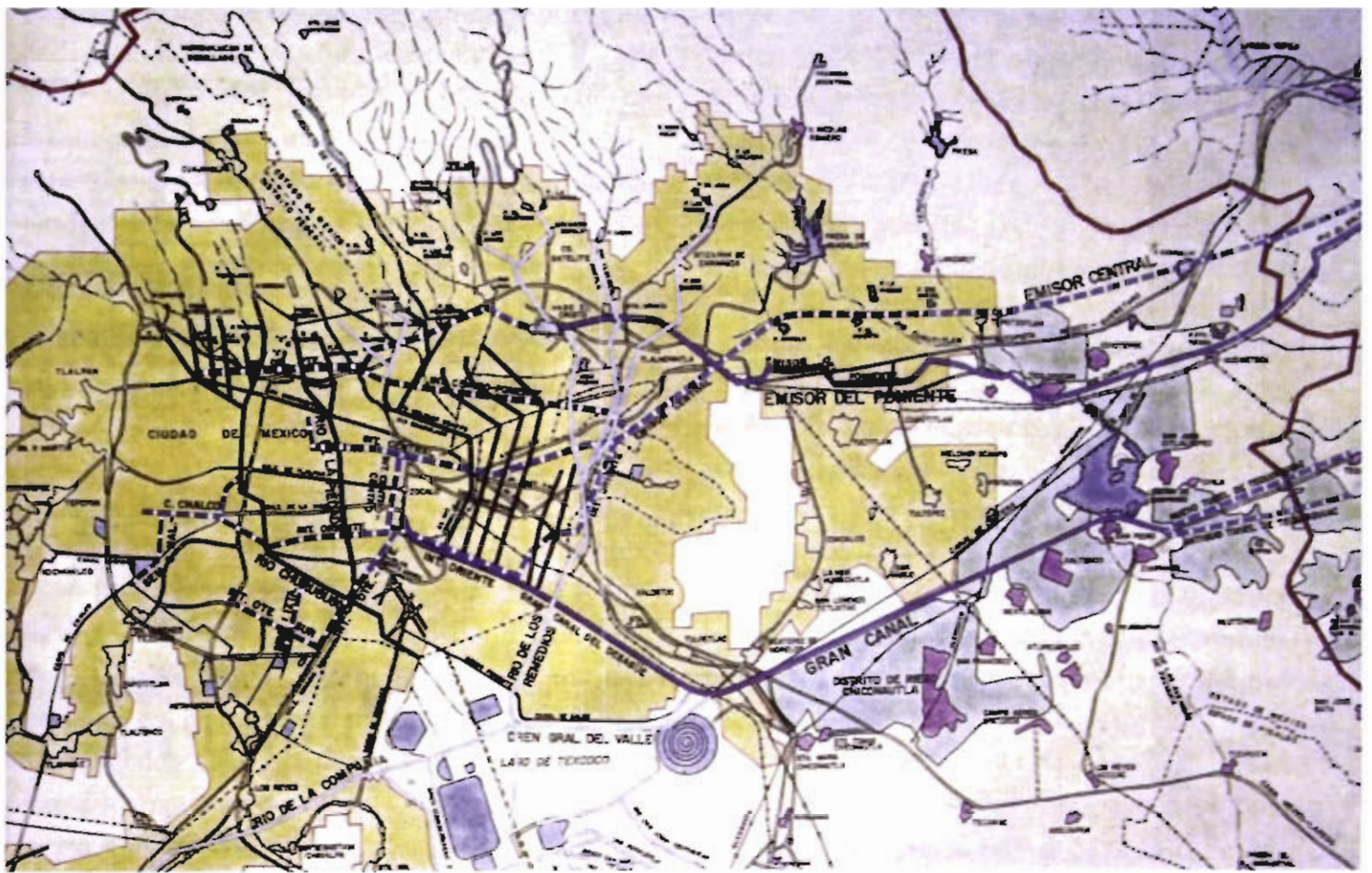
Sean lo que fueren las causas de su limitada capacidad de conducción, la construcción del Drenaje Profundo es el resultado histórico que nos legó la cultura contra el agua; la de desalojar de la cuenca el agua que cae del cielo. Ello explica el por qué en menos de 500 años la ciudad se quedó sin el agua de sus lagos. En su lugar hemos edificado una ciudad de tierra que extiende sus dominios hacia los cuatro puntos cardinales; valles, montañas, bosques, laderas e incluso los lechos de los ríos se urbanizan, suprimiendo toda la naturaleza lacustre que encuentran a su paso. Las majestuosas obras para desalojar el agua de la ciudad han jugado un papel determinante en esa radical transformación ambiental. El resulta-

do histórico ha sido la casi supresión del agua superficial de la cuenca. La navegación en lagos y canales se extinguió paulatinamente, implantando en diversas épocas, los caminos para las carretas,

luego para los tranvías y finalmente una ciudad de viaductos, de periféricos y de ejes viales para el desplazamiento de millones de automóviles, autobuses y camiones de carga.



Portal de salida del emisor central del Drenaje Profundo, 2006. Es el mayor de los cuatro conductos de salida de las aguas residuales y pluviales desalojadas, vía el río Tula, hacia los distritos de riego con agua negra en el estado de Hidalgo.



La ciudad de México y su área metropolitana con sus tres sistemas de drenaje: El Tajo de Nochistongo; El Gran Canal del Desagüe y los dos túneles de Tequixquiac; y el Emisor Central del Drenaje Profundo. Hacia los primeros años del siglo XXI, dichos conductos han llegado a sus límites de capacidad para desalojar el agua fuera de la cuenca.

La agricultura de agua negra

No toda el agua residual que sale por los cuatro conductos del drenaje llega al Golfo de México. Una buena parte, dependiendo de la temporada, se utiliza en una extensa región de cultivos ubicada en los territorios del estado de México e Hidalgo. La región comprende dos distritos. Uno es El Valle del Mezquital, que abarca la tercera parte del estado de Hidalgo con 18 municipios, integrado por los llamados distritos de riego 03 de Tula (43 000 hectáreas) y el 100 de Alfajayucan (31 000); y el otro, llamado *Los Insurgentes*, ubicado en el estado de México (19 000). En total, el

área de riego con agua negra es de 93 000 hectáreas o 930 kilómetros cuadrados, lo que representa el 62 por ciento del tamaño del área metropolitana de la ciudad de México. El agua utilizada, totalmente negra en épocas de estiaje, es de 25 mcs y en época de lluvias, mezclada con agua pluvial, es de 60 mcs, cantidad muy cercana al agua total consumida en toda el área metropolitana. La zona de riego con agua negra del *Mezquital*, *Tula* y *Los Insurgentes* se ha convertido así, en la planta de tratamiento natural más grande del mundo.

El riego con aguas residuales tuvo su inicio desde finales del siglo XIX, con la utilización del agua del tajo de Nochistongo, el Canal de Huehuetoca y el recién concluido, en 1895, Gran Canal del Desagüe. Durante el siglo XX, a medida que la ciudad crecía y con ella la cantidad de agua desalojada, la región fue a la par, ampliando sus territorios agrícolas. Sin embargo, su mayor extensión se produjo en los últimos 25 años del siglo, a partir de la inauguración del Drenaje Profundo en 1975. Se trata de un complejo sistema interconectado de canales, presas y, hasta hoy, relativamente pocas plantas de bombeo, pues la mayor parte del agua se distribuye por gravedad. Toda la infraestructura hidráulica está ubicada a lado de los cuatro conductos y ríos que integran los drenajes de la ciudad, y los canales de riego se extienden por 1 450 kilómetros, equivalentes a la distancia entre las ciudades de México y Dallas (1 200 en Tula, 780 en Afayucan y 530 en *Los Insurgentes*).

El aporte de agua más significativo por su volumen es el del Emisor Central del Drenaje Profundo, con 20 mcs en épocas de estiaje y hasta un máximo de 210 a 230 mcs en época de lluvias. El agua se distribuye hacia el canal Salto-Tlamaco y la presa Endó, cuya capacidad de almacenamiento es de 382 millones de metros cúbicos de agua (la mayor de todas); otras presas son Taxhimay, Rojo Gómez, Macua y Requena, esta última recibe agua exclusivamente de ríos y escurrimientos superficiales circundantes, y de ahí se conduce hacia los canales de riego. Otro aporte de agua negra es el río Salado, receptor de los dos túneles de Tequixquiac; provee de 20 a 40 mcs, según la temporada, y es, con la Laguná de Zumpango, el aporte del agua hacia el distrito de riego *Los Insurgentes*, el único alimentado por bombeo a través del canal Marcelo Palafox que surte los municipios Tequixquiac, Tlapanaloya, Jilotzingo y Hueypoxtla. Otras zonas menores de riego ubicadas al lado del Gran Canal del Desagüe son los municipios Chiconautla y Nextlalpan, pertenecientes al estado de México.

La agricultura con agua negra ha transformado radicalmente el medio ambiente y es parte fundamental de la economía regional. Sólo hay que recordar los áridos, desérticos y desoladores panoramas del Valle del Mezquital, donde la producción del maguey era hace décadas la única sobrevivencia agrícola. Hoy la región se ha transformado en una importante zona de cultivos de alfalfa, maíz, trigo y cebada. Es decir que el riego con agua negra ha brindado indudables beneficios a la economía regional, debido a que los nutrientes y otras partículas del agua han transformado las condiciones orgánicas del suelo, convirtiéndolo en uno de los terrenos más ricos para determinados cultivos, como son los forrajeros. Un dato: la mitad de la población económicamente activa del Valle del Mezquital se ocupa en la agricultura con agua negra; una tercera parte de la producción agrícola del estado de Hidalgo se genera en el distrito 03 de Tula y éste aporta la cuarta parte de la producción nacional de alfalfa.

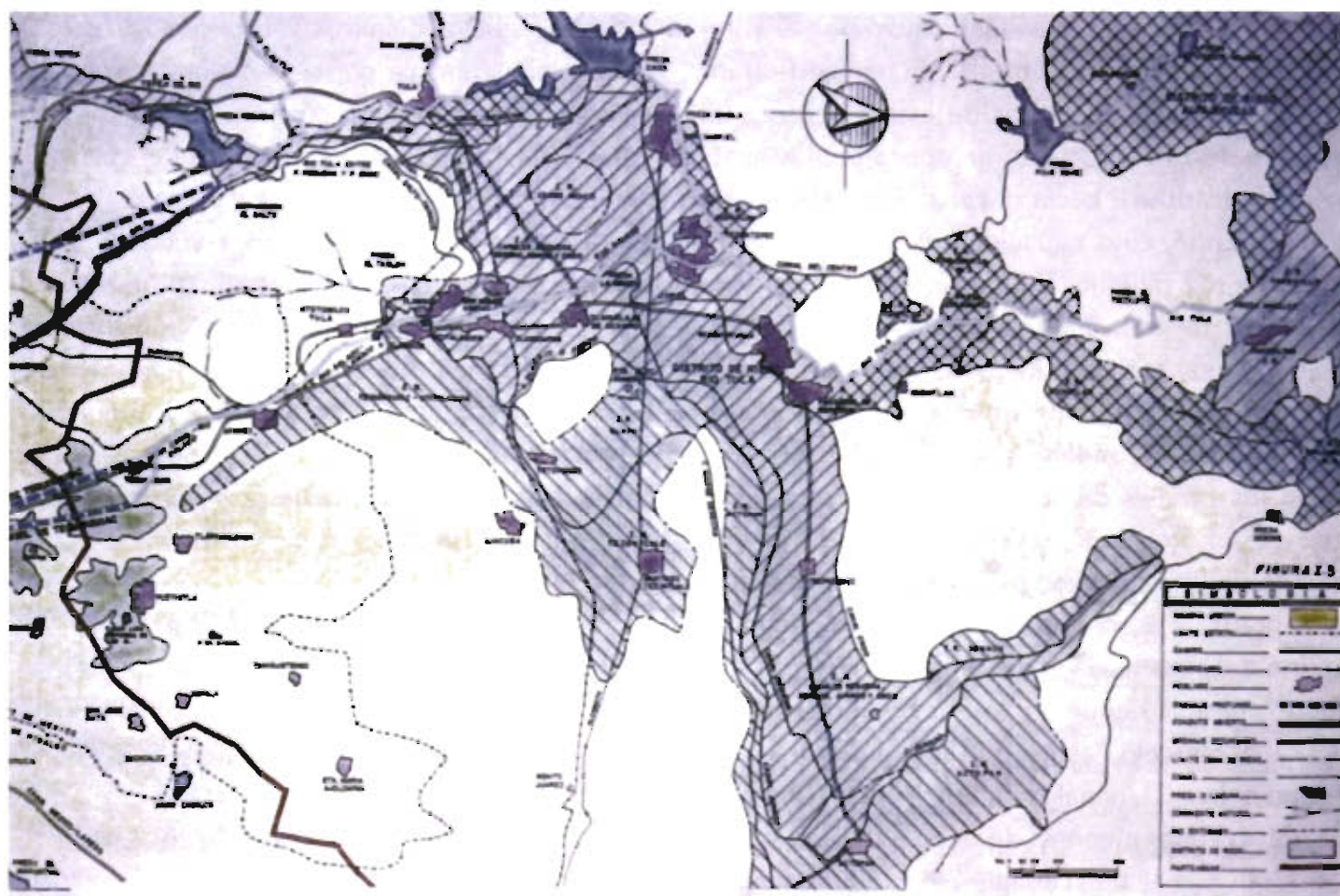
Según estudios químicos y bacteriológicos realizados periódicamente por la Comisión Nacional del Agua y otras dependencias públicas, académicas y privadas, la utilización de agua negra para el cultivo de forrajes y maíz no representa daños en la salud; no así para las hortalizas y otros cultivos, como frijol, papa, cilantro, lechuga, chícharo, betabel, col, espinaca y otras legumbres, cuya prohibición para ser regados con agua negra data de 1992; aunque esporádicamente se llegan a detectar estos cultivos en forma clandestina. La posibilidad de la presencia de metales pesados y patógenos resultaría de enorme gravedad y mostraría los débiles controles gubernamentales.

Otro aspecto a destacar es la histórica y añeja sedimentación de agua negra del subsuelo, la cual podría estar contaminando algunos mantos freáticos superficiales de donde se extrae el agua. Desde fines del siglo XX, estudios realizados por los Servicios Coordinados de Salud Pública Estatal en ocho municipios de Hidalgo comprobaron que "el agua para el consumo humano presenta elevados índices de contaminación [y] una cloración deficiente de alto grado, además de una

importante presencia de bacterias y cuerpos extraños que ponen en riesgo la salud de los consumidores” (La jornada, 8 octubre de 1996). Un año después, el mismo diario informaba de dos fallecimientos por cólera y 38 casos diarreicos en comunidades cercanas a Ixmiquilpan (17 septiembre de 1997).

Hay una notable contradicción respecto a las políticas públicas del agua para la ciudad de México. La rentabilidad agrícola y la economía regional de estos distritos de riego dependen del volumen de agua desalojada; es decir que entre más agua negra o residual reciban, mejor sus bolsillos. Pero para la ciudad la si-

tuación es distinta, pues entre más agua se desaloje mayores serán los riesgos de saturación de los drenajes, y por ende, mayores las inundaciones. ¿Qué hacer? A los agricultores les afectan particularmente los periodos vacacionales por la drástica disminución del agua; o bien la implementación de programas de ahorro y retención de agua pluvial, como el cambio de los tanques del WC de 18 a 6 litros. Un campesino dijo: “No pos... ojalá que los del Distrito Federal cuando salen de viaje dejaran las llaves abiertas... o ya de perdida, que en lugar de jalarle 6 veces diarias a la palanquita de baño fueran unas 15 o 20”.



Superficie de riego con aguas negras de los distritos de Tula y Alfayucan en Hidalgo, estimadas en casi 900 kilómetros cuadrados; área equivalente a las dos terceras partes de la superficie total de la ciudad de México, incluyendo su área conurbada.



Aguas negras procedentes de los drenajes de la ciudad de México, utilizadas en la agricultura forrajera de los distritos de riego de Tula y Alfayucan, Hidalgo. La fotografía corresponde a la temporada de estiaje de la ciudad de México.

Desde hace décadas se ha insistido en la necesidad de cambiar el agua negra por agua tratada. Sin embargo, tal propuesta ha generado oposición de algunos o quizá la mayoría de los agricultores, aduciendo que el cambio de la calidad del agua les obligaría a modificar sus cultivos, lo que afectaría su economía. En general, ellos prefieren seguir utilizando el agua negra. A pesar de ello, en los últimos años del siglo pasado algunos organismos públicos y privados insistieron en el propósito de tratar el agua negra utilizada en los distritos de riego y convertirla en agua de calidad secundaria. Su insistencia sería concretada hasta julio de 1997, pero sólo en el papel, pues al año siguiente el programa fue cancelado por el nuevo gobierno del DF. El programa se denominó de Saneamiento Ambiental y consistía en la construcción de cuatro grandes plantas de tratamiento de agua negra ubicadas al lado

de los conductos del drenaje, cuyo volumen total ascendería a 75 mcm, el mayor del mundo (Nextlalpan, Texcoco, Teoloyucan y Tepeji). El financiamiento de 775 millones de dólares proveniente del Banco Interamericano de Desarrollo y del Oversea Economic Cooperation Fund de Japón fue signado por el Gobierno Federal, el entonces Departamento del Distrito Federal y el Gobierno del estado de México. En el fondo, se trataba de rentabilizar el agua tratada para venderla posteriormente a los campesinos, algo que probablemente ellos nunca supieron.

La cancelación del programa en 1998 por parte del primer gobierno electo del DF, y por tanto ya no dependiente del gobierno federal, tuvo una razón básica y de elemental sentido común: el gobierno del DF heredaba una gigantesca deuda sin ningún bene-

ficio directo, pues la totalidad del agua tratada sería canalizada hacia los distritos de riego ubicados en los estados de México e Hidalgo. Es decir ni una sola gota regresaba al Distrito Federal. A partir de entonces tal programa quedó suspendido, construyéndose exclusivamente en 2002 una planta de bombeo en el kilómetro 18.5 del Gran Canal del Desagüe.

Hacia el año 2004 apareció en la zona otro conflicto. Se trata de una amplia oposición a la intención del gobierno federal, enmarcada en las reformas a la Ley de Aguas Nacionales aprobadas en 1992, de transferir la operación, la administración y el mantenimiento del agua a los distritos de riego 03-Tula y 100-Alfajayucan. El argumento esgrimido por los campesinos es que di-

cha transferencia implica a la postre la privatización del agua, y en consecuencia la obligada venta de sus tierras. Para principios del 2006 la situación estaba aún sin resolverse.

La suspensión del programa antes mencionado para la edificación de las cuatro megaplantas de tratamiento representó el primer conflicto político entre autoridades de distintas demarcaciones administrativas, y distinto origen partidario, alrededor de las políticas y decisiones que afectan al conjunto del área metropolitana de la ciudad de México. No será, pues, el único; se prevén nuevos conflictos entre el gobierno federal y el del DF alrededor de las vialidades, el transporte, la basura y, lo más importante, el agua.



Sembradíos de maíz, cultivado con aguas negras procedentes de la ciudad de México, en los distritos de riego de Tula y Alfajayucan, Hidalgo.

Las largas, complejas y majestuosas obras de desalojo del agua desde el siglo XVI vinieron a transformar la ciudad lacustre de México-Tenochtitlán en una megalópolis de tierra, asfalto y viaductos. Pero a pesar de esta radical transformación no toda el agua de los antiguos lagos prehispánicos se ha extinguido; quedan los territorios lacustres

del sur de la ciudad, como Xochimilco, San Gregorio, San Luis Tlaxialtemalco, Tláhuac y Mixquic, donde aún no se ha logrado imponer “la ciudad de tierra”. Ahí, en los 25 kilómetros cuadrados de chinampas y 140 kilómetros de canales, sus habitantes mantienen todavía su memoria, su identidad y su cultura del agua.

Los abastecimientos

*D*ariamente, millones de personas en la ciudad de México abren las llaves de su casa para lavar sus cuerpos y preparar sus alimentos con agua. Con el simple apretar de un botón, miles de litros de agua entran y salen en lavadoras y secadoras. Kilómetros de mangueras expulsan agua para quitar el polvo de millones de autos. Las albercas esperan apacibles el sumergir de los nadadores. En los jardines, de repente el agua brota para conservar su verdor. El agua de la fuente acaricia los contornos sensuales del monumento a La Diana Cazadora. Los aires acondicionados de oficinas y modernos hoteles reciclan miles de litros de agua para mantener el confort de huéspedes y empleados. También, los tambos y cubetas de agua en las viviendas más pobres de las periferias sirven para preparar los alimentos y lavar la ropa. Así, desde la fabricación de una pluma hasta la preparación del café que acompaña la lectura de los diarios matutinos, aparece como por arte de magia... *el agua*.

¿De dónde extraemos el agua para vivir? ¿De qué regiones y cuencas externas importamos el agua? ¿Cómo nos abastecemos de agua más de veinte millones de habitantes que residimos actualmente en la ciudad y cuáles son los impactos sociales y ambientales de dicho abastecimiento? He aquí un breve recuento histórico.

Manantiales y acueductos

Desde su fundación, Tenochtitlán se enfrentó al grave problema de la falta de agua potable; habrá que recordar que, al ser creada sobre el lago salobre de Texcoco, sus habitantes tuvieron que recurrir a fuentes de abastecimiento de los pueblos ribereños. Así, la ciudad sobrevivió primero gracias al agua potable conducida desde los manantiales de Chapultepec. Pero como estos manantiales pertenecían al territorio

de Azcapotzalco, para obtener el agua los mexicas tuvieron que casar a una de sus doncellas reales con Chimalpopoca, nieto de Tezozomoc, rey de los tecpanecas de Azcapotzalco; de esa manera se convirtió en el tercer señor de Tenochtitlán, iniciando una de las obras más espectaculares de las culturas prehispánicas: un acueducto construido sobre el lago para abastecer a la ciudad desde las montañas de Chapultepec.

La obra fue diseñada y dirigida por Netzahualcóyotl, el rey poeta de Texcoco, y concluida alrededor de 1466, en tiempos del gran tlatoani Moctezuma Ilhuicamina; aunque otras versiones aseguran que la empezó Chimalpopoca en 1418. Este acueducto prehispánico es visible en el primer plano de la ciudad que Cortés envió en 1523 al rey Carlos V; tenía aproximadamente cinco kilómetros de largo y contaba con dos canales sobre un terraplén. Asombrado, el conquistador español Hernán Cortés escribió acerca de él en la segunda Carta de Relación que envió al rey en 1524: *Por la calzada que a esta gran ciudad entra, vienen dos caños de argamasa, tan anchos como dos pasos cada uno, y tan altos como un estado, y por él, uno de ellos viene un golpe de agua dulce muy buena, del grosor de un cuerpo de hombre que va a dar al cuerpo de la ciudad, de que se sirven y beben todos. El otro que va vacío es para cuando quieren limpiar el*

otro caño, porque echan por allí el agua en tanto que se limpia También Bernal Díaz del Castillo, cronista y capitán de Cortés, escribió sobre el acueducto en su libro *Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España*: “veíamos el agua dulce que venía de Chapultepec, de que se proveía la ciudad”.

Al extenderse el imperio mexica, y con ello Tenochtitlán, el agua de los manantiales de Chapultepec resultó insuficiente. Fue entonces que Ahuizótl, padre de Cuauhtémoc, decidió construir en 1498 otro gran acueducto para abastecer a la ciudad desde las costas de Coyoacán y Churubusco. La decisión, que podría considerarse como el segundo acto centralista de los gobernantes del imperio contra los pueblos ribereños poseedores del agua, fue cuestionada por Tzotzoma, señor de Coyoacán, quien al oponerse, fue asesinado por el gran tlatoani Ahuizótl. La obra se edificó obligan-



Vista desde el Castillo de Chapultepec hacia la sexta década del siglo XIX; a la izquierda, el acueducto de Belén, edificado sobre la actual avenida Chapultepec. A lo lejos se aprecia la ciudad de México rodeada de agua.



Acueducto del Padre Tembleque construido hacia 1535 para transportar agua desde Tecajete, cerca de Zempoala (hoy estado de Hidalgo) hasta Otumba (estado de México). Por este último pueblo pasaron durante siglos los virreyes de Veracruz a ciudad de México, y viceversa.

do a miles de pobladores de los territorios sometidos. Es muy probable que su construcción haya sido muy similar al primer acueducto de Netzahualcōyotl. Sin embargo, fue un total fracaso, pues las aguas incontenibles provocaron en Tenochtitlán una de las mayores inundaciones de la época prehispánica; se cumplían así los presagios de Tzotzoma, quien había previsto grandes desastres y calamidades para el imperio. Se dice que Ahuizōtl murió en 1502 a consecuencia de un golpe que se dio en la cabeza al tratar de resguardarse de tal inundación. Este acueducto desapareció antes de la conquista española.

El primer acueducto prehispánico edificado sobre el agua por Netzahualcōyotl fue destruido parcialmente por Cortés durante los años de conquista para dejar sin agua potable a la ciudad y someter, así, más fácilmente a los mexicas. Desde los primeros años de la

conquista, y hasta principios del siglo XVII, fue reconstruido en diversas ocasiones; tenía mil arcos construidos con piedra y tezontle; su trazo aparece en el plano de 1628 de Juan Gómez de Trasmonte, y se extendía por el actual Circuito Interior, y al llegar a la calzada de Tacuba en la fuente la Tlaxpana, continuaba por las actuales calles de Puente de Alvarado y la Avenida Hidalgo hasta la Alameda, concluyendo en otra fuente de nombre La Mariscal, atrás del actual Palacio de Bellas Artes. Durante siglos se le conoció como el acueducto de Chapulpecec, dando origen a la confusión con otro posteriormente edificado sobre la actual avenida del mismo nombre; y se le conoció también como del “agua gruesa” debido al exceso del carbonato de sodio que contenía el líquido.

Cuando el primer virrey Antonio de Mendoza había concluido los nuevos trazos renacentistas que

suprimieron el urbanismo feudal de los conquistadores, se decidió construir, entre 1564 y 1572 otro segundo acueducto desde Santa Fe, pueblo fundado por Vasco de Quiroga. El acueducto de Santa Fe, que captaba el agua de la sierra del Desierto de los Leones, sufrió daños por las caudalosas corrientes que transportaba, tal y como había sucedido con otros. Esto obligó a repararlo en varias ocasiones, en los años 1585, 1591 y 1620; la última reparación se efectuó bajo las órdenes del virrey Marqués de Guadalcázar. Algunos indicios históricos aseguran la existencia de este mismo acueducto en tiempos de Itzcóatl (1427-1470), que seguramente concluía o se conectaba a los manantiales de Chapultepec (Jiménez, s/f, pág. 3). Se trataba en realidad de una zanja a "flor de tierra" cuyos vestigios aún existen

en el nacimiento del manantial, que sorprendentemente, a casi seis siglos, aún está vivo. El manantial de Santa Fe actualmente aporta agua a una docena de colonias de la Delegación Álvaro Obregón. Este segundo acueducto con agua de mejor calidad, denominada "delgada", llegaba desde Santa Fe hasta Chapultepec y de aquí se unía con el primero, anteriormente descrito.

Posteriormente, a mediados del siglo XVII, fue construido un tercer acueducto más pequeño que iba desde los manantiales de Chapultepec hasta la fuente de Salto del Agua; constaba de 904 arcos y su longitud alcanzó un poco más de tres kilómetros; hoy sólo quedan los vestigios de 25 arcos sobre la actual avenida Chapultepec, pues fue destruido en 1886. Por cierto,



Acueducto llamado de los Arcos, en las cercanías de Tepozotlán; todavía hasta los primeros años del siglo XX distribuía agua procedente de los manantiales y ríos de las sierras del poniente hasta Tepozotán y algunos pueblos aledaños.



Fuente del Salto del Agua hacia 1860, en clásico estilo barroco. Hasta aquí llegaba el acueducto de Belén; de la fuente se servían los distribuidores encargados del reparto de agua a las zonas periféricas.

la actual fuente del Salto del Agua es una copia de la original, la cual fue trasladada en 1940 a los jardines del convento de Tepoztlán, donde actualmente se encuentra.

Los tres acueductos descritos abastecieron de agua a la ciudad durante todo el periodo colonial y hasta fines del siglo XIX. Con el agotamiento de los manantiales superficiales de Santa Fe y su región montañosa del Desierto de los Leones, fue indispensable, a fines del siglo XIX, buscar nuevas fuentes, como las del río Hondo.

Sin embargo, el auge económico del porfiriato exigiría mayores caudales de agua para consolidar la nueva modernidad urbana. Los viejos y caducos acueductos contruidos de piedra y tezontle se habían convertido

en un estorbo para el paso de los poderosos tranvías. En el ocaso del siglo XIX los tramos de los acueductos que quedaban en la ciudad fueron desapareciendo poco a poco, tal fue el caso del que existía en la actual avenida Hidalgo. La piqueta porfirista se encargó de él, pues ya no transportaba ni una sola gota de agua proveniente del famoso manantial de Santa Fe. Hasta el siglo XIX el abastecimiento de agua se logró gracias a acueductos superficiales de piedra y tezontle, de los cuales se conservan algunos vestigios. Por ejemplo, el citado tramo proveniente de los manantiales de Chapultepec, precisamente en la avenida del mismo nombre. Uno más es el que transportó el agua desde Tlalnepantla hasta La Villa; así como otros en regiones circundantes: el de Zempoala y Otumba, construido por el padre Tembleque; o bien el de Los Arcos, en Tepoztlán.

Con el despertar del siglo XX nuevas lejanías aportarían el agua para calmar la sed de modernas y nacientes colonias, como la Roma y la Condesa. Le tocó entonces el turno a la región sur, cuyos antiguos lagos de Chalco y Xochimilco habían alimentado durante siglos sus valiosos manantiales ribereños. Don Porfirio dicta la orden, los técnicos obedecen y el pueblo se somete: *itráiganse el agua de Xochimilco!*

Así, a partir de 1902 se iniciaron los estudios para determinar los manantiales y mantos acuíferos subterráneos de Xochimilco que podían abastecer de más agua a la ciudad; de 1905 a 1908 Manuel Marroquín y Rivera construye una de las obras de abastecimiento de agua más caras e impactantes del porfiriato: un moderno acueducto de concreto de 1.5 metros de diámetro y 33 kilómetros de largo que nace en San Luis Tlaxialtemalco, con un pozo de nueve metros de profundidad y varias bombas para elevar el agua, y concluye en la estación de bombeo ubicada en la colonia Condesa; se construyeron dos tramos, uno de sección helicoidal de 6.4 kilómetros y otro redondo de 26.7; y sobre ambos se instalaron "chimeneas de ventilación" y compuertas. Desde dicha estación de bombeo se elevó el agua hasta cuatro gigantescos tanques de almacenamiento de cien metros de diámetro cada uno, ubicados en Molino del Rey, en Chapultepec; de ahí fue distribuida por gravedad a la ciudad (Peña, 89:144). Su pendiente original fue de treinta centímetros por kilómetro y su capacidad de abastecimiento de 2.3 mcs.

La obra despertó, como en otros tiempos, conflictos sociales debido a los impactos negativos que provocaba la disminución del agua en las regiones agrícolas y chinamperas. La construcción de una vía para el ferrocarril que transportaría los materiales necesarios dio lugar a las primeras expropiaciones del siglo, convirtiéndose también en motivo de desacuerdos y conflictos entre los propietarios de las tierras y el gobierno. Los pueblos del sur fueron sometidos de esa manera a los intereses generales de la ciudad. Varios manantiales de Luis Tlaxialtemalco, San Gregorio Atlapulco, Na-

tivitas, Santa Cruz Acalpixca y la Noria, en Xochimilco, fueron conectados al moderno acueducto. El trece de septiembre de 1910 Porfirio Díaz inauguró durante las fiestas del primer centenario de la Independencia la totalidad del acueducto, incluyendo las bombas de agua de Nativitas, de la Condesa y los depósitos de Molino del Rey (López, 76:188). Durante los tiempos de la Revolución y hasta 1913 se continuaron algunas obras más, como las nuevas redes de distribución de tuberías, conocidas por el presidente Francisco I. Madero poco antes de su muerte. Durante la Revolución no se dejó en paz el agua de la cual dependía la vida de la ciudad. En las tierras del sur los zapatistas reclamaban su agua. Así que desde el cuartel general de Zapata, ubicado en san Pablo Ozotepec, se dictaron las órdenes para interrumpir los caudales de agua que abastecían, por el acueducto de Xochimilco, a una ciudad siempre temerosa de morir de sed. Pero no pasó de ahí; la ciudad posrevolucionaria continuó extrayendo el agua de las regiones del sur para garantizar su crecimiento.

Con la desaparición desde fines del siglo XIX de los viejos acueductos de piedra y ladrillos, los nuevos acueductos de concreto y acero, como el caso que nos ocupa, fueron los primeros sistemas modernos para abastecer y distribuir el agua destinada a las nuevas colonias de aquel entonces, como la Roma, la Cuauhtémoc y la Condesa. Hoy el acueducto de Xochimilco, con casi 100 años de funcionamiento, abastece todavía a la ciudad con alrededor de 3 mcs y aún es visible en el viejo camino a Xochimilco y en las congestionadas calles de División del Norte, Nuevo León y Alfonso Reyes, en donde se aprecian sus respiraderos. Pero también, como lo afirman los historiadores *...en menos de 100 años, esa relación de explotación agotó los manantiales... la navegación, el transporte acuático, la pesca y la agricultura chinampera han llegado al borde de la extinción* (Aréchiga, 2004:99, en Terrones, 2004).

Durante la primera mitad del siglo XX la ciudad sufrió un crecimiento considerable. En 1910 contaba con 300 000 habitantes en 28 kilómetros cuadrados, y para

1950 creció a tres millones 500 000 habitantes en 240 kilómetros cuadrados. Ni toda el agua de Xochimilco hubiera alcanzado para satisfacer las necesidades crecientes de una población que se multiplicaba exponencialmente y que provenía de cualquier rincón de nuestra patria. El espejismo de la ciudad atrajo a miles de emigrantes que ensancharon por doquier modernas colonias e innumerables ciudades perdidas.

Aun con la abundancia de recursos hídricos bajo la tierra, no fue sino a partir de los años cuarenta cuando se iniciaron los estudios que fundamentaron la decisión de traer agua de cuencas externas; ello se debió en gran parte al hundimiento de la ciudad provocado por la extracción de agua del subsuelo. El desme-

surado crecimiento de la población durante los años treinta hizo evidente que las fuentes subterráneas no serían suficientes para abastecer la demanda de miles de nuevos habitantes.

Hay que recordar que la cuenca donde se asienta la ciudad de México y su área metropolitana se encuentra rodeada de cinco más: Lerma, Cutzamala, Amacuzac, Libres Oriental y Tecolutla. De todas ellas, las dos primeras resultaron, por su proximidad, las más apropiadas para convertirse en las primeras aportantes de agua a la ciudad de México. Y así, como en el porfiriato, se volvieron a colocar los ojos en las regiones lejanas. Esta vez le tocó a Lerma, la cuenca externa adyacente a la cuenca de México.



Acueducto de Xochimilco a la altura del pueblo de San Gregorio Atlapulco. Se trata de un conducto de concreto de 2 metros de diámetro, visible por sus respiraderos, rodavía sobre la actual calzada División del Norte.

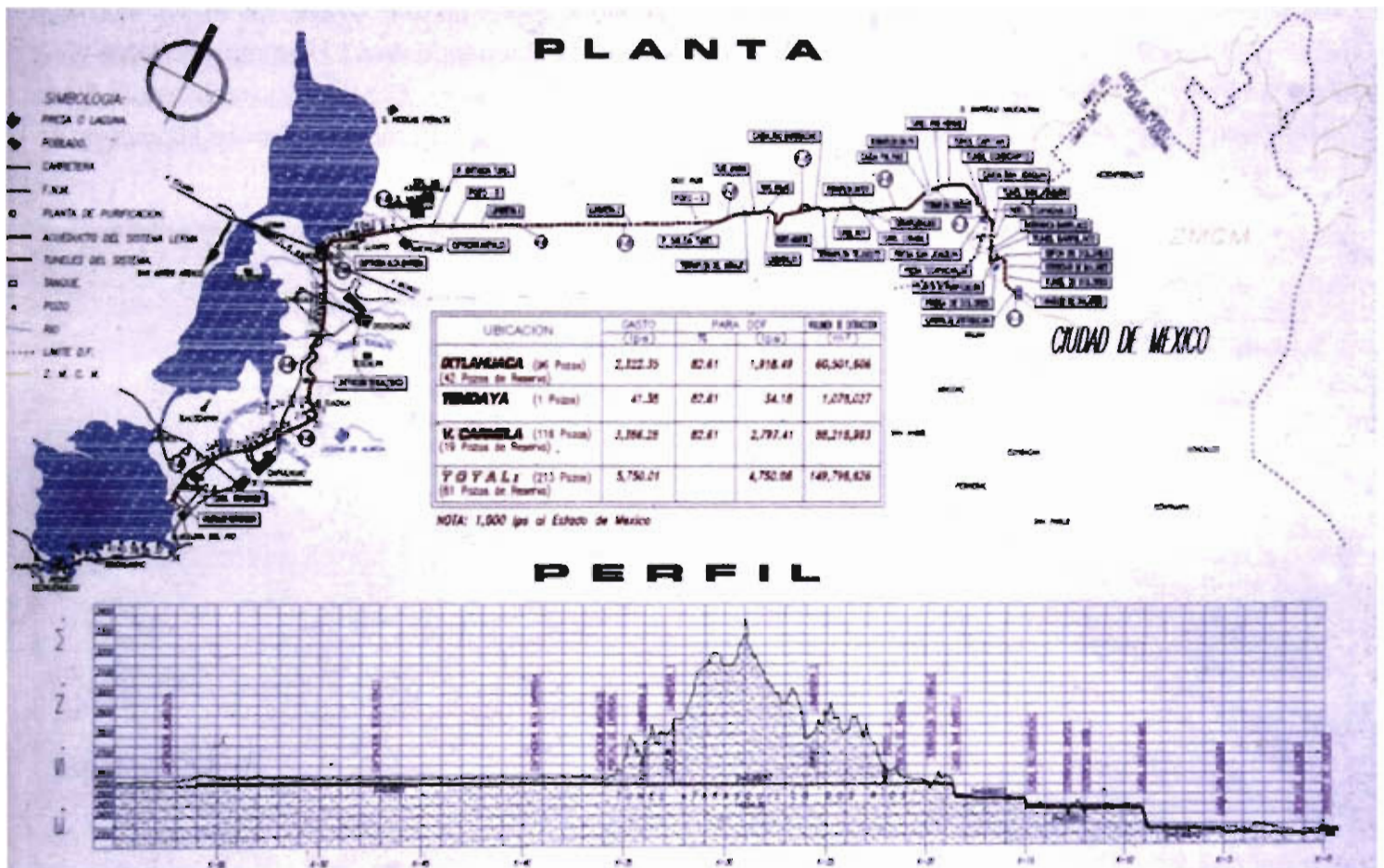


Plano del acueducto de Xochimilco construido durante los últimos años del porfiriato; por él se entubó el agua de los manantiales del sur, desde San Luis Tlaxialtemalco hasta la casa de Bombas en la colonia Condesa. Dicho acueducto aún está en funcionamiento.

Lerma y su impacto ambiental

La opción de traer agua a la ciudad de México desde la cuenca de Lerma y sus manantiales fue conocida durante el sexenio del general Lázaro Cárdenas, y causó gran sorpresa y expectación por tratarse de una obra que por primera vez conduciría el agua desde lugares situados más allá de las montañas que rodeaban la ciudad. En 1942, el entonces presidente Manuel Ávila Camacho decidió iniciar esta portentosa

obra hidráulica continental que transferiría el agua de un océano a otro a través de la ciudad de México. En efecto, la cuenca de Lerma es alimentada por su río con caudales provenientes de las sierras del Pacífico; éstos son introducidos en la ciudad de México para ser desalojados como drenaje al río Tula, al Moctezuma y al Pánuco, para desembocar finalmente en el Golfo de México, es decir, en el Océano Atlántico.



Plano y perfil del Acueducto de Lerma, cuya extensión es un poco mayor a los sesenta kilómetros. La cota de entrada a la ciudad de México es a 2 360 metros sobre el nivel del mar.

La construcción del sistema Lerma no fue tarea fácil. Durante diez años se edificó una primera etapa que consistió en la captación de aguas superficiales de Almoloya del Río, Texcaltenango y Alta Empresa, en el estado de México. En la ladera de una laguna en Almoloya se construyó una galería filtrante de concreto de 780 metros para enviar el agua por un gran acueducto hasta la ciudad de México. En Ameyalco se edificaron cajas empotradas sobre las rocas de las laderas, igualmente para captar el agua superficial. En esta primera etapa también se efectuaron captaciones de aguas subterráneas, pues se perforaron cinco pozos de entre

50 y 308 metros de profundidad. La construcción del acueducto fue un reconocido aporte de la ingeniería hidráulica mexicana que incluso cobró varias vidas humanas.

En 1951 entraron por primera vez en la ciudad de México las aguas de la región de Lerma, cuyas lagunas se encontraban 300 metros arriba del nivel de la ciudad. Esto fue posible a través de un acueducto de concreto subterráneo de 62 kilómetros de largo y 2.5 metros de diámetro. El acueducto atravesó la Sierra de Las Cruces por un túnel de catorce kilómetros lla-



Localización de los 204 pozos del sistema Lerma que abastecen de agua a la ciudad de México. La perforación de tales pozos afectó considerablemente la productividad agrícola de la región mazahua ubicada entre Toluca y Atlacomulco.

mado Atarasquillo-Dos Ríos. La obra fue inaugurada en 1952, y se construyó un sistema de distribución y almacenamiento en la segunda sección del bosque de Chapultepec. Ahí, una caja decorada como mural por Diego Rivera canalizó el agua hacia los depósitos porfirianos de cien metros de diámetro y diez de profundidad. El agua, una vez almacenada en dichos tanques, fue distribuida por gravedad a nuevas zonas urbanas del norte de la ciudad. Con un enfoque previsor del crecimiento urbano hacia el sur-poniente de la ciudad, el agua fue a su vez conducida hasta el cerro del Judío, en la parte alta de la Delegación Álvaro Obregón.

La estrategia para distribuir el agua por gravedad a la ciudad de México invariablemente ha sido conducirla hasta las partes más altas utilizando los cerros circundantes. Sin embargo, los depósitos construidos en esos lugares han sido detonadores de la urbanización a su alrededor. Por tanto no es aventurado decir que el almacenamiento de agua del sistema distribuidor poniente de Lerma provocó, sin proponérselo, las urbanizaciones legales e ilegales de la zona sur-poniente de la ciudad. Las zonas industriales y coloniales de los municipios conurbados del estado de México reciben también el agua procedente de Lerma, aunque en cantidad muy limitada.

Una crisis de agua en la ciudad de México a mediados de los años sesenta obligó a extraer más agua de Lerma, agravando aún más la situación regional. En aquel entonces la Secretaría de Recursos Hidráulicos y el entonces Departamento del Distrito Federal iniciaron los estudios para aumentar la explotación de pozos. El diez de agosto de 1965 se había establecido mediante un decreto presidencial la veda temporal del aprovechamiento del subsuelo del Valle de Toluca; pero en 1966, en un giro drástico al ordenamiento, el entonces gobernador del estado de México autorizó mayores explotaciones acuíferas en la región. La segunda etapa del sistema Lerma se desarrolló entre 1965 y 1975, aumentando la perforación de pozos a 230. La zona de extracción se extendió hacia la región de Ixtlahuaca y Jocotitlán; con ello el suministro a la

ciudad se elevó a 14 mcs. Con el tiempo este caudal se ha reducido, en la actualidad, a sólo 6 mcs en promedio anual; la causa ha sido la severa explotación de sus mantos acuíferos, que provocó a su vez, un severo deterioro agrícola de la zona.

Durante mucho tiempo las relaciones políticas de las autoridades del Distrito Federal con las del estado de México han estado marcadas, en gran parte, por los conflictos políticos a raíz de la operación del sistema Lerma. Garantizar los abastos del líquido a la ciudad de México, aun a pesar de la drástica disminución del caudal en las últimas décadas, ha obligado al gobierno del DF y al gobierno federal a financiar la dotación de diversas obras en los pueblos de aquella región como una forma de compensación. Son particularmente notorios los conflictos suscitados por la sequía de 1973, que obligó a los campesinos a tomar el agua de los acueductos y pozos del Lerma, disminuyendo, por ende, el abasto a la ciudad de México. Como resultado, el entonces Departamento del Distrito Federal se hizo cargo de "la construcción y operación de los sistemas de abastecimiento de agua a los pueblos de la región, sin costo alguno para el estado de México" (*Sistema Hidráulico*, DDF, 82:2).

Es indudable el papel que ha tenido la sobreexplotación de los acuíferos del Lerma en las severas alteraciones ecológicas de la cuenca; entre otras, pueden destacarse la pérdida de la fertilidad de los suelos y la transformación de los cultivos de riego en temporales; todo ello ha modificado las formas de vida y las economías de los habitantes de la zona. Más allá de las nostalgias, es útil recordar los paraísos ambientales destruidos por la modernidad, según versiones del propio gobierno del estado de México: *Hasta antes de 1951, en esta región un bien integrado sistema lagunar, se alimentaba por varios manantiales de piedemonte; como los de Almoloya, Texcaltengo y Alta Empresa, entre otros. Estos cuerpos de agua lagunar en conjunto desplazaban 30 kilómetros de longitud y se conectaban a través de cortos canales que unían a la Laguna Chignahuapan o Almoloya con la Laguna Chimaliapan en Lerma y San Barloomé Otzo-*

lotepec; en esta área lagunar se consignaba el nacimiento de Río Lerma. Al concluirse [...] las obras de 230 pozos y de 170 kilómetros de acueductos [...] se modificaron profundamente los ecosistemas lacustres del área, presentando en la actualidad sólo algunos relictos de este paisaje, que funcionan como trazadores del nivel de base local de la recarga acuífera (Gobierno del estado de México, 93.)

Como complemento, habrá que referirse necesariamente a la radical transformación de los antiguos territorios lacustres de la cuenca de Lerma. Como es conocido, el Valle de Toluca, del cual forma parte la cuenca de Lerma, en tiempos prehispánicos, fue una región lacustre y de extensos bosques. La zona de planicie ubicada en el sureste es parte de lo más elevado de los valles mexicanos del altiplano y fue llamada en el periodo colonial Valle de Matlatzinco; en él se albergaron las culturas matlazinca, otomí y mazahua de cuyo esplendor fue testigo el volcán Xinantécatl, conocido hoy como Nevado de Toluca. La caudalosa precipitación pluvial del volcán brindó una inmejorable riqueza de manantiales, principalmente en Texcalyacac y Almoloya del Río, los cuales proporcionaron el agua para la formación del río y la laguna de Lerma. La gran zona lacustre de Lerma estaba constituida por tres ciénegas interconectadas: Chignapan, Chimaliapan y Lerma. El territorio es conocido hoy como Zona del Alto Lerma, y por sus abundantes recursos acuíferos fue elegida para abastecer de agua a la ciudad de México. El Alto Lerma tenía antaño las condiciones para un desarrollo agrícola tanto de riego como de temporal; además, sus comunidades contaban con amplios conocimientos sobre la pesca. Prueba de ello es el origen del nombre matlazinca, derivado del vocablo "matla" que significa red.

La Laguna de Lerma constituyó la zona lacustre del Valle de Toluca; ahí, al igual que en Xochimilco, se practicó la agricultura en chinampas y se aprovechó la flora y la fauna acuáticas; una planta local llamada shumalillo fue utilizada para construir las paredes de las viviendas, el tule esquinado se usó para la construcción de las chinampas y el tule ancho para el tejido de

las capas que se hacían para proteger el almácigo. La riqueza acuática estaba formada por la carpa, el acocil, el ajolote, el pescado blanco y el negro, el salmiche, la rana y el sacamiche (Albores, 91:4). La vida lacustre se desarrollaba principalmente en lo que ahora son los municipios de San Mateo Atenco, San Mateo Texcalyacac, San Pedro Techuchulco, Santa Cruz Atizapán, San Mateo Atarasquillo, San Pedro Tultepec y San Mateo Mexicaltingo. Todos ellos municipios donde se ubican los pozos que abastecen de agua a la ciudad de México.

Durante la colonia se establecieron algunas haciendas alrededor de la zona lacustre con la finalidad de aprovechar el agua. En las cercanías de la Laguna de Lerma se ubicaban, por ejemplo, las haciendas de Atenco, Doña Rosa y San Nicolás Peralta. Al cambiar los usos del agua que antes beneficiaban a los indígenas, se contempló la posibilidad de desecar los manantiales, privilegiando la ganadería sobre la agricultura. Las ciénegas que conformaban la laguna de Lerma se consideraron a partir de entonces una amenaza para el desarrollo económico de las haciendas, pues fue necesario incrementar las áreas de pastoreo. Sin embargo, hasta mediados del siglo XIX los pueblos y las comunidades indígenas mantuvieron el control sobre otros recursos naturales, en gran parte debido a que a los ayuntamientos se les prohibía disponer de los territorios sin el consentimiento de la Real Audiencia, institución poco informada de la situación de las comunidades indígenas.

Hasta antes de la desecación de los acuíferos de Lerma en el siglo XX, la producción en la zona lacustre dio sustento principalmente al pueblo matlazinca mediante el autoconsumo y el intercambio de productos agrícolas con otros pueblos (Albores, 90:60,61). De las tres culturas que dominaron el valle de Toluca, la matlazinca fue la única en desaparecer casi por completo, quizá debido a su mayor dependencia del agua. Hoy sólo existen pobladores herederos de aquella cultura en el poblado de Temascaltepec. Desde los años veinte, el sistema lacustre de Lerma ya no po-



Detalle del mural El agua origen de la vida, pintado por Diego Rivera en el interior del Cárcamo de Lerma. El orificio corresponde al tramo final del acueducto de Lerma.

seía el potencial productivo de los tiempos prehispánicos; pero conservaba la belleza del paisaje que sirvió de esparcimiento para los habitantes de la ciudad de México. Viven todavía algunos habitantes que antes se recreaban pescando truchas en el río de Ocoyoacac (Moreno Toscano, 71:9). Con la extracción del agua mediante pozos en Almoloya del Río desaparecieron sus lagunas, por la explotación del venero subterráneo que alimentaba todos sus manantiales. Fue entonces cuando también se agotó el alto potencial agrícola y pecuario de la región del Alto Lerma. El deterioro de la forma de vida de los pueblos indígenas todavía existentes, como los mazahuas y los otomíes, se agravó; con ello su organización para el trabajo agrícola de autoconsumo dejó de existir.

Sin duda alguna, las aportaciones del agua de la cuenca de Lerma a la ciudad de México a partir de mediados del siglo XX fueron determinantes en su radical transformación ambiental. En lo que fuera la antigua zona lacustre y en las áreas agrícolas de tierra firme se generó un intenso proceso de urbanización. La degradación de la tierra dio paso también a un acelerado proceso de transformación de los usos de suelo, motivado por el cambio de actividades económicas de los pobladores. El resultado se observa en la modificación radical del paisaje y el ambiente en los actuales municipios de Almoloya del Río, Ocoyoacac, Chapultepec, Texcaliacac y San Mateo Atenco. Hacia finales de la década de los sesenta esta última comunidad cambió sus actividades lacustres de pesca y agricultura en chinampas, por la manufactura de zapatos. Ocoyoacac y San Pedro Cholula se integraron igualmente a los corredores industriales de Toluca y Lerma. La adaptación de la tradicional mano de obra indígena a las nuevas actividades económicas ha sido difícil. Baste decir que antes de la extinción de los manantiales la pequeña producción campesina permitía una reproducción doméstica basada en el empleo de todos los miembros de una familia bajo una forma de cooperación simple: se combinaban las actividades agrícolas, acuíferas y artesanales. Pero con la crisis de la produc-

ción campesina las mejoras en la calidad de vida de los pobladores dependen de su capacidad para ingresar al empleo industrial, lo cual requiere de cierto grado de capacitación técnica.

El resultado de este grado de competencia por el mercado laboral es la combinación de las actividades agrícolas con las comerciales en el sector informal y con las artesanales para obtener un ingreso "extra" los fines de semana. Por ejemplo, en Almoloya del Río las actividades lacustres fueron desplazadas por la artesanía y la industria textil. El gran tianguis dominical se ha convertido en una de las pocas alternativas de empleo. También la industria ha impulsado cambios ecológicos en la zona del Alto Lerma. El corredor industrial mantiene un sistema de colectores de descargas, unos entubados y otros a cielo abierto. En la zona industrial existen cuatro núcleos de descargas directamente sobre el río Lerma. Obviamente también existen descargas domésticas por la creciente urbanización. Se calcula que el río Lerma recibe al año 21 636 toneladas de desechos sólidos, de las cuales 18 300 provienen de las industrias (Sandoval, 92:20). En un marco histórico, la creciente contaminación es el resultado del agotamiento del agua en el Alto Lerma. Con la industrialización desapareció la actividad agrícola y se dispersaron los grupos indígenas. Esas fueron las consecuencias ambientales y sociales producto de la decisión de llevarse el agua del Lerma a la ciudad de México. Por último, habría que agregar la deforestación que sufre actualmente la zona boscosa; y por tanto la recuperación de los acuíferos en Lerma se hace cada vez más urgente. Pues aunque el abastecimiento del agua de Lerma hacia la ciudad de México sea mínimo en la actualidad, las consecuencias, como resultado de la sobre-explotación del acuífero de lo que fuera una de las cuencas más productivas del país, pueden resultar irreversibles. Hacia fines del siglo XX la tendencia del agotamiento de los recursos hídricos de la cuenca del Lerma, los conflictos regionales y, sobre todo, los hundimientos progresivos del subsuelo de la ciudad de México por la extracción del agua obligaron a traer agua de la segunda cuenca circundante: Cutzamala.

El Sistema Cutzamala

*D*urante el siglo XX continuaron las millonarias inversiones para seguir dotando de agua a una población que parecía no mitigar su sed. El sistema de abastecimiento de Cutzamala, el quinto y más reciente en la historia de la ciudad, además de ser una de las obras de ingeniería hidráulica más costosas del mundo, representa por su necesario y adecuado mantenimiento uno de los retos más importantes para continuar dotando de agua a la metrópoli. Hacia mediados del siglo XX seguir importando agua de fuentes lejanas ubicadas

en otras cuencas generó dudas respecto a su conveniencia técnica y financiera. Un estudio muy completo realizado en 1952 por encargo presidencial cuestionaba la propuesta de traer el agua de la Presa Villa Victoria, ubicada en las fronteras de la cuenca del Lerma con la de Cutzamala; y en cambio recomendaba otras fuentes alternativas más económicas, como los aprovechamientos de aguas de ríos, manantiales y presas ubicados en la cuenca del Valle de México (*Contribución de la CFE a la solución...* 03:5).

No se hizo caso de tal recomendación, y se iniciaron las obras del Sistema Cutzamala, ocupando primero el agua de la Presa Villa Victoria y luego otras más. La obra, se inició en 1978 y fue necesario modificar la función hidroeléctrica del agua almacenada en algunas presas de esa cuenca para aprovecharla y conducirla hasta la ciudad de México. Se trata de un sistema de ocho presas, todas ellas conectadas entre sí por acueductos y enormes plantas de bombeo para elevar el agua hasta una planta potabilizadora y de ahí conducirla por gravedad mediante dos grandes tubos de concreto y un gran túnel hasta Huixquilucan, a la entrada de la ciudad.

El agua de la presa más baja se encuentra en la cota mil 600 metros sobre el nivel del mar; desde ese punto se eleva hasta la cota 2 700 y de ahí desciende por gravedad a la cota 2 500 localizada a la entrada de la ciudad de México; se ocupa en ello la misma cantidad de energía que en la ciudad de Celaya. El sistema Cutzamala fue planeado en tres etapas. La primera, terminada en 1982, captó las aguas de la presa Villa Victoria; la segunda, en 1988, ocupó el agua de la Presa Valle de Bravo; y la tercera, en 1993, la de la presa Colorines (*Sistema Hidráulico*, 94:78). En la actualidad el sistema abastece un caudal de catorce metros cúbicos de agua por segundo, lo que representa el veinte por ciento del total del abastecimiento del agua a la ciudad.

Una de las mayores dificultades que se debían vencer no era tanto la distancia a cubrir para conducir el agua hasta la ciudad, de alrededor de 130 kilómetros; sino que algunas presas se localizaban en cotas muy por abajo de la ciudad de México, lo cual implicó una considerable inversión para elevar el líquido con sistemas de bombeo. Por eso la estrategia inicial de primero tomar el agua de la presa Villa Victoria, ubicada más arriba respecto a la ciudad, para ser traída por gravedad. Sin embargo, es obvio que el agua almacenada en las presas, proveniente de los escurrimientos superficiales de ríos y manantiales de la región, requirió potabilizarse. Para ello, en esta primera etapa se construyó una gigantesca planta llamada Berros, con-

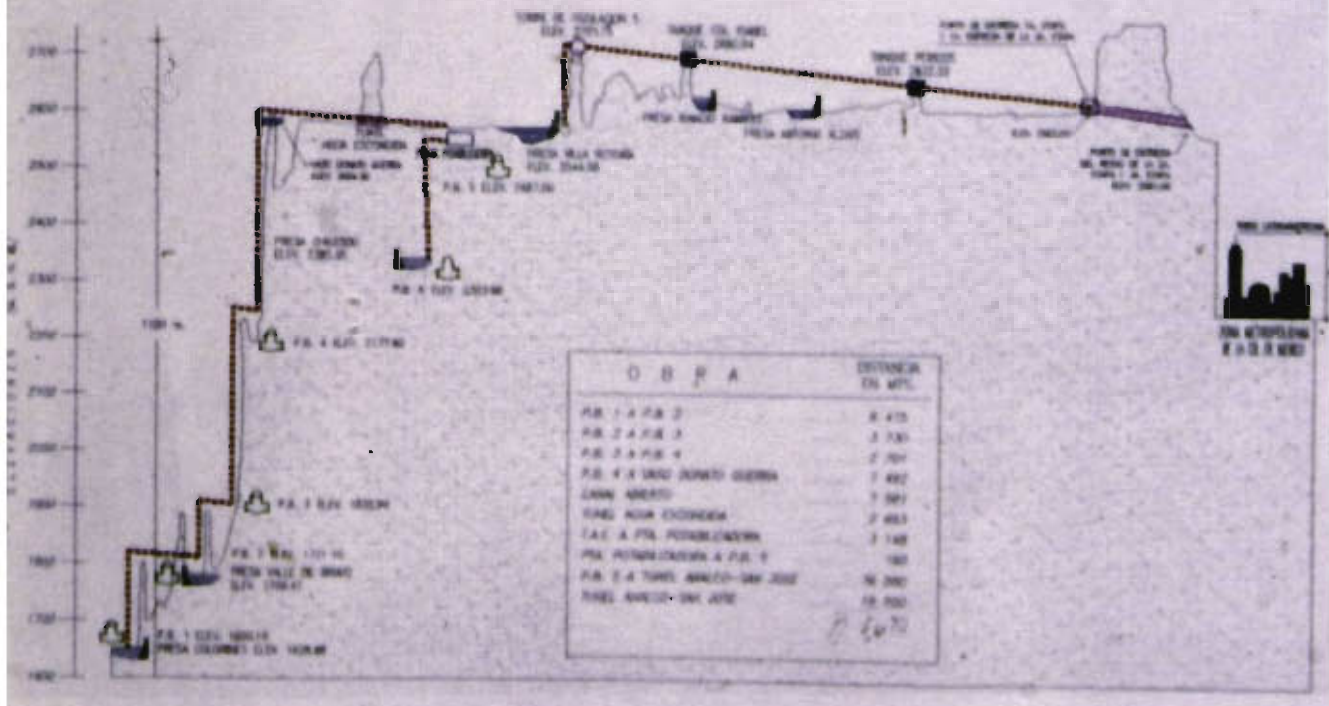
vertida en receptáculo central de las presas. Aquí se eliminan los sólidos sedimentados y la materia orgánica mediante procesos químicos. Una vez potabilizada, el agua se almacena en un tanque de recepción final con capacidad de 48 000 metros cúbicos. Su capacidad de potabilización es de 28 mcs. El agua de la presa Villa Victoria fue conectada hasta ahí por medio de un canal (el Martínez Meza) de doce kilómetros. Una vez potabilizada, el agua se elevó 175 metros para ser canalizada a la ciudad de México por medio de un primer acueducto central de 2.5 metros de diámetro y 77 kilómetros de longitud. Corre desde Berros hasta el poblado de Dos Ríos, en Huixquilucan. El primer acueducto atravesó la sierra de Las Cruces, en el poniente de la ciudad; en Agua Escondida se perforó un túnel de casi tres kilómetros de longitud y en Analco-San José, otro más largo, de 16 kilómetros. La obra en su primera etapa, inaugurada en 1982, le aportó a la ciudad 4 mcs.

Con la edificación de la planta potabilizadora y el acueducto central estaban creadas las condiciones para aumentar el abastecimiento con el agua de las presas restantes. Los trabajos se reinician y concluyeron en 1992. Se les conoce como la segunda y tercera etapa, y corresponden al periodo más difícil, pues implicó elevar el agua de presas ubicadas en cotas inferiores a la planta potabilizadora. El líquido de una de ellas, llamada Colorines, es elevado 1,100 metros, lo cual equivale a siete veces la altura de la torre Latinoamericana. Esta presa, la más baja respecto al nivel de la ciudad de México, recibe aportes de las presas Tuxpan (aledaña a Zitácuaro, Michoacán), Del Bosque, Ixtapan del Oro y Tilostoc. La presa más importante del Sistema Cutzamala, por su mayor volumen de almacenamiento, es Valle de Bravo: alrededor de 394 millones de metros cúbicos; y la más reciente integrada al sistema es Chilesdo.

El volumen de agua almacenado en las presas del sistema es de entre 790 y 840 millones de metros cúbicos, lo que representa las dos terceras partes de almacenamiento de la presa Chicoasén, una de las más



PLANTA DEL SISTEMA CUTZAMALA



Plano y perfil del acueducto del sistema Cutzamala; al lado del acueducto se aprecian las presas reguladoras, y en el esquema inferior los niveles por donde el agua asciende mediante bombeo: de los 1 600 metros sobre el nivel del mar, hasta los 2 700.

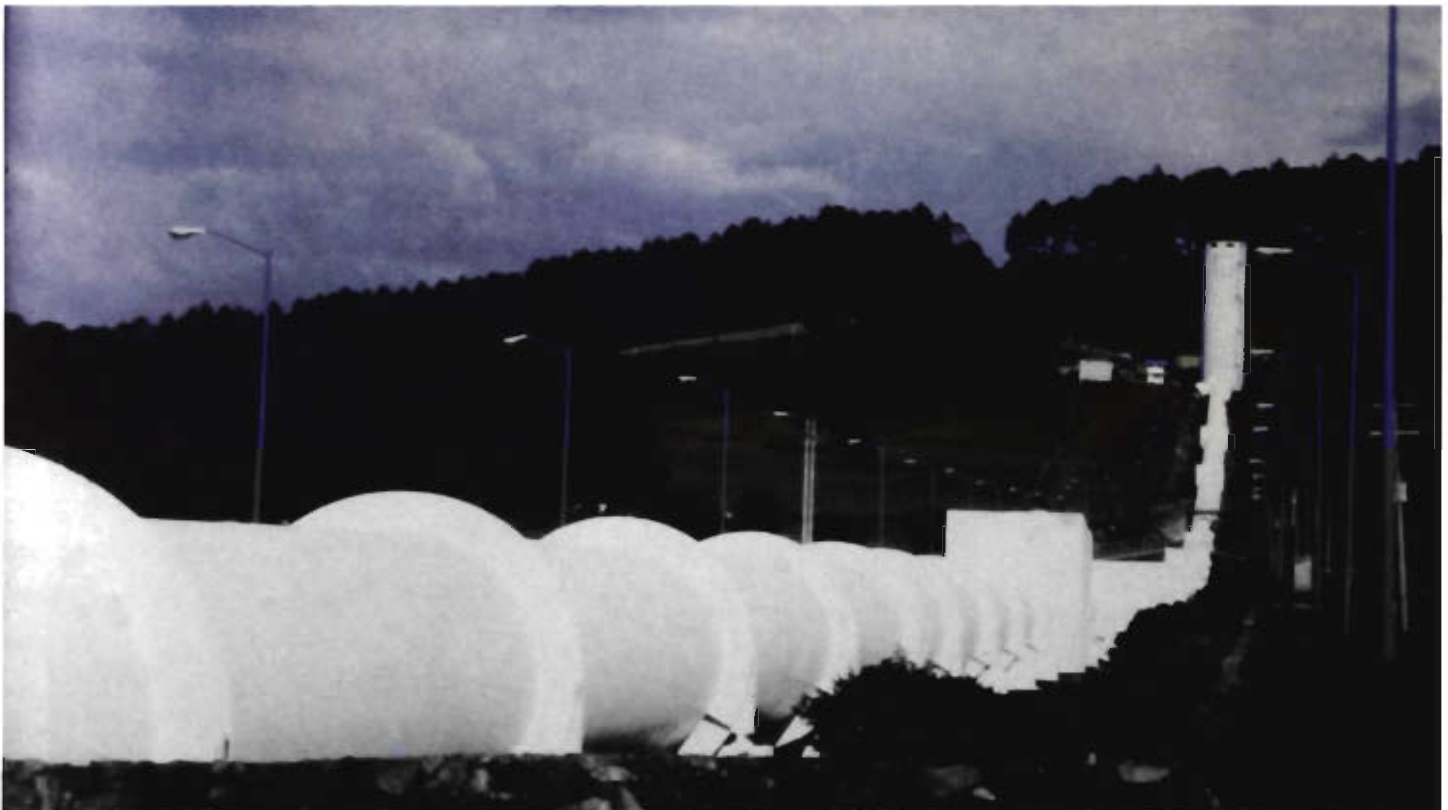
grandes del país. El agua de las ocho presas del sistema se eleva hasta la planta potabilizadora por medio de tuberías de acero en diámetros que varían de 1.80 a 3.30 metros, así como de varios acueductos de concreto de hasta 2.50 metros de diámetro. Se ocupan en ellos seis potentes bombas. La distancia cubierta por los acueductos y tuberías desde Cutzamala hasta la entrada de la ciudad de México, en Huixquilucan, es de 127 kilómetros.

Otras obras del sistema que han garantizado la seguridad y mayor eficiencia en el abastecimiento son, por ejemplo, un vaso regulador (el Donato Guerra) con una capacidad de almacenamiento de 300 mil metros cúbicos, que envía por gravedad el agua hasta la planta potabilizadora; una planta autónoma generadora de energía eléctrica y un gigantesco depósito de 200 000 metros cúbicos (Pericos). Son instalaciones que aseguran el abastecimiento a la ciudad de México las 24 horas del día. A quien visita por primera vez el

Sistema Cutzamala le llaman la atención dos tipos de vistosas torres de hasta 60 metros de altura. Unas son llamadas de *sumergencia* y su función es proporcionar a las bombas el agua necesaria para su arranque; otras se denominan de *oscilación* y sirven para reducir la presión del agua al interior de las tuberías, conocido como "golpe de ariete".

Este complejo sistema tecnológico en sus tres etapas ya concluidas aporta a la ciudad de México entre 14 y 19 mcs, según la temporada. Es el agua más cara de la ciudad y por ello deben ser escrupulosamente controladas las descargas residuales que reciben las presas; signos visibles de contaminación se aprecian en algunas presas del sistema Cutzamala, principalmente en Colorines y Valle de Bravo. En la primera, el lirio cubre poco más de una hectárea de superficie lacustre en temporada alta de lluvia.

La de Valle de Bravo es la que está más sujeta a fuertes procesos de urbanización; descargan ahí algu-



El Sistema Cutzamala, gigantescos conductos por donde se conducen a la ciudad de México alrededor de 14 metros cúbicos de agua por segundo procedentes de las presas de esa cuenca.



La presa Colorines, la más baja del sistema Cutzamala. Durante algunas épocas del año es visible la proliferación de lirio, signo evidente de contaminación derivada de las descargas residuales de la urbanización.

nos drenajes no controlados con agua residual, a pesar de los esfuerzos realizados para construir drenajes perimetrales en las orillas de la presa. Una prueba de las descargas es la proliferación del lirio acuático y la presencia de máquinas trituradoras. Como es muy conocido, en la presa Valle de Bravo se practican deportes acuáticos que usan lanchas de motor a gasolina. Un agua con residuos domiciliarios o de combustible aumenta los costos de potabilización, y por ende los presupuestos y los riesgos en la salud. Vale la pena mencionar el caso del reservorio de agua para la ciudad de Nueva York (Peah Lake), en donde se tiene un estricto control de los desechos sólidos en los alrededores y se prohíbe el uso de lanchas de motor. Es indispensable impedir la ocupación del suelo aledaño a las presas, principalmente en la de Valle de Bravo, pues se trata de agua que luego usamos en la ciudad de México. Es más barato y de menos riesgo traer agua limpia que potabilizarla; incluso a costa de limitar el disfrute de un sector de ingresos altos que utiliza la presa de Valle de Bravo para fines recreativos. Aunque a primera vista pudiera resultar intrascendente, un pequeñísimo volumen de agua del Sistema Cutzamala proviene de

un manantial cercano a la planta potabilizadora, que en los últimos años ha extinguido su caudal debido a los acelerados procesos de urbanización; conservarlo resultaría a todas luces más económico para el sistema de abastecimiento pues requiere de una mínima potabilización.

A lo largo de su historia el Sistema Cutzamala ha generado diversos conflictos políticos entre la Comisión Nacional del Agua y la población agraria, en su mayoría de ascendencia indígena. El más reciente surgió a mediados del 2003 a raíz de las inundaciones en las tierras aledañas a Villa de Allende y Villa Victoria. Las complicadas y conflictivas negociaciones se han extendido hasta el 2006, en el marco de acuerdos signados entre la Comisión Nacional del Agua y grupos de indígenas mazahuas, uno de ellos autodenominado "Ejercito de Mujeres Zapatistas en Defensa del Agua". Por otra parte, el visible agotamiento paulatino de las reservas hídricas de las presas del Cutzamala obligó a buscar nuevas fuentes de abastecimiento en la región, principalmente hacia Temascaltepec, además de otras cuencas externas.

Presas de Cutzamala, capacidad de almacenamiento (millones de metros cúbicos)


<i>Nombre</i>	<i>temporada baja</i>	<i>temporada alta</i>
Total	790.0	840.0
Villa Victoria	186.3	214.3
Valle de Bravo	394.4	403.0
Colorines	1.5	1.6
Tuxpan	s/d	20.0
El Bosque	201.0	202.0
Ixtapan del Oro	s/d	0.5
Chilesdo	1.5	0.8
Tilostoc	s/d	s/d

Fuentes: CNA, s/f, mimeo.



Presa o lago de Valle de Bravo. La mayor parte de la población que disfruta de los paseos en lancha ignora que dicho lago es uno de los reservorios de agua del Sistema Cutzamala; y por tanto, agua que una vez potabilizada es enviada a la ciudad de México para su uso y consumo.

El Acuaférico y el Macrocircuito

 Ambos integran un acueducto perimetral que rodea el Área Metropolitana de la ciudad de México con una longitud de 135 kilómetros. Por ahora su propósito es racionalizar la distribución del agua proveniente del sistema Cutzamala; y a largo plazo, el de otras fuentes de abastecimiento, procedentes de la cuenca de Tecolutla en Veracruz y Libres Oriental en Puebla. El acueducto se divide en dos; el primero es el tramo correspondiente al

territorio del estado de México que va de Huixquilucan hacia los municipios conurbados al norte del estado de México; es conocido como Macrocircuito y distribuye el agua a varias colonias por medio de grandes depósitos que saltan a la vista. El segundo se ubica en el Distrito Federal y se dirige hacia el sur, de Huixquilucan hasta Milpa Alta; es denominado Acuaférico y atraviesa la serranía del Ajusco a una profundidad máxima de 90 metros.



El Acuaférico en su trazo completo, desde Huixquilucan hasta el cerro del Teutli, en el sur del Distrito Federal. En 1997 su construcción fue suspendida en el Pueblo de San Francisco, Tlalnepantla.

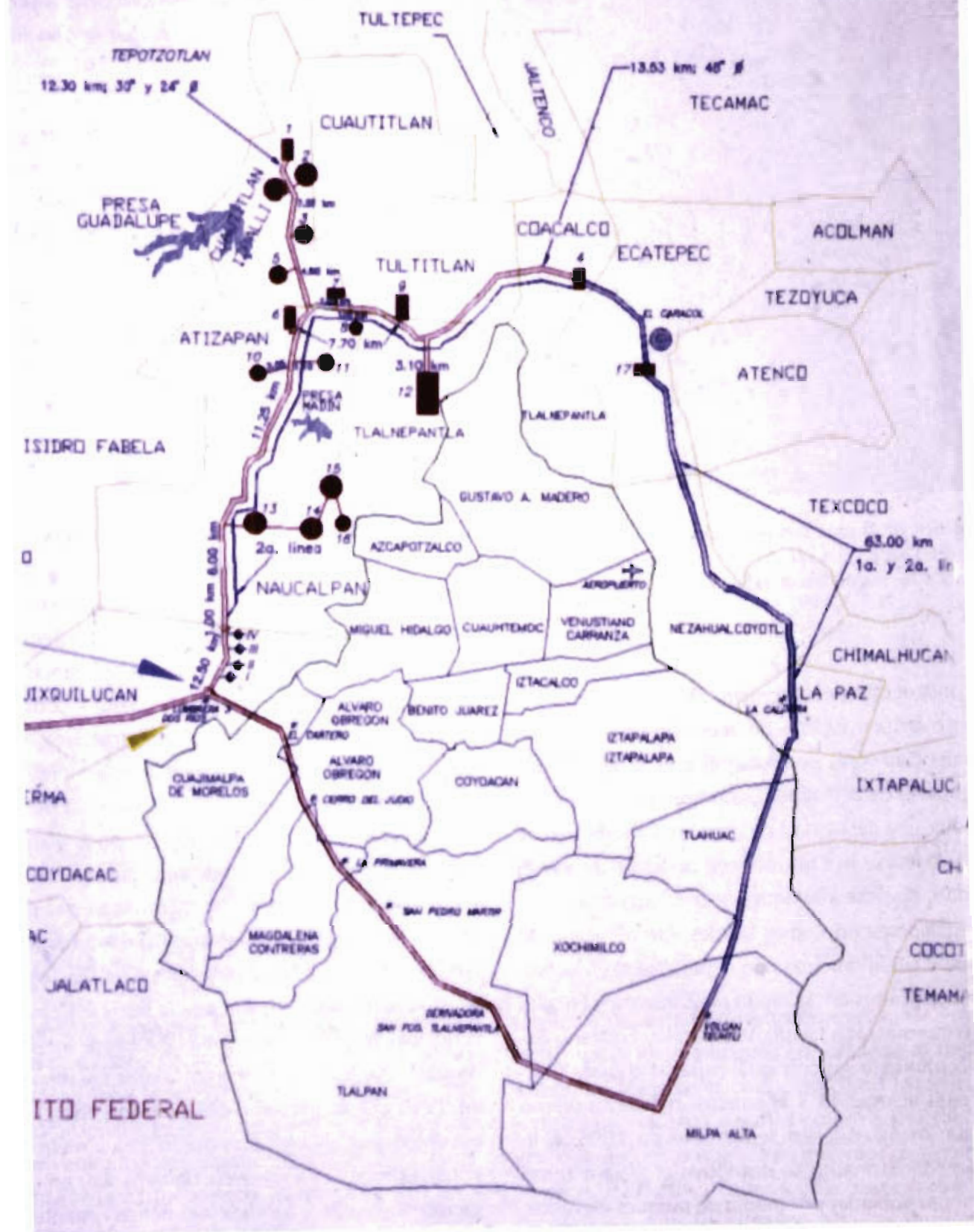
La construcción del Macrocircuito se inició en 1980 y consiste de una tubería de acero que parte del túnel Analco-San José, en Huixquilucan, y se extiende hacia el norte de la ciudad. Los primeros 12.5 kilómetros tienen una capacidad de once *mcs* y terminan en Naucalpan (toma 4). Continúa con un tramo de menor capacidad, de siete kilómetros, y concluye en los tanques reguladores en Lomas Verdes. De ahí sigue un tramo de 11.5 kilómetros con capacidad de tres *mcs* hasta los depósitos en Atizapán de Zaragoza y Nicolás Romero (tanques San Javier, Atizapán II y Emiliano Zapata). Continúa luego con igual capacidad hasta Coacalco, para agregar 13.5 kilómetros más; este último tramo fue inaugurado en septiembre de 1996. A lo largo del Macrocircuito se distribuye el agua a zonas densamente pobladas por medio de tanques elevados. Es el caso de Naucalpan, Tlalnepantla, Barrientos, Bosques de Lago y Cuautitlán Izcalli. A fines de 2001 se

habían construido 95 kilómetros de los 110 previstos, y se tenía planeado concluirse en el cerro del Teutli, en Milpa Alta. En 2003 se terminó el tramo de Coacalco al Cerro Gordo en Ecatepec, y los trabajos prosiguen con algunas interrupciones menores, hasta principios del 2006, año en que se espera que se concluyan en su totalidad.

Por lo que respecta al Acuaférico, la obra presenta diferencias fundamentales con respecto al Macrocircuito. Se trata de un acueducto de concreto de cinco metros de diámetro con una capacidad de 25 *mcs*. Se inició igualmente en 1980, desde el mismo túnel, el Analco-San José, y se extiende en forma subterránea por toda la cerranía del Ajusco para terminar, según el proyecto, hasta el cerro del Teutli, en Milpa Alta, cerrando así el circuito perimetral.

Por su magnitud, esta obra es considerada una de las infraestructuras hidráulicas de distribución más importantes del mundo. En la construcción del Acuaférico destacan las tecnologías especializadas en la perforación del suelo rocoso a casi cien metros de profundidad. Al principio se recurrió a sistemas tradicionales a base de explosivos colocados en las penetraciones de barrenos. Pero en los últimos kilómetros construidos se utilizaron máquinas únicas en su género en toda América Latina. Se les conoce comúnmente como "topo" y perforan directamente la roca sin necesidad de explosivos. El avance fue de 25 metros diarios y se requirió una gran cantidad de agua para su operación, proveniente de la planta de tratamiento del reclusorio Sur. A lo largo del tramo construido del Acuaférico también se han edificado enormes depósitos cercanos a los poblados semi-rurales, con la finalidad de abastecerlos del líquido; destacan San Andrés Totoltepec, el Ajusco y Topilejo. Sin embargo, la obra fue suspendida en 1998 por el gobierno del Distrito Federal. Hasta ese entonces se habían construido 32 kilómetros hasta el poblado de San Francisco Tlalnepantla, en la delegación Xochimilco; los diez kilómetros restantes hasta Milpa Alta continuaban suspendidos hasta principios del 2006.

ACUAFERICO PERIMETRAL



Trazo del Acuaferico y el Macrocircuito, aún inconcluso para 2006, que distribuye en toda la ciudad el agua procedente del Sistema Cutzamala.

Existe una indisoluble relación entre los abastecimientos de agua y los crecimientos de la ciudad. Con los aportes de Lerma, se limitó durante años, la urbanización de la ciudad por arriba de la famosa cota 2,350 *msnm*. Pero a partir de 1980, tal limitación fue eliminada, pues el agua proveniente del Cutzamala entró a la ciudad en una cota más elevada, a 2,500 *msnm*. Es decir que, técnicamente hablando, el agua procedente del Cutzamala podría distribuirse a las urbanizaciones asentadas hasta esos 2, 500 *msnm*; por ejemplo, urbanizaciones localizadas en las partes altas de la Sierra de Guadalupe, Las Cruces y el Ajusco. Obviamente, no todos estos asentamientos, a pesar de estar por debajo de dicha cota, gozan del líquido, pues ello depende de los distribuidores y tanques de almacenamiento locales. Algunos fraccionamientos para sectores medios y altos tienden incluso a construirlos con sus propios

medios, pero los de sectores de menores ingresos por lo general se abastecen todavía de pipas oficiales y particulares.

De concluirse, el Acuaférico será uno de los principales detonadores de la urbanización de la sierra del Ajusco; reducirá y valorizará el suelo agrícola, y sentará las bases para la conurbación del valle de México con el de Cuernavaca. Nuevos proyectos para cambios de uso del suelo se han manifestado como una forma de convencer a los pobladores de la región de que no tomen agua de los pozos, sino del Acuaférico. Por ejemplo, el proyecto del club de golf presentado públicamente a fines de 1996 para ser construido en Santa Cecilia Tepalcal, Xochimilco. El proyecto inmobiliario pretendió ocupar una superficie de mil hectáreas, incluyendo 400 residencias y la construcción



El túnel del Acuaférico de cinco metros de diámetro cavado en roca a noventa metros de profundidad; sus paredes se hayan reforzadas en su revestimiento para soporrar el paso de 25 metros cúbicos por segundo.

de vialidades circundantes de mayor volumen, para ser conectadas al suspendido tramo del tercer anillo metropolitano que conectaría La Venta con el Colegio Militar.

El gobierno actual del DF cuenta con decenas de propuestas de desarrollos inmobiliarios de carácter campestre y preservación ecológica, que de ser aprobados impulsarán también la urbanización de la sierra del Ajusco. A pesar de ser una obra inconclusa, los impactos urbanizadores del Acuífero sobre la sierra del Ajusco están a la vista. En los primeros años del siglo el avance de la "mancha urbana" sobre las áreas boscosas llegó a los límites de Topilejo, Parres y Tres Marías, reduciendo las áreas de recarga acuífera. Una vez terminado, el Acuífero tendrá una capacidad de distribución de 25 mcs, lo cual rebasa por mucho la

demanda de la actual zona urbana desde Huixquilucan hasta más allá de Milpa Alta, como lo es el Valle de Chalco. Es, en términos comparativos, la cantidad de agua que consume actualmente la ciudad de Guadalajara, con ocho millones de personas.

Independientemente de las disputas por la distribución del agua entre el estado de México y el Distrito Federal, que generarán el Macrocircuito y el Acuífero, dicho "anillo hidráulico" justifica la visión previosa para atender no sólo las demandas actuales, sino los futuros crecimientos de población en los próximos cuarenta años y sus correspondientes necesidades de agua, principalmente enfocadas, como ya indicamos, hacia el río Temascaltepec y demás cuencas vírgenes que circundan la ciudad: Tecolutla, Amacuzac y Oriental Libres.

Los nuevos escenarios.

Temascalpetec y otras cuencas externas

*T*emascaltepec es el más reciente proyecto para aumentar los canales de agua en 5 mcs destinados a una ciudad que no cesa de crecer; consiste en tomar el agua del río Temascaltepec, que nace en las faldas del Nevado de Toluca para conducirla hasta la Presa Valle de Bravo y de ahí a la ciudad de México, utilizando los mismos conductos del Sistema Cutzamala. Por eso, en términos técnicos se le conoce como la cuarta etapa del Sistema Cutzamala. Pero al igual que otras grandes obras hidráulicas de la ciudad, el proyecto dado a conocer desde 1990 ha resultado controvertido; principalmente por la afectación de los recursos hídricos de la región. Las negociaciones entre la Comisión Nacional del Agua (CNA) y los poblado-

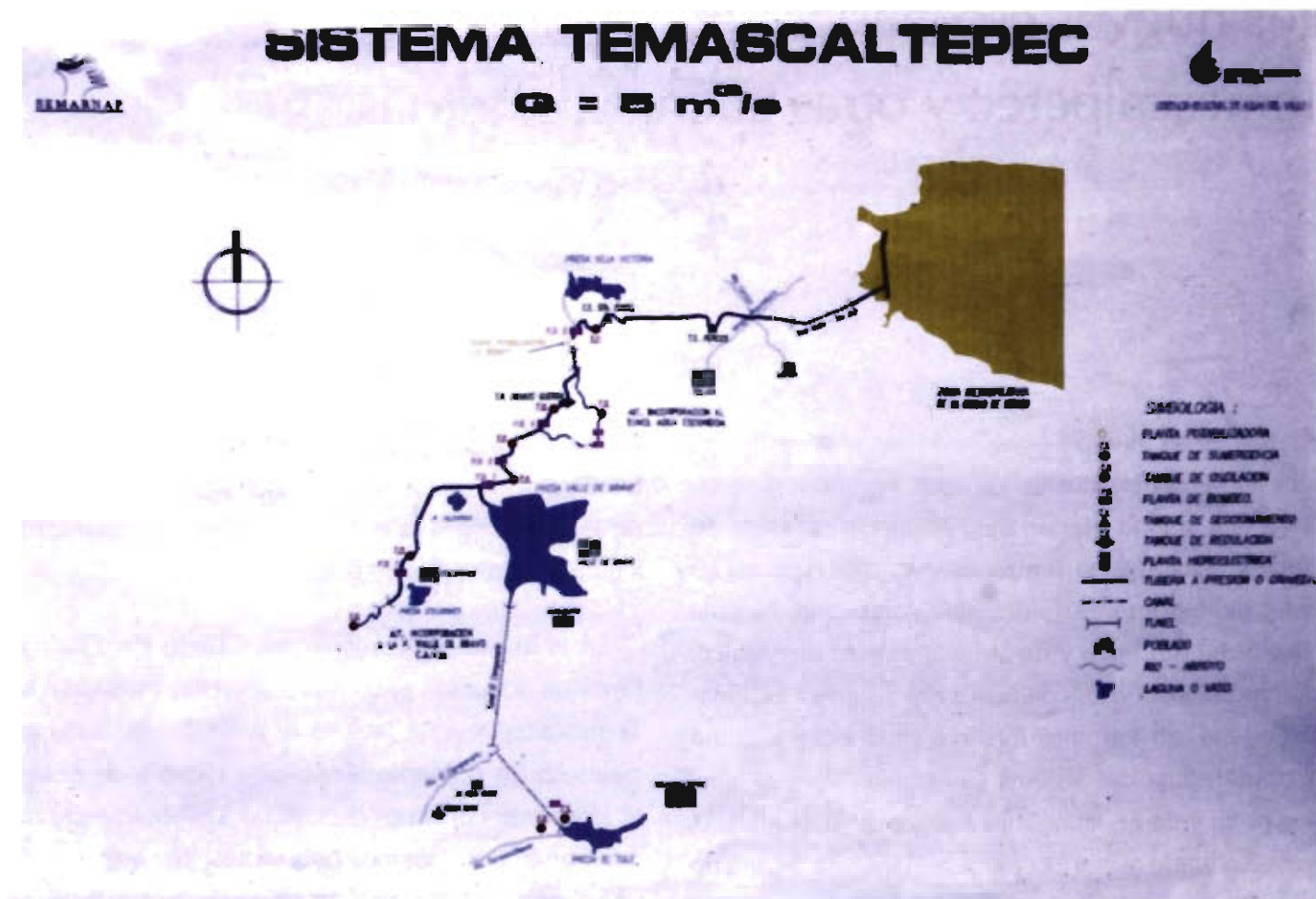
res han transitado caminos abruptos y actualmente se encuentran suspendidas. He aquí algunos testimonios de la oposición y la defensa que han protagonizado algunos campesinos de la región.

En el marco del conflicto, en febrero de 1996, se firmó un acuerdo con la representación municipal de Temascaltepec, que incluyó la dotación de obras sociales en los poblados aledaños a cambio de permitir el aprovechamiento del caudal. Dicho acuerdo fue cuestionado por algunos pobladores: *por qué vienen a mí a decirme que me van a dar educación, eso no tiene que dármelo por el agua, porque eso es una garantía constitucional que me tienen que dar, además yo trabajo, siembro*

y pago mis impuestos" "[...] llega el gobierno a ofrecernos agua potable y la gente dice: ¿y para qué la quiero si tengo el río aquí a 50 metros? En La Peñuela por ejemplo, metieron un sistema de agua potable; pero la gente compró sus mangueras para tomar el agua de un manantial; y tienen agua potable pero no de la calle.

El proyecto definitivo de la Comisión Nacional del Agua consiste en desviar el agua del río a tierras más bajas cercanas al poblado de Temascalpec para conducirlas a una nueva presa de 400 hectáreas llamada el Tule, de ella se conduciría el agua mediante un túnel que atravesara el cerro El Maguey. El túnel de pendiente ascendente tendría un diámetro de tres metros y 16 kilómetros de largo hasta el pueblo de Zacazonapan, elevando el agua 260 metros hasta la presa de Valle de Bravo. Los habitantes de San Pedro,

comunidad del municipio de Temascaltepec, deducen que la construcción del túnel implicaría la desecación de los manantiales, como El Naranjo, La Huerta, El Sombrero, El Chilar y otros; igualmente se afectaría la productividad agrícola de la zona en cosechas de maíz, caña, plátano, jitomate, melón, chícharo; todos ellos productos que encuentran su principal mercado en la propia ciudad de México y en Toluca. A decir de uno de sus habitantes más combativos y con un gran sentido y conocimiento del medio agrícola, cada cerro que se ve aquí tiene adentro agua; y el temporal va a cambiar cuando al perforar se pierdan los manantiales y los riachuelos; si se llevan el río, con él se nos va todo de lo que vivimos aquí[...] porque si el temporal cambia ya no es tan fácil sembrar, a veces hay que regar y a veces no, pero ahora uno si sabe cuando debe ser, y si hay cambios ya no vamos a saber cómo y cuándo.



El Proyecto Temascaltepec, suspendido desde hace varios años. Abajo se aprecia la ubicación de la nueva presa El Tule, que almacenaría el agua del río Temascaltepec para de ahí elevarla 300 metros hasta la presa Valle de Bravo.



El río Temascaltepec, a la altura del poblado del mismo nombre; se pretende que esta misma agua se sume a los aportes de otras presas del Sistema Cutzamala para conducirla hasta la ciudad de México.

Los trabajos del túnel se iniciaron, pero fueron suspendidos debido a las protestas de los campesinos de la región, aduciendo que se afectarían corrientes subterráneas de veneros alimentadores de manantiales superficiales; las obras iniciales generaron un movimiento social contra el proyecto, organizado por el Comité para la Defensa de los Recursos Naturales del Xinantécatl. Al parecer, se presentó la opción para transportar el agua por bombeo y en tuberías superficiales hasta la presa Valle de Bravo; esto es, sin necesidad de construir un túnel ni la presa del Tule; pero según algunos representantes campesinos de la región este proyecto se desechó sin ninguna fundamentación técnica. Por tanto, la opción tradicional de túnel y presa causó gran malestar, protestas y un franco rechazo al proyecto, aduciendo que se trataba de priorizar los negocios de las compañías de construcción, que preferían un túnel. Al respecto, otro de los campesinos dijo:

“en mi opinión, la conducción del agua por tuberías superficiales no hubiera causado tanta molestia y se hubiera convencido a mucha gente”.

A lo largo de los años la oposición a la obra ha logrado concentrar hasta cinco mil campesinos pertenecientes a 105 pueblos del Alto Xinantécatl y de la zona de Calimaya. Relataban que los primeros enfrentamientos no fueron violentos, pero sí muy tensos con el personal de la Comisión Nacional del Agua y los técnicos encargados de realizar las primeras perforaciones del túnel. Hasta ahora los campesinos inconformes han logrado los primeros frutos a su favor, como el retiro de las máquinas perforadoras. El papel desempeñado por las mujeres de la comunidad ha sido determinante, probablemente porque resienten en forma más directa la pérdida del agua. *Aquí las mujeres toman control[...] cuando tuvimos una reunión para sacar la maquinaria*

que ya tenían para perforar, ellas eligieron que si a los hombres nos faltaban... razones, ellas sí las tenían y que con palos o como sea, sacaban las máquinas y si podían, las incendiaban.

Aparte de los daños o impactos en el medio que los campesinos de la región preveían, existe otro aspecto que provoca rechazo al proyecto: asociar la construcción de la nueva presa El Tule al propósito de establecer una zona recreativa a su alrededor. Un clima más benigno (caluroso) respecto al de Valle de Bravo convertía a la presa en una zona atractiva para la inversión inmobiliaria; y los beneficios –en opinión de los campesinos– no serían precisamente para los pobladores de la región.

Todas estas razones asumidas por una parte de la población y que han nutrido la oposición ya por va-

rios años, se refuerzan al mencionar que existió otro proyecto inicial más económico desechado por las propias autoridades; consistía en tomar el agua del río Temascaltepec desde tierras más elevadas cercanas a las faldas del volcán y conducir las por gravedad en tuberías superficiales hasta la presa Valle de Bravo.

Para muchos pobladores tal opción era evidentemente más viable por su economía, al desviar y aprovechar el caudal del río Temascaltepec, tomando por gravedad el agua de la zona más alta y cercana al Nevado de Toluca; el cauce del abastecimiento resultaba, incluso, más corto hasta la presa Valle de Bravo, y con ciertas ventajas respecto a las anteriores pues el agua se conduciría por gravedad desde los poblados de La Comunidad y Palo Amarillo. Sin embargo, adujeron los pobladores, los técnicos de la CNA manifestaron que tal opción no era técnicamente posible porque



Cuenca en los alrededores del poblado de Temascaltepec, propuesta para la edificación de la presa El Tule como parte del Proyecto Temascaltepec, también conocido como cuarta Etapa del Sistema Cutzamala.

“el caudal del río Temascaltepec era más reducido en las partes altas”; tal argumento, a todas luces endeble, sólo reforzó aún más en los campesinos la oposición a la propuesta oficial del proyecto Temascalpetec, argumentando que sólo buscaba ampliar el monto de los contratos de las compañías constructoras y la utilización obligada de sus maquinarias para seguir edificando túneles.

Otro argumento muy difundido por la CNA para justificar el proyecto oficial fue que el agua del río Temascaltepec “se va sin usarse directamente al mar”; por el contrario, los campesinos entrevistados argumentan que el río alimenta, superficialmente o en forma subterránea, la agricultura de las tierras aledañas. No se trata sólo de la región alrededor de Temascaltepec, sino de los poblados ubicados a sus orillas en Guerrero y Michoacán. Todos estos sitios se benefician del

cauce descendente del río hasta el Océano Pacífico. *los de la Comisión (Nacional del Agua) dicen que aquí no producimos tanto y que de todas maneras se va a acabar el agua, el problema aquí es que del río viven más de 150 pueblos hasta ciudad Altamirano y es una tierra muy buena.* De ser así, es muy probable que quienes habitan esos poblados se sumen a otros que se oponen al proyecto, debido al daño que provocaría la disminución del caudal.

Muy similar a lo sucedido en la cuenca del Lerma, de afectarse los recursos hídricos que sostienen la agricultura de la región, los impactos en la actividad económica de los lugareños serían muy negativos. En los poblados de la región es notoria ya la ausencia de la fuerza laboral masculina, e incluso femenina, que ha emigrado a Estados Unidos a causa de la carencia de trabajo. Los campesinos son conscientes del valor del



Panorama del cerro por donde atravesaría el túnel que elevaría el agua del río Temascaltepec hasta la presa Valle de Bravo. Las obras de perforación iniciadas a principios de los años noventa del siglo pasado se encuentran actualmente suspendidas.

agua como soporte de la vida de las comunidades rurales. Uno de los dirigentes expresa: *cada campesino de cada región cuida la cuenca porque de ella vive. Vamos a hablar, por ejemplo, de San Francisco Ozotipa. Ellos viven del acoquelite, de los cardos, de los toros... entonces saben que si hacen una presa ya no van a poder comer eso... la cuestión para nosotros es el cultivo de las papas y el riego; si se llevan más de 5 mcs, mañana se van a agotar los mantos y van a querer llevar la de riego y van a querer decretar que tengamos que utilizar únicamente cierta cantidad de agua y eso no es posible porque a veces el temporal es muy caliente y se debe ocupar más agua para nuestras tierras.*

De esta forma, los impactos del proyecto Temascaltepec tendrían que evaluarse en una dimensión regional más amplia, de tal manera que pudieran preverse las probables consecuencias y limitaciones a enfrentar. Hay que tomar en cuenta que la organización campesina opuesta al proyecto, llamada "Consejo de los 105 Pueblos", ha manifestado igualmente su oposición a otro proyecto: el construir un club de sky en las faldas del Nevado de Toluca, aduciendo que se reducirían los caudales de agua en la región. Se trata de organizaciones campesinas con experiencia no sólo local, sino regional. Cabe recordar que históricamente la región se ha caracterizado por contar con habitantes combativos en cuanto a la defensa de la tierra agrícola y forestal. Baste citar que en las faldas del Nevado de Toluca estuvo la hacienda La Gavia, sitiada en época revolucionaria por tropas zapatistas que ejercieron una influencia ideológica que llega hasta los actuales pobladores.

Desde los últimos años del siglo XX y los primeros del XXI las organizaciones de las comunidades afectadas por el proyecto Temascaltepec continuaban oponiéndose al proyecto y realizaban permanentes tareas de movilización a través de medios pacíficos, incluyendo probables contactos con la CNA. Sus planteamientos han sido transmitidos por algunos medios de comunicación, en congresos y por instituciones académicas, además de las legislaturas nacional y local. Su interés, según lo manifiestan, es la preservación de un entorno

agrícola y forestal productivo para sus habitantes. Uno de nuestros informantes dijo que: *No hay hambre en la cuenca, lo que sobran son alimentos[...] por ejemplo, yo tengo tres hectáreas cultivables[...] aquí no es la cuestión de dinero, es la cuestión del cuidado de la cuenca. Otro decía: No se trata que nos den dinero, pues del campo hemos vivido y seguiremos viviendo, ¿cómo voy a desentenderme de algo que siempre ha sido mío[...] y así pensamos todos los que vivimos aquí, aunque tengamos familia en otros lados. Como ya lo hemos dicho, hambre no tenemos, por eso no podemos a veces entendernos con los ingenieros.*

La pregunta central respecto al Proyecto Temascaltepec sería ¿Vale la pena el costo económico, social, ambiental y político para traer 5 mcs de agua del río Temascaltepec hasta la ciudad de México, cuando aquí en la ciudad de México existen fugas y desperdicios estimados en 25 mcs y cada seis meses del año se envían al drenaje miles y miles de litros de agua de casi cincuenta ríos y arroyos que circundan la ciudad?

Por último, algunos datos generales sobre los proyectos futuros que plantean la utilización de las cuencas externas, principalmente Tecolutla y Amacuzac, como fuentes de abastecimiento. Al respecto, diversos planteamientos técnicos han sido expuestos desde hace varios años por expertos hidráulicos; destaca por ejemplo, el del Ingeniero Carlos Ramírez Sama, hecho en 1992 en el Colegio Nacional. Ahí dijo: *La fuente Tecolutla consiste en la construcción de presas derivadas, conducciones y, aprovechando las instalaciones del sistema hidroeléctrico Necaxa, bombear el gasto de 15 mcs, suprimiéndolo de las plantas hidroeléctricas de Necaxa y Apulco. Las fuentes de Alto y Medio Amacuzac consisten en la construcción de presas de almacenamiento y derivadas así como conducciones y bombeos para los 15 y 30 mcs (respectivamente). La fuente Oriental consiste en la explotación de los mantos acuíferos que existen en la cuenca cerrada en donde están las poblaciones de Oriental, Libres y Zacatepec... para 7 mcs (Ramírez Sama, 90:71).*

En realidad, la historia de la ciudad demuestra que a donde se ha llevado el agua se ha llevado la urbaniza-

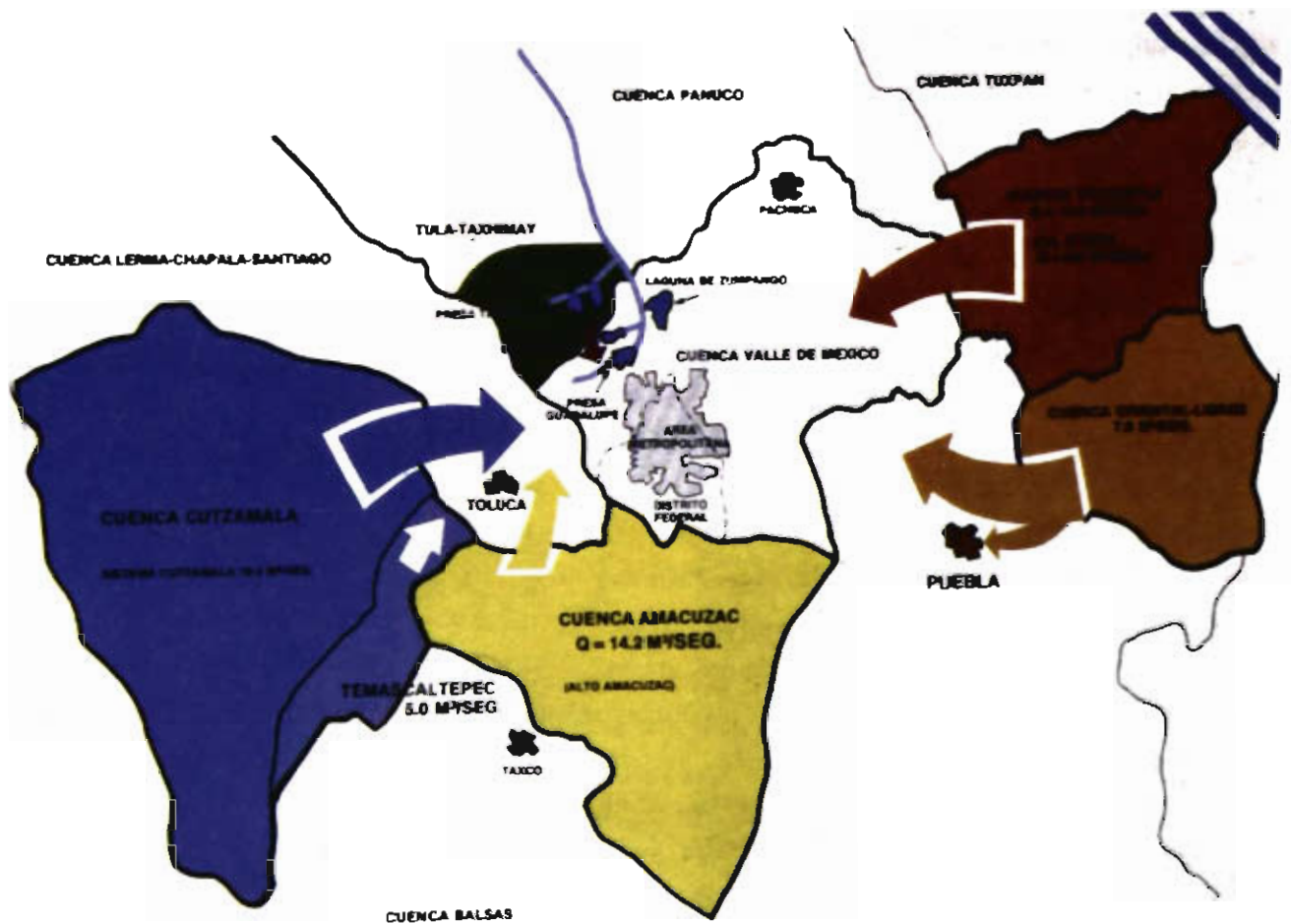
ción. La primera conurbación de la ciudad de México con un pueblo cercano se dio en el siglo XVII, siguiendo la calzada de Tacuba, precisamente porque por ahí se extendía el acueducto que abastecía de agua a la ciudad, proveniente de Chapultepec. Lo mismo sucedió con la extensión de la ciudad hacia el sur, a partir de la construcción del acueducto de Xochimilco a principios del siglo pasado. Los impactos sobre el crecimiento y la expansión se presentan ahora con el acueducto perimetral, principalmente en el caso del Acuaférico hacia el sur de la ciudad.

Las obras de abastecimiento de agua han sido en general, actos de centralismo político y la apropiación obligada de los recursos naturales de las regiones lacustres circundantes. A los acueductos prehispánicos, coloniales y porfirianos descritos, le seguirían después los de las cuencas de Lerma y Cutzamala, territorios agrícolas de los indígenas mazahuas, y el proyecto para traer el agua del río Temascaltepec, afortunadamente suspendido por las protestas de los pobladores de la región. La historia de las negociaciones y las resistencias de las comunidades agrarias, a la postre vencidas por gobiernos representantes del interés público, de la ciudad por supuesto, resulta indispensable para conocer, o por lo menos prever, cómo serán resueltos los futuros conflictos en las cuencas de Tecolutla, Amacuzac y Oriental, a donde se encaminan ahora los nuevos proyectos de abastecimiento de agua para una ciudad que rebasará los 30 millones de habitantes en las próximas tres décadas. Durante siete siglos hemos construido grandes y majestuosas obras de abastecimiento de agua; pero aun así la ciudad no saciará su

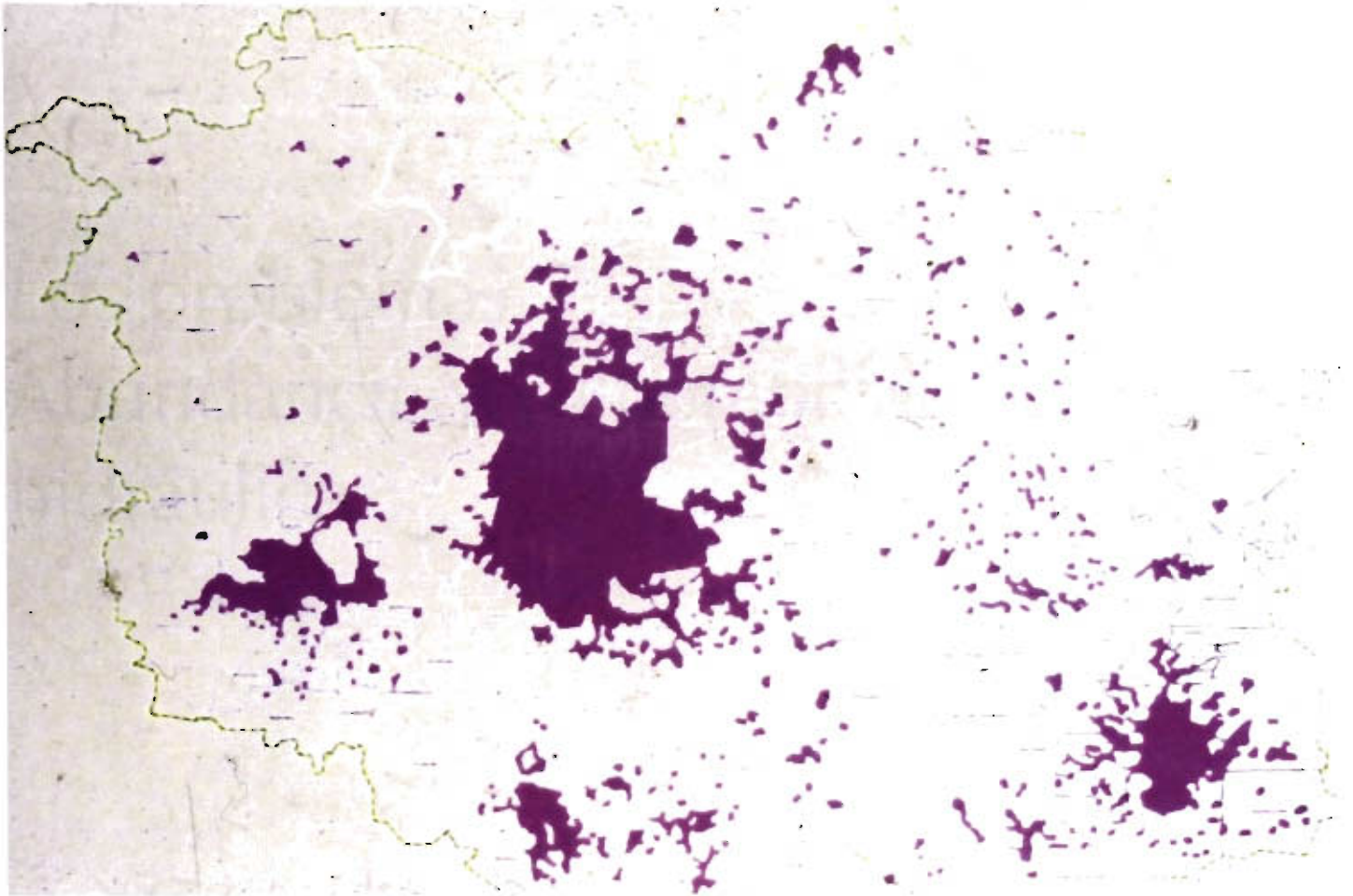
sed, pues continuará creciendo. Para el año 2030, sus 32 millones de habitantes necesitarán no 72, sino 96 mcs. A corto plazo estos nuevos abastecimientos provendrán muy seguramente del subsuelo de la cuenca de México, principalmente de las regiones de Tula, Huehuetoca, Tizayuca, Pachuca, Teotihuacán, Milpa Alta y Amecameca; y probablemente también de algunas de las tres cuencas externas, como son Amacuzac, Tecolutla y Libres Oriental. Tal opción secará ríos y manantiales, suprimirá veneros y cascadas, asfaltarán miles de kilómetros de áreas verdes, afectará la agricultura en regiones distantes y desviarán el cauce completo de ríos, para seguir abasteciendo de líquido a la gran metrópoli. Sin embargo, hay otras visiones distintas a entender como única alternativa de abastecimiento, el subsuelo o las otras cuencas externas, aunque exista ahí, agua suficiente para las próximas cinco décadas. Son visiones fundamentadas en volver los ojos a la naturaleza y empezar seriamente a almacenar y utilizar el agua de lluvia que durante seis meses al año nos cae del cielo en la cuenca de México.

Una consideración final. La historia de la ciudad ha probado que las obras de abastecimiento de agua han sido determinantes en la concentración poblacional y la expansión física de la ciudad.

Por tanto, sea la opción que fuere, más agua para la ciudad hará posible edificar durante la primera mitad del siglo XXI, la megalópolis de 45 millones de habitantes, conurbada con Toluca, Pachuca, Cuernavaca y Puebla.



Las siete cuencas que rodean la ciudad de México. A la izquierda, Lerma y Cutzamala, ya exploradas. Las cinco restantes: Temascaltepec, Tula, Tecolutla, Oriental-Libres y Amacuzac, propuestas en el futuro como abastecimiento de agua para la megalópolis de 45 millones de habitantes.



La zona metropolitana de la ciudad de México, 2006. A su alrededor, Toluca, Pachuca, Tlaxcala-Puebla y Cuernavaca-Cuautla. Su conurbación hacia el año 2040, será posible gracias a los nuevos abastecimientos de agua de las cuencas Amacuzac, Tecolutla y Libres Oriental.

Los problemas. Abundancia y vulnerabilidad hidráulica

Entre más crece la ciudad, más agua necesita y más agua hay que desalojar. Esta contradictoria situación aumenta los riesgos de inundaciones debido a que en época de lluvias los drenajes no son suficientes para desalojar la abundante agua que llueve, la que desciende por los ríos, y la residual que corre normalmente por los mismos drenajes. Parte de esa creciente abundancia de agua, que año con año aumenta y que año con año se envía en mayor volumen a los drenajes, es uno de los factores de mayor riesgo, que podría conducirnos una vez más, a una situación de extrema vulnerabilidad hidráulica.

Más agua, más desigualdad

Hacia el 2006, la ciudad de México, en donde se concentra una población de alrededor de 22 millones de personas asentadas en 1600 kilómetros cuadrados, consume uno de los caudales de agua más grandes del mundo: 72 metros cúbicos por segundo (*mcs*). 50.5 *mcs* (70 %) se extraen del subsuelo del Valle de México por medio de 3000 pozos; 20.3 *mcs* (28 %) provienen de los pozos de la cuenca de Lerma y de las presas del Sistema Cutzamala; y 1.2 *mcs* (1.7 %) de los ríos y las presas localizadas en el Valle de México.

En el caso específico de la ciudad de México, dos factores determinan que dicho volumen sea, en efecto, el más elevado del mundo. El primero son las fugas, estimadas en 35 por ciento del total; es decir, alrededor del 25 *mcs*, lo que representa el volumen de agua consumida, por ejemplo, en Monterrey. Para enfrentar este añejo problema, debido entre otros factores a las

roturas del sistema por los hundimientos del subsuelo, hacia principios del 2006 el Gobierno del Distrito Federal inició un programa de sectorización del sistema de agua potable en la ciudad; el propósito es sustituir gran parte de la red para suprimir, una vez conocidas las presiones en las tuberías, las fugas detectadas. El segundo factor son los reducidos volúmenes de agua tratada, que no superan el 10 % del total, alrededor de 8 *mcs*. En relación con el tratamiento de agua, las disposiciones legales y reglamentarias son o bien laxas o de plano ignoradas por los responsables de cumplimentarlas. Destaca el hecho de que sólo hasta 1956 se inauguró la primera planta de tratamiento de agua para la ciudad; y hasta 1969 la del Cerro de la Estrella, la más grande del país con una capacidad real no mayor a los 3 *mcs*. Por tanto, el reciclamiento del agua y, por ende, el incremento de agua tratada para la ciudad de México son de los grandes pendientes en las políticas hidráulicas.

Por lo que respecta al consumo de agua, la historia hidráulica muestra una correlación creciente y directa entre su volumen y el número de habitantes; esta relación no ha sido modificada substancialmente en poco más de cien años. A principios del siglo XX el consumo de agua que aportaban las distintas fuentes era aproximadamente de 1 *mcs* para una población de 35 000 habitantes. Estos aportes incluían, además de los diversos manantiales, alrededor de 1 100 pozos artesianos, es decir aquellos que no requerían sistemas de bombeo para extraer el agua. Con el abastecimiento en 1908 del pozo profundo que alimentó el acueducto de Xochimilco, el volumen se elevó a 1.6 *mcs*; este abasto incluía los del Desierto de los Leones y los del río Hondo. Al finalizar la segunda década del siglo, el volumen de agua ascendió a 3

mcs. Hacia los primeros años del siglo XX el consumo por habitante se estimaba en 240 litros por persona al día. Durante los difíciles tiempos de la Revolución y hasta 1924 el abastecimiento de agua de las regiones del sur tuvo infinidad de desequilibrios. En largas temporadas era común el desabasto durante el día. Hacia 1927 se construyeron pozos más profundos con bombas de mayor capacidad en los manantiales de San Luis Tlaxialtemalco, resolviéndose así las demandas de agua para una parte de la ciudad (DDF/DGCOH, 94:327). En 1936, al advertir deficiencias en las fuentes de abastecimiento, se perforaron los primeros 18 pozos profundos de entre 100 y 200 metros, lo que marcó el inicio de la explotación intensiva del acuífero (Academia de la Investigación, 95:132).



Planta de tratamiento de agua Cerro de la Estrella, 2004. El agua tratada, de nivel terciario o casi potable, es enviada en gran parte a los canales de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.



Planta de tratamiento de agua Cerro de la Estrella, 2004. Es la planta más grande del país, considerada modelo en los sistemas de tratamiento de agua. Se abastece de las aguas negras o residuales provenientes del río Churubusco.

Como parte de los incrementos en el volumen de agua abastecida, en 1956 se concluyó el sistema de pozos Chiconautla, ubicado al norte de la ciudad; se perforaron cuarenta pozos con una profundidad media de 150 metros y su aportación fue de tres mcs más. En 1958 con los pozos del Peñón, se aumentó un metro cúbico más. En 1964 la población del Distrito Federal era de seis millones de habitantes, con un abastecimiento de 22.2 mcs. Por estos años prevaleció la política de continuar dotando de más agua mediante la extracción, marginando programas para fortalecer una conciencia sobre el uso más racional del agua y disminuir las fugas en las redes de distribución. Pero, a la medida que la ciudad crecía la población aumentaba sus demandas de agua. En 1965, y para justificar el aumento de los aportes de Lerma mediante pozos profundos, el entonces presidente Gustavo Díaz Ordaz en su informe de gobierno argumentó que la ciudad contaba desde hace años con el mismo caudal de 1958, lo cual provocaba la disminución de agua por habitante, situación por supuesto inadmisibles (DDF/DGCOH, 94:327). Los aumentos de agua con los abastos del Lerma no impidieron continuar con la apertura de más pozos en el Valle de México. A partir de entonces y hasta 1975 se perforaron cincuenta

pozos profundos más en la zona sur de Xochimilco, Tláhuac y Netzahualcóyotl, así como en la zona norte, específicamente en los Reyes y Teoloyucan. El aporte total de todos ellos fue de 9 mcs. En ese entonces el agua disponible para consumo doméstico, la industria y los servicios para una ciudad de once millones de habitantes ascendió a 32 mcs. Durante las décadas de los ochenta y noventa, y con los aportes del Cutzamala, se logra, por fin, disminuir relativamente la extracción de agua del subsuelo. Con dichos aportes el volumen de agua para la ciudad aumentó a sesenta mcs y para el 2006 se elevó a 72. Esto es, a medida que la ciudad ha crecido en población, en esa medida se han incrementado sus volúmenes de agua.

Durante prácticamente todo el siglo XX, el consumo promedio de agua fue del orden de 350 litros por habitante al día y se mantuvo sin variaciones significativas; sin embargo, durante los primeros años del siglo XXI, empezó a decrecer respecto a los años anteriores, lo que se explicaría no tanto por el ahorro de los consumidores o arreglo de las fugas, sino principalmente por el no crecimiento del volumen comparado con periodos anteriores, tal como se muestra en la tabla A.

Tabla A
Consumo promedio de agua por habitante, 1900-2006

Año	Metros cúbicos por segundo (mcs)	Población metropolitana	Litros por habitante al día
1900-1902 ⁽¹⁾	1.2	400,000	207
1913	2.6 ⁽²⁾	541,516 ⁽³⁾	415
1940	4.3 ⁽⁴⁾	1,757,530 ⁽³⁾	211
1952 ⁽¹⁾	13.1	3,460,000	327
1964 ⁽¹⁾	22.2	5,800,000	331
1975 ⁽⁵⁾	32.0	11,000,000	251
1981	35.0 ⁽⁶⁾	13,889,900 ⁽⁷⁾	218
1994	60.3 ⁽⁸⁾	15,456,700 ⁽⁹⁾	337
1998 ⁽¹⁰⁾	67.5	18,000,000	324
2006	72.0	22,000,000	282

Fuentes: (1) DDF, 94 ; (2) DDF, 94; (3) INEGI, 85; (4) Perló, 89; (5) Estimación realizada por el Centro de Ecología y Desarrollo, A.C.; (6) Arhié Lambarri, Mauricio, 87; (7) Legorreta, 89; (8) Comiré Binacional, 95; (9) Delgado, 88; (10) Información directa proporcionada por la Comisión Nacional del Agua. Los datos para 2006 son estimaciones propias.

En efecto, en 1994 los promedios de consumo por habitante se mantenían similares a los de mediados del siglo XX, del orden de 337 litros; esta cantidad, que representa probablemente la más elevada del mundo, induce a concluir que los programas de ahorro de agua puestos en práctica hasta ese entonces no lograron disminuir dichos promedios. Los actuales promedios, estimados a principios del 2006, seguían en el orden de 282 litros por habitante al día, ligeramente inferiores a los registrados en la última década del siglo pasado, pero muy elevados en comparación con los registrados en otras grandes ciudades como Nueva York, Tokio y París, donde no se sobrepasan los 190 litros por habitante al día. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido un mínimo de 150 para ciudades en países desarrollados. Un consumo mínimo para evitar problemas de salud fue establecido por el Banco Mundial en cincuenta litros por habitante al día (*Academia de la investigación*, 95:96).

Por otra parte, los promedios de consumo de agua por habitante no reflejan necesariamente la injusta distribución del agua para los habitantes de la ciudad, ni en cantidad ni en costos. Los consumos mínimos de agua en la ciudad de México se registran en algunos asentamientos ilegales en del orden de 28 litros diarios por ha-

bitante (Legorreta, 94:145). Mientras que, la estimación de consumo promedio en las zonas de sectores medios es entre 275 y 410 litros por habitante al día, y en los sectores de máximos ingresos entre 800 y 1,000.

El agua es uno de los servicios que expresa con mayor nitidez la desigualdad y los contrastes sociales de la ciudad de México. Como se muestra en la tabla B, un habitante de las Lomas de Chapultepec consume siete veces más agua que uno de ingresos medios bajos en Azcapozalco y 63 veces más que el que habita en los asentamientos ilegales de Ecatepec. Pero lo más significativo es la sorprendente diferenciación de los costos del agua que consumen: mientras la familia de las Lomas paga sólo 0.39 centavos por litro y la de Atzacapozalco 0.20, los que habitan en las periferias de Ecatepec pagan 3.0 centavos por litro, es decir, casi diez veces más que las familias que habitan en las Lomas de Chapultepec. Considérese además que se trata de agua vendida en pipas, con riesgo de estar contaminada. Otros datos: el costo por litro de agua embotellada que pagan en 2006 las familias de las periferias (diez a once pesos) es ligeramente mayor al litro de leche (nueve a diez pesos) y casi el mismo costo de un litro de Coca-Cola (ocho y nueve pesos).

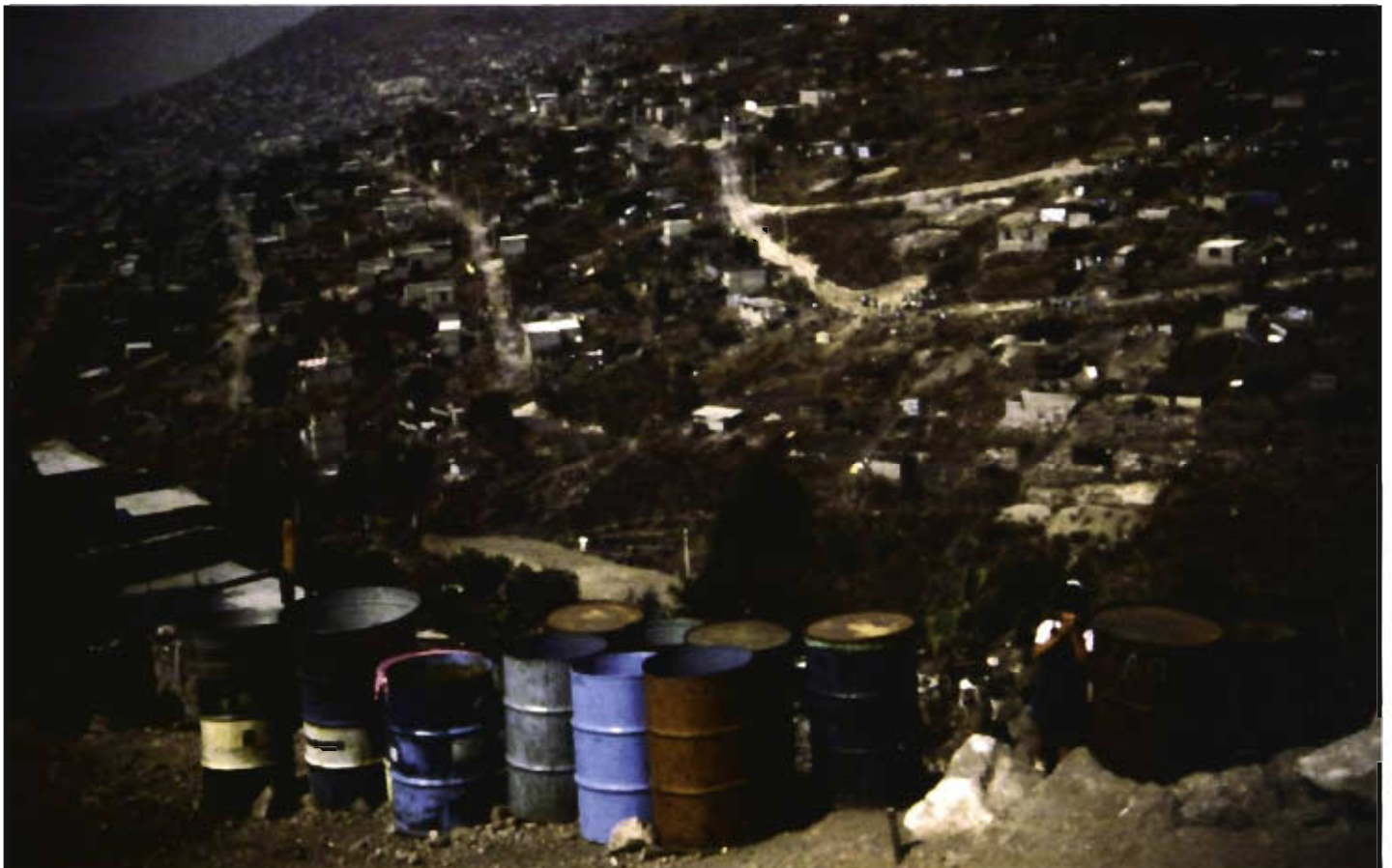
Tabla B
Costos y consumos comparativos del agua en cuatro colonias de la ciudad de México, enero 2006

<i>M/3 Bimestre</i>	<i>\$ Bimestre</i>	<i>C por litro</i>	<i>Ocupantes promedio</i>	<i>litros por persona al día</i>
Residencia en Lomas de Chapultepec: 102.6 (12,825 lts por semana)	409	0.39	2	855
Vivienda media en Santa María Insurgentes 39.65 (4,950 lts por semana)	96	0.24	4	176
Departamento medio en Azcapotzalco: 31.2 (3,900 lts por semana)	66	0.20	4	130
Vivienda precaria en Ecatepec: (600 lts por semana)	6/tambo	3	6	14

Fuentes: investigación directa, enero 2006. Con actualizaciones de María de Jesús Valladares.



Vivienda precaria en el Valle de Chalco hacia finales del siglo XX. Los dos tambos de agua, abastecidos por pipas dos veces por semana, permanecen por tiempo indefinido, pues aunque se cuenta con redes y ruberías domiciliarias, el agua no llega en forma permanente.



Tambos de agua abastecidos por pipas en Sierra de Guadalupe, Ecatepec, 2002. Al fondo, alrededor de 45 000 viviendas ilegales cuyos habitantes consumieron durante años entre 14 y 28 litros de agua por persona al día.

Tabla C
Distribución del agua en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 2006
(mcs)

Fuentes de abastecimiento	Total		Distrito Federal		Estado de México	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Total	72.0	100	39.6	55.0	32.4	45.0
Pozos en el Valle	50.5	100	23.9	47.4	26.5	52.6
Cuencas externas	20.3	100	14.4	71.4	5.8	28.6
Superficial	1.2	100	0.8	66.7	0.4	33.3

Fuentes: Centro de Ecología y Desarrollo, con datos de CNA y estimaciones propias para el 2006.

Otra dimensión sobre la desigualdad en los consumos de agua son las disparidades de abasto entre el Distrito Federal y el estado de México. Llama notoriamente la atención que los municipios conurbados del estado de México, que presentan mayores demandas de agua por su mayor población, tengan menores abastos, como lo demuestran los diámetros de las tuberías abastecedoras. Por ejemplo, el 75 % de los 63 kilómetros del tramo distribuidor del agua proveniente del Cutzamala que abastece al estado de México (Macrocircuito) es una tubería de 1.20 metros de diámetro, el 18% es de 2.50 y el restante 7% es de 1.5. En cambio, el distribuidor de agua hacia el Distrito Federal (Acuaférico) es un túnel de cinco metros de diámetro, y a pesar de que no ocupa todavía su capacidad total, conduce mayor volumen

de agua que el perteneciente al estado de México. En general, la misma desproporción se conserva en cuanto a la distribución del agua extraída de los pozos en el Valle de México, pero con respecto al agua que aportan las cuencas de Lerma y Cutzamala la situación varía significativamente. A pesar de que se ubican en el estado de México, los municipios conurbados sólo reciben el 28%, y el Distrito Federal el 72% restante.

La distribución desigual también se observa al estimar los promedios por habitante con base en los abastos y la población por entidad. Los residentes del Distrito Federal reciben en promedio 401 litros al día, mientras que los que radican en los municipios conurbados sólo 261.

Fuentes de abastecimiento de agua en la ZMCM, 2006

Fuente	M3/seg	%
Total	72.0	100.0
Pozos en el Valle	50.5	70.1
Distrito Federal	22.7	31.5
Estado de México	24.0	33.3
Hidalgo y Tlaxcala	3.8	5.2
Cuentas externas	20.3	28.2
Lerma	5.9	8.1
Cutzamala	14.4	20.1
Aportes Superficiales	1.2	1.7
Río Magdalena	0.8	1.2
Presa Madín	0.4	0.5

Fuente: Ajustes esrimados con datos base de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Sea cual fuere el volumen de agua que la ciudad de México ha requerido y seguirá requiriendo, lo seguro es que sus habitantes seguirán sufriendo los mismos escenarios de desigualdad en la distribución del líquido. Las nuevas demandas y presiones crecerán hacia las periferias de los cuatro puntos cardinales de la ciudad; pero incluso lo harán al interior de la misma, donde se ubican las cuatro delegaciones centrales del Distrito Federal, en donde durante los últimos años se han concentrado notorias densificaciones habitacionales; estas áreas también formarán parte del escenario de

desigualdades, y por tanto de nuevas disputas por el acceso al agua.

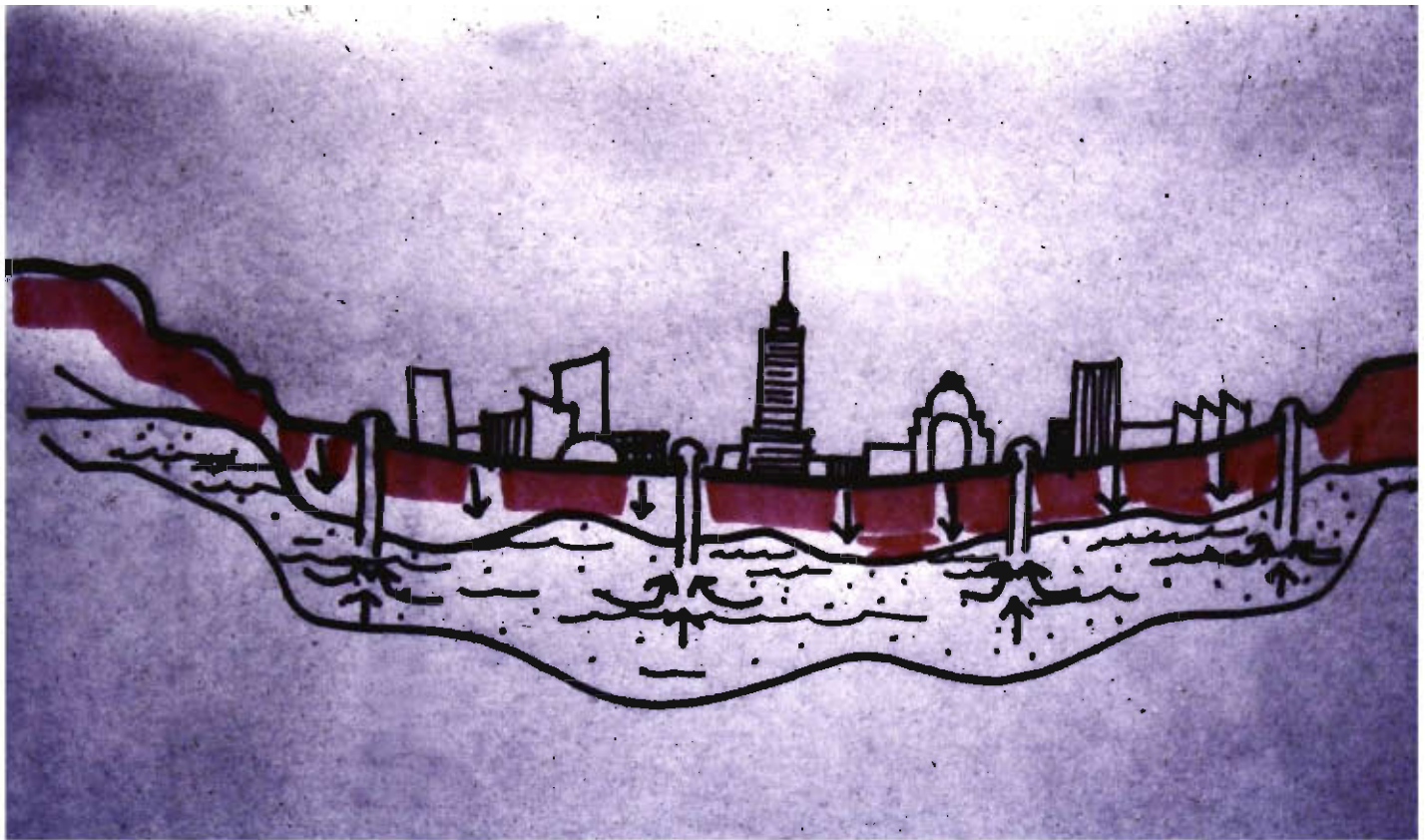
La escasez, que invariablemente se presenta en determinadas zonas de la ciudad y en determinados sectores sociales, no depende del volumen del líquido, sino de los criterios y las infraestructuras de su distribución. Más obras y mayor volumen de abastecimiento de agua no han garantizado ni garantizarán el suficiente líquido hacia las zonas y sectores de la población que lo necesitan.

El hundimiento de la ciudad

La ciudad de México es única en el mundo por su hundimiento, debido a la extracción del agua de su propio subsuelo. Desde fines del siglo XIX la ciudad se ha hundido casi diez metros; en promedio, un metro cada década o diez centímetros por año. La solución del fenómeno, imperceptible para la mayoría de sus habitantes, representa uno de los más grandes retos tecnológicos a resolver durante el siglo XXI. El origen del problema es muy simple: la ciudad se asentó sobre el lecho de los antiguos lagos, con abundantes recursos hídricos en el subsuelo, del cual se ha extraído la mayor parte del agua que requiere la ciudad.

La asociación directa entre los hundimientos de la ciudad y la extracción de agua fue comprobada hasta el siglo XX. Sin embargo, la existencia de los primeros pozos no domésticos llamados artesianos data desde mediados del siglo XIX; para 1857 ya existían alrededor de 150 y para 1864, en pleno imperio de Maximiliano, sumaban 200 (Peña, 89:122). Por lo que respecta

a los hundimientos, los primeros de cinco centímetros por año, fueron registrados desde la última década del siglo XIX (Academia de la Investigación, 95:132). Durante los primeros años del siglo XX y a pesar de la existencia del moderno acueducto de Xochimilco, que condujo el agua subterránea desde los antiguos lagos del sur hasta la Condesa, se continuó extrayendo agua del subsuelo. La facilidad para obtener el líquido fue tal, que cualquier industria, comercio o nuevo fraccionamiento porfiriano se abasteció del agua del subsuelo. La distribución del agua extraída mediante pozos fue ampliándose a medida que se extendía la ciudad. Ahí donde nacía una nueva colonia, se perforaban pozos y se construían las tuberías que alimentaban no sólo a las zonas habitacionales, sino también a las primeras zonas fabriles que surgieron a principios del XX. Para 1930 ya se habían perforado 350 pozos profundos, y veinte años más tarde, en 1950, ya eran 700, con una profundidad que oscilaba entre los 12 y los 45 metros.

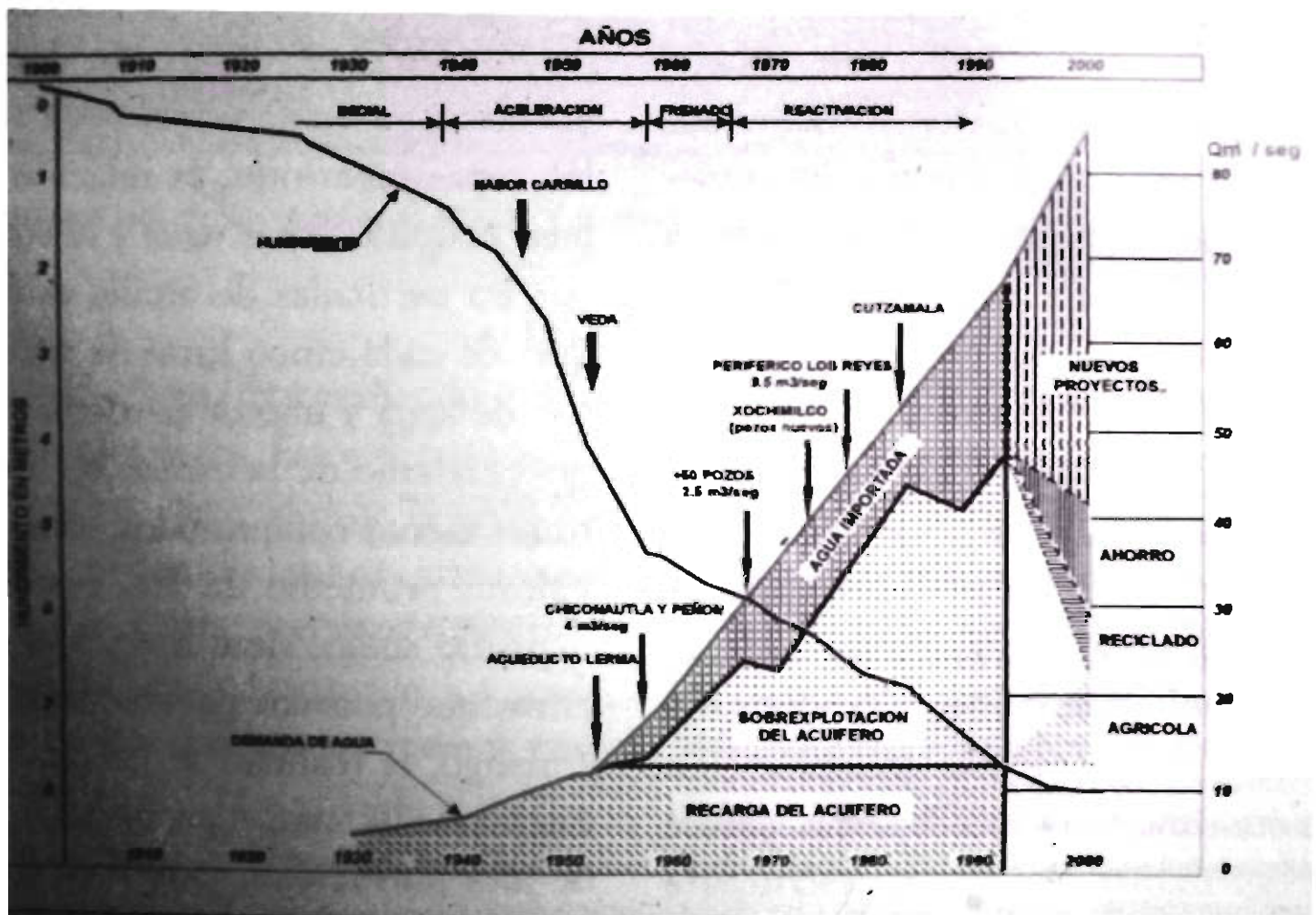


Esquema del hundimiento de la ciudad de México. En el siglo XX, el área central se hundió casi 10 metros debido a la excesiva extracción de agua del subsuelo.

Así, los hundimientos no se hicieron esperar. De los primeros años del siglo XX y hasta 1938, el hundimiento fue de 4.6 centímetros por año (cm/año), de 1938 a 1948 de 16 cm/año; y de 1948 a 1956 de 35 cm/año (Mazari, 90: 94). La situación del hundimiento fue tan grave que durante el informe presidencial del 1° de septiembre de 1955 el presidente Adolfo Ruiz Cortinez corroboró dichos datos ante el Congreso de la Unión: *la necesidad de extraer agua del subsuelo es causa de los hundimientos que hasta 1937 fueron de 4 centímetros anuales; de 1938 a 1947 de 14; de 1948 a la fecha de 30 y en algunas zonas hasta de 50 centímetros (México a través de los informes presidenciales, tomo 16, vol. 4, pag. 22).*

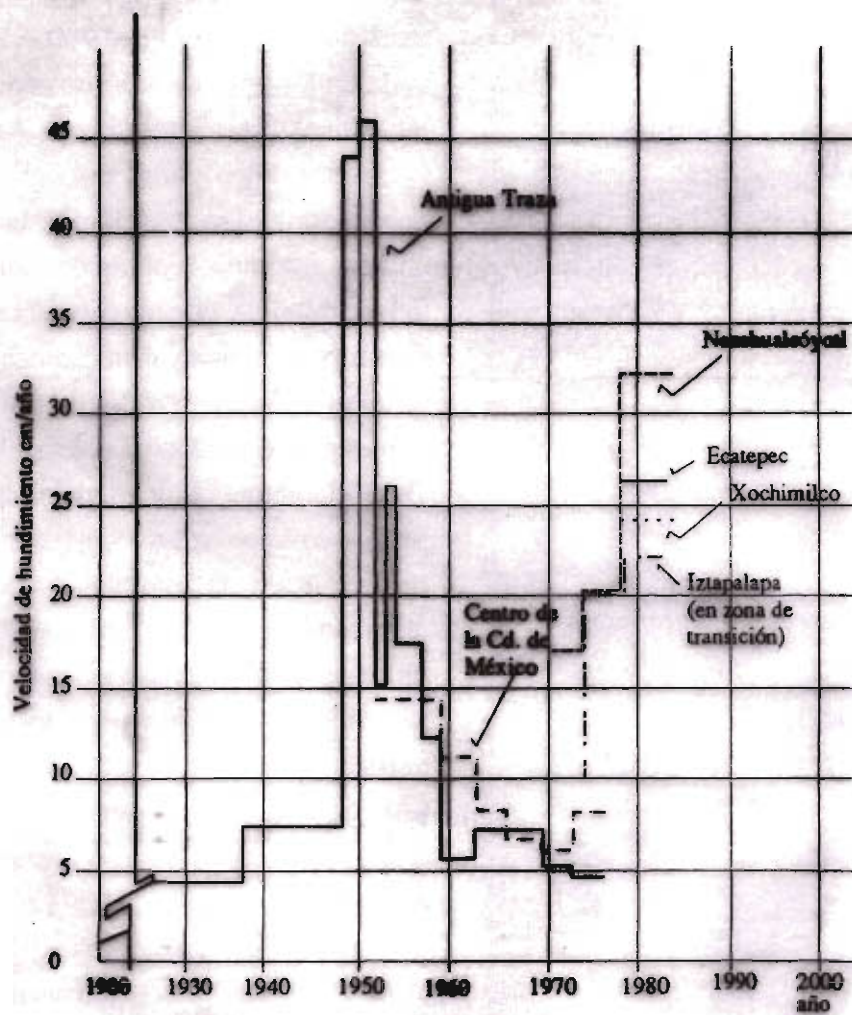
Fue el doctor Nabor Carrillo, experimentado investigador en mecánica de suelos y rector de la UNAM, quien a mediados del siglo XX alertó sobre el fenómeno el *preocupante hundimiento de la ciudad en algunas partes centrales de hasta 46 centímetros por año,*

se debe a la excesiva extracción de agua del subsuelo. Igualmente advirtió que: Los edificios en pilotes[...] se asientan mucho menos que la superficie del suelo. Por consiguientel...] tienen un movimiento hacia arriba. Efectivamente, el Angel de la Independencia había "emergido" de la tierra casi dos metros desde su inauguración en 1910. Otras previsiones de Carrillo igualmente señaladas se cumplieron al pie de la letra: Las consecuencias de esta situación son que el drenaje de la ciudad en ciertas zonas está perdiendo eficiencia progresivamente[...] los edificios construidos con pilotes se están agrietando [hay] agrietamientos en edificios coloniales, tuberías de agua, drenaje y en la misma capa superficial del suelo. En ese entonces el Gran Canal del Desagüe empezaba a perder su pendiente y veía reducida su capacidad de desalojo, por quedar arriba del nivel de la ciudad. Las consecuencias obvias fueron las espectaculares inundaciones de 1950 y 1951; la ciudad se convirtió nuevamente en un lago, volvieron las canoas y se improvisaron inge-



El hundimiento del centro de la ciudad de México, de 1900 al 2000; en un poco más de cien años, casi diez metros. Contrariamente al descenso de la tierra, se observa el incremento en el volumen de la extracción de agua del subsuelo.

Hundimiento en zonas de la cuenca de México



Los hundimientos máximos registrados hacia mediados del siglo XX, del orden de 45 centímetros por año, corresponden al Centro Histórico. Destacan igualmente, aunque con menor velocidad de hundimiento, otras zonas como Ecatepec e Iztapalapa.

Hundimiento en sitios seleccionados, 1934-2006

Sitio	altura tubo/mts	periodo	cm/año
Monumento a la Revolución	7.70	1934/2000	11.6
Oficinas Plab Lago de Texcoco	6.10	1936/2000	9.5
Glorieta Cibeles	0.85	1980/2005	3.4

Fuentes: mediciones directas.

niosos transportes acuáticos que desplazaron a cientos de capitalinos atónitos; famosas fotografías de la época muestran extrañas prohibiciones, como esa de “favor de no pescar” en pleno Centro Histórico. Ante tales calamidades hidráulicas se decidió suspender temporalmente nuevas perforaciones de pozos y aumentar el abastecimiento de Lerma, lo cual resultó con el tiempo, insuficiente. Tiempo después, hacia los años setenta, la extracción de agua continuó, creció el número de pozos y por tanto los hundimientos, aunque con menor velocidad que la registrada a mediados del siglo XX. Durante la segunda mitad del siglo la extracción del agua continuaría hacia el sur, con las baterías de pozos de Tláhuac, Mixquic y principalmente la de Tizayuca.

Como se ha mencionado, hacia 1980, con los nuevos abastecimientos externos en la cuenca de Cutzamala, no se logró suspender o por lo menos disminuir la extracción del agua en el Valle de México. Y, aunque es difícil saber con certidumbre la cantidad exacta de pozos en todo el territorio urbanizado de la cuen-

ca, la Comisión Nacional del Agua registró en 1996 la existencia de 2 746 pozos profundos; de los cuales en el Distrito Federal se encontraban 910 (33.1%); en el estado de México 1 530 (55.7%); y en los territorios de Hidalgo y Tlaxcala 306 (11.2%). Para ese entonces, se habían ya registrado disminuciones significativas en los hundimientos respecto a las máximas de mediados del siglo XX: de 1960 a 1980 7.5 cm/año y en la década de los años ochenta se redujeron a 4.5 cm/año (Mazari, 90:94). Sin embargo, hay que destacar que hacia los primeros años del siglo XXI, se han sumado nuevas zonas de extracción de agua, realizadas por los grandes fraccionamientos de vivienda localizados en las regiones de Huehuetoca, Tizayuca, Teotihuacán, Chalco, Ixtapaluca y Amecameca. Desde 1975 el entonces Departamento del Distrito Federal había previsto “futuras explotaciones de 9 mcs en la zona de Cuautitlán-Huehuetoca, con la explotación de acuíferos a lo largo del río de las Avenidas (proveniente de Pachuca) y la zona volcánica de Apan, Tochac y Tecocomulco” (DDF, *Memorias*, t.1 75:34). Esta previsión se está cumpliendo, pero desafortunadamente

Hundimiento en el Centro Histórico, 1981-1970

año	centímetros	velocidad media (cm/año)
1981-1938	212	4.5
1938-1948	76	7.6
1948-1950	88	44.0
1950-1951	46	46.0
1951-1952	15	15.0
1952-1953	26	26.0
1953-1957	68	17.0
1957-1959	24	12.0
1959-1963	22	5.5
1963-1966	21	7.0
1966-1970	28	7.0
1970-1977 (Tlalpan/Chabacano)		7.5

Fuentes: Jaime, Alberto. En: Mazari, Problemas de la Cuenca, 90:132.

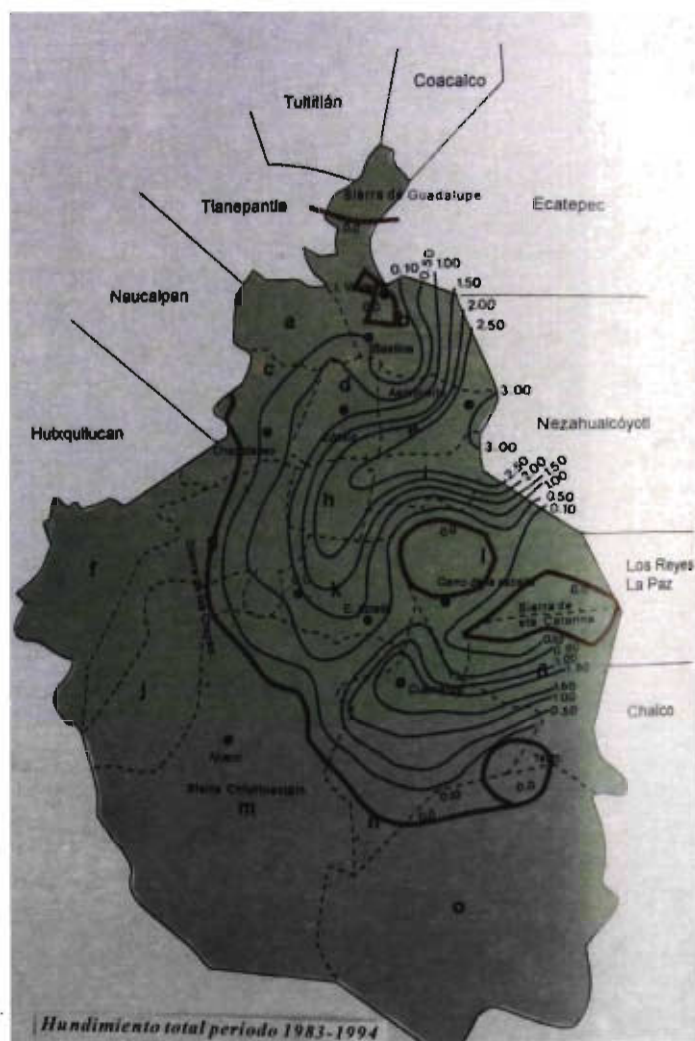
hasta ahora no se cuenta con registros actualizados sobre el hundimiento de estas nuevas zonas de extracción, causadas por las compañías fraccionadoras que, por supuesto, tienen el aval del Gobierno Federal; como tampoco se tienen sobre el impacto del hundimiento general de la ciudad. En cuanto al número total de pozos en la zona metropolitana de la ciudad de México, se estima que hacia el año 2006, incluyendo los ubicados en estas nuevas zonas urbanizadas, existan alrededor de tres mil, algunos hasta de 450 metros de profundidad.

A continuación se consignan los hundimientos registrados en algunas zonas específicas. Actualmente el Centro Histórico se hunde casi tres centímetros por año, en algunos puntos de Xochimilco el hundimiento llega hasta 18 y en otros de Ciudad Nezahualcóyotl hasta 24. La parte de la ciudad asentada en lo que fueron los antiguos cinco lagos se hunde en promedio siete centímetros anuales. Sergio Saldívar, uno de los más experimentados conocedores del fenómeno, asegura que “La Catedral Metropolitana se ha hundido nueve metros desde su construcción iniciada a fines del siglo XVI, de los cuales 7.5 fueron registrados en el siglo XX”. En 1900 el nivel de la ciudad se encontraba dos metros arriba del nivel del Lago de Texcoco, adonde confluían los primeros drenajes de principios de siglo, y cinco arriba del Gran Canal del Desagüe (*Memorias de las Obras, II, DDF, 75:208*). Pues bien, la extracción de agua ha provocado que durante el siglo XX el nivel de la ciudad se encuentre ahora debajo del drenaje. En otras palabras, “En 1910, el nivel del lago de Texcoco, que regulaba las aguas del Gran Canal, se encontraba a 1.80 metros por debajo del centro de la ciudad; en 1970 el hundimiento había sido tal que el lago de Texcoco ya se encontraba a 5.50 metros por encima del centro de la ciudad” (*Sistema Hidráulico, 1982: 1.19*).

Entre 1950 y 1980 la zona lacustre del ejido de San Gregorio, ubicada entre el canal de Chalco y Xochimilco, se había hundido cuatro metros, es decir, catorce centímetros por año. Entre 1983 y 1992 continuaron los hundimientos de 15 y 25 centímetros en los alrededores

del Aeropuerto Internacional y de diez y quince en Tláhuac (Lesser y Cortés, 1996).

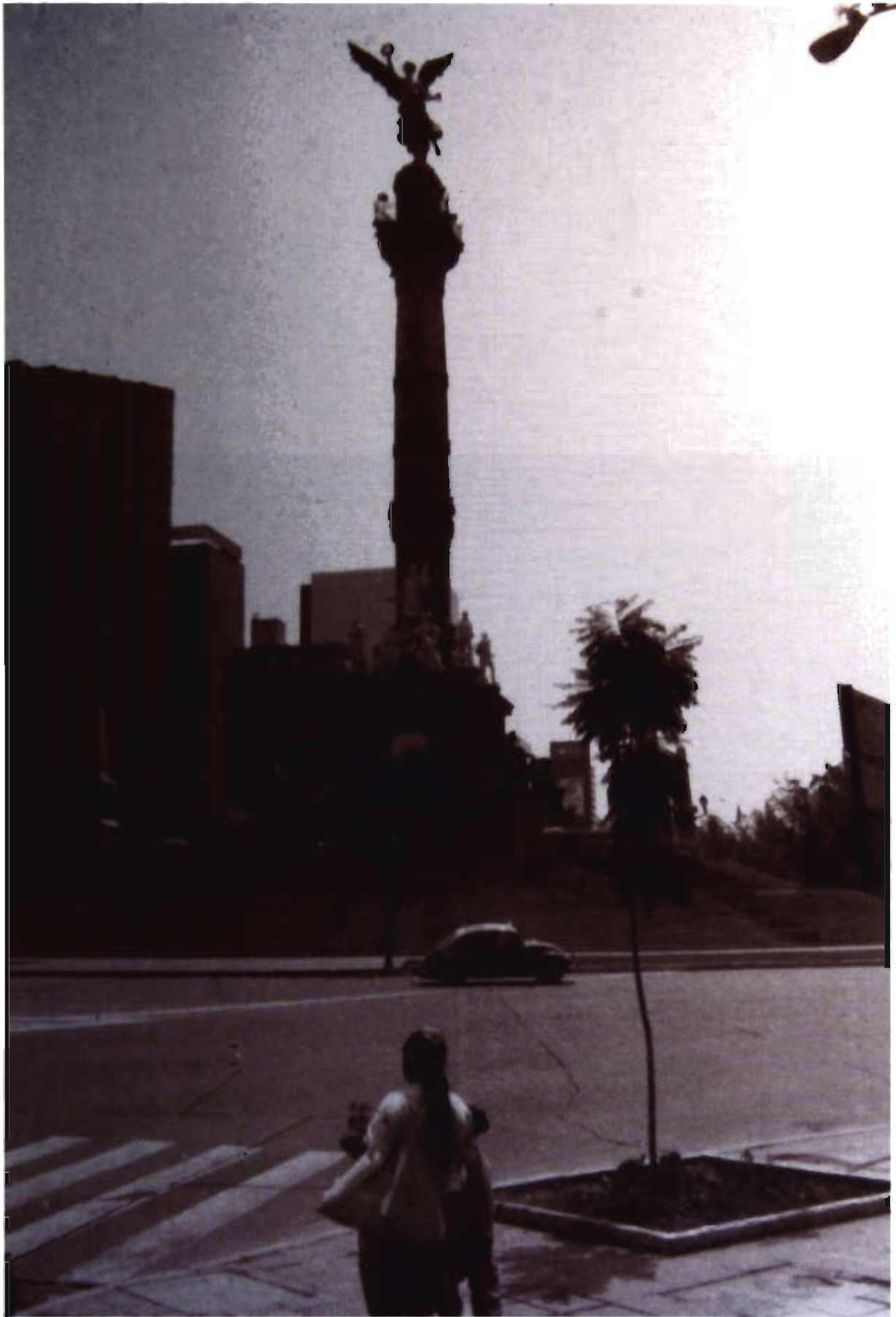
Varios son los sitios donde se pueden comprobar los hundimientos de la ciudad. El más visible es el Monumento a la Independencia, que tiene catorce escalones más de los nueve originales en 1910; otro es el Monumento a la Revolución, donde existe un tubo que fue en realidad un pozo de agua utilizado para la edificación del monumento en 1934; otro tubo con una bomba de agua en las oficinas del Plan Texcoco, y por último un pozo de agua en la Fuente de la Cibele ubicada junto a la placa de inauguración. El hundimiento de la ciudad, por sus graves consecuencias, tendrá que disminuir durante las próximas décadas del siglo XXI.



Hundimientos en el Distrito Federal entre 1983 y 1994; los máximos de tres metros, es decir, de treinta centímetros por año, se registraron en los terrenos del antiguo Lago de Texcoco.



El Angel de la Independencia en 1910, año de su inauguración. El monumento sólo tenía nueve escalones desde el nivel del piso a la plataforma principal.



El Angel de la Independencia, 2006. A los nueve escalones originales se le han agregado catorce más, producto del hundimiento del suelo a su alrededor. Para evitar que “se eleve” más el piso, dicho monumento cuenta con un sistema de cimentación especial que lo hace descender conforme se hunde la tierra.



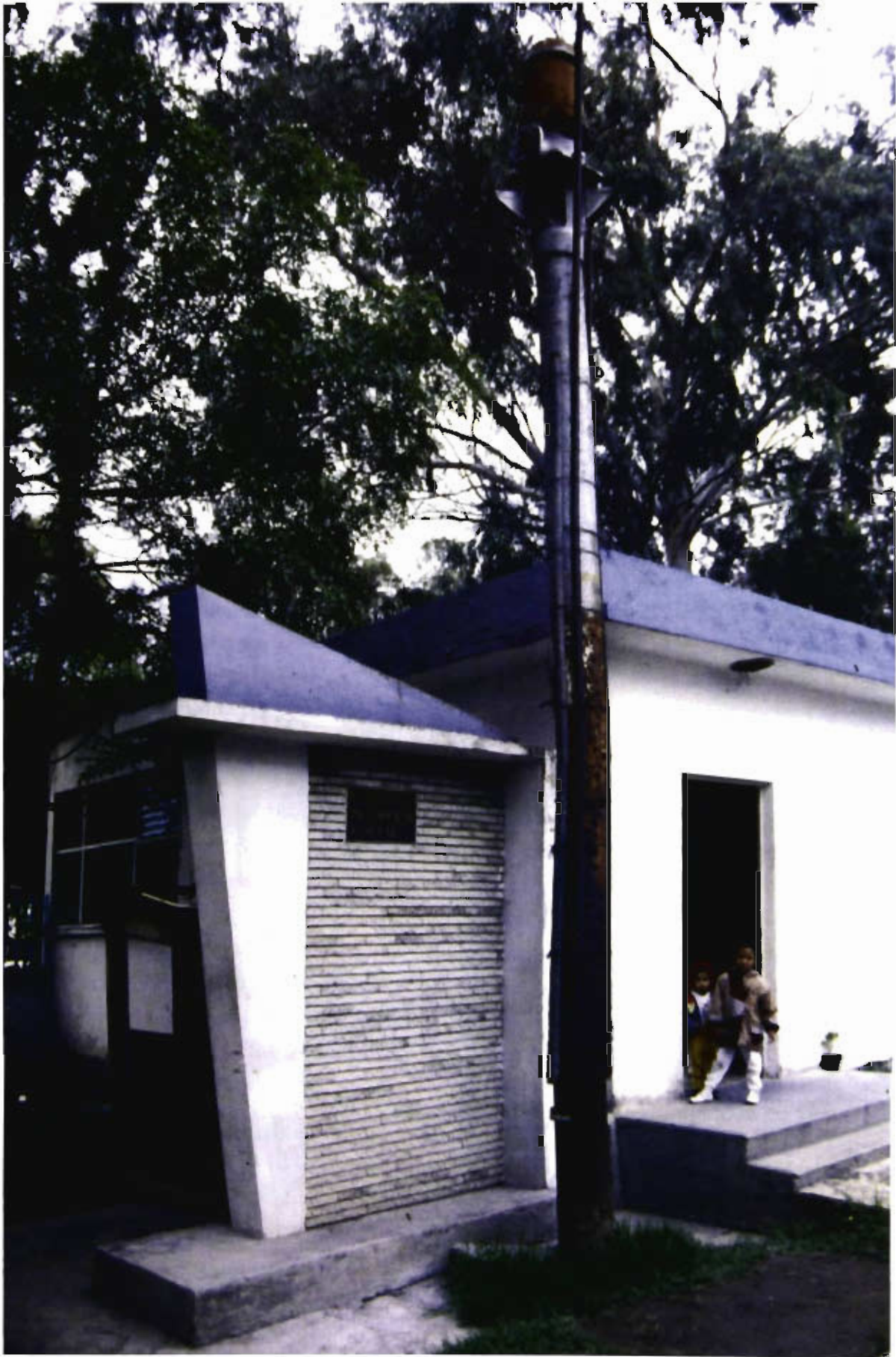
Banca del monumento de La Cibeles, colonia Roma, 1996.



Banca del monumento de La Cibeles, colonia Roma, 2001.



Tubo de una antigua bomba de agua en el Monumento a la Revolución, 1996. En 1934 el piso donde está parada la persona se encontraba en la parte más elevada de dicho tubo.



Tubo con la bomba de agua en las oficinas del Plan Lago de Texcoco, colonia Aragón, 1996. En 1936 el piso donde están los niños se encontraba en la parte más elevada de dicho tubo.

Consecuencias del hundimiento

Cinco son las graves consecuencias de los hundimientos. La primera es la pérdida de pendiente del Gran Canal del Desagüe, uno de los drenajes más importantes de la ciudad, específicamente en sus primeros veinte kilómetros de San Lázaro hacia Zumpango (antes de la Sierra de Guadalupe). En 1900 la pendiente tenía 16.2 centímetros por kilómetro; en 1951 bajó a 11.7 y para 1993 se redujo a cero. Es decir, el agua del drenaje que a principios del siglo XX se desalojaba por gravedad, a finales

del mismo tendía a regresar a la ciudad. Independientemente del descenso de la pendiente, el Gran Canal se hunde veinte centímetros por año en sus primeros doce kilómetros y hacia el kilómetro veinte el hundimiento se reduce a dos o tres por año (Dominguez, 05:7). Previendo así una futura catástrofe, desde principios de los años noventa del mismo siglo XX se tomó la decisión de iniciar su entubamiento, corregir sus pendientes y construir potentes sistemas de bombeo.

La segunda consecuencia son las fracturas que han sufrido las tuberías del drenaje denominado secundario; miles y miles de tuberías subterráneas están sujetas a constantes fracturas, como el drenaje, cuyas aguas negras están probablemente contaminando algunas zonas. Esto ha pasado, por ejemplo, en la región sur-oriente, donde se ha detectado la incipiente presencia de plaguicidas en los mantos freáticos. Existen también evidencias de roturas en las tuberías de agua potable, las cuales, como es de conocimiento público, representan la principal causa de las considerables fugas y desperdicios de agua en todo el sistema.

La tercera consecuencia está relacionada con implicaciones que nos podrían estar acercando a una situación de extremo peligro para la ciudad. Se trata de la posible presencia de hidrocarburos en el subsuelo y en los mantos freáticos superficiales, producto de las fracturas en las tuberías generales de hidrocarburos, así como en los depósitos subterráneos de gasolina y diesel. Durante 1996 algunos medios informativos dieron cuenta de la presencia de hidrocarburos a tres metros de profundidad y fugas de gasolina en algunas estaciones del Metro y drenajes domiciliarios. Años después, entre el 12 y 14 de noviembre de 2005, también fue detectada una importante concentración de gasolina en los drenajes de la colonia Vasco de Quiroga de la Delegación Gustavo A. Madero. En ambos casos, las causas directas de tales concentraciones no fueron públicamente aclaradas; y por tanto, es presumible que se deban a fracturas en los ductos (algunos probablemente clandestinos) o a roturas en los depósitos subterráneos de gasolina. Dicha presencia comprobada de hidrocarburos en el subsuelo y mantos freáticos es motivo más que suficiente para tomar medidas drásticas orientadas a prevenir una lamentable catástrofe; pero hasta ahora no se han anunciado medidas al respecto, y su importancia radica en que, en los últimos años, se ha incrementado el volumen de extracción de agua, y por ende los hundimientos del subsuelo continuarán y con ello sus graves consecuencias.

La cuarta consecuencia radica en los agrietamientos del suelo. En 1985, a raíz del sismo apareció una enorme grieta en la zona chinampera de San Gregorio Atlapulco; el 6 de julio de 1996 otra en terrenos contiguos al Canal Nacional, y en julio del 2004 otra más, de tres metros de separación y 18 metros de largo, en un sembradío de Tecomitl, Milpa Alta (*Reforma*, 23 julio 2004). Sin embargo, la más significativa se presentó la madrugada del 18 de agosto del 2005 en la colonia Ojo de Agua de la Delegación Tláhuac, de casi 200 metros de longitud, que fracturó, incluso, una tubería primaria de agua potable de cincuenta centímetros.

La quinta y última consecuencia es los daños causados en las estructuras de los edificios, monumentos y el propio subsuelo de la ciudad. Los hundimientos diferenciales en el Centro Histórico han provocado fracturas en las estructuras de Palacio Nacional, el Arzobispado, el Antiguo Ayuntamiento, las oficinas administrativas del Gobierno del Distrito Federal y la Catedral Metropolitana; en este último recinto se realizaron entre 1994 y el 2000 trabajos de excavaciones especiales para nivelar el hundimiento en las naves laterales y en la central; pero aún sigue descendiendo casi tres centímetros anuales. Otros edificios con cimientos hasta las partes duras del subsuelo han emergido del suelo, acrecentando su vulnerabilidad sísmica como en el caso del Ángel de la Independencia.

Hemos extraviado la memoria sobre las consecuencias de los desastres hidráulicos que la ciudad ha tenido en su historia. Desde hace más de cien años no se ha interrumpido la perforación de pozos para abastecernos de más agua. La importación de agua de Lerma y Cutzamala disminuyó el ritmo de extracción y el de los hundimientos, pero no los suprimió; y aunque en los últimos 50 años no se han presentado graves inundaciones, las consecuencias y los riesgos de los hundimientos son permanentes. Hay que tomar en cuenta que será difícil reducir

significativamente el 70 por ciento de agua extraída del subsuelo, a pesar de los esfuerzos que, por ejemplo, han realizado el gobierno del DF y la Comisión Nacional del Agua; ambas instituciones anunciaron el inicio de un programa de ahorro de agua pluvial y reinyección de la misma al acuífero, consistente en construir en el sur de la ciudad sesenta pozos de absorción de entre diez y veinte metros de profundidad (*La Jornada*, 29 junio 2004). Aunque frente a la dimensión del problema es todavía poco, hay que reconocer este primer esfuerzo gubernamental solicitado hace tiempo por diversos grupos ambientalistas y de-

más especialistas. Sin menoscabo de que el programa aumente considerablemente sus acciones, habrá que proseguir con otras opciones, como la utilización en gran escala del agua pluvial en actividades domésticas; un mayor tratamiento del agua residual en las grandes industrias y fraccionamientos; o bien traerla de lugares externos sin dañar sus recursos agrícolas, como se hace en otras grandes ciudades del mundo. Mientras eso se logra no hay más: entre más agua necesitemos, más la seguiremos extrayendo del subsuelo, y por tanto más nos hundiremos y más nos inundaremos.

Las grandes inundaciones

La historia de la ciudad de México ha sido en realidad la historia de sus inundaciones. A lo largo de los siglos nuestra urbe ha sido sometida a las fuerzas de Tláloc, el dios de la lluvia que ha descargado y seguirá descargando su furia lacustre sobre el Valle de México. Año con año la historia se repite. Cada temporada de lluvias, que se presenta en promedio entre mayo

y octubre, muchas de las calles de la ciudad se transforman en auténticos canales; la inundación proviene del agua que brota por las coladeras del drenaje, cual si fueran regaderas invertidas. Todo ello producto de nuestra incapacidad histórica para desalojar el agua residual que, mezclada con el agua pluvial, satura los drenajes.

Desalojar el agua de la cuenca de México ha sido un largo proceso heredado desde la conquista española; en vano se ha intentado resolverlo en forma definitiva desde el siglo XVI. La gran cantidad y variedad de inundaciones que hemos padecido demuestra que nuestros esfuerzos han resultado infructuosos. En su historia, y hasta principios del 2006, la ciudad ha padecido 25 grandes inundaciones: dos durante la época prehispánica, once en el virreinato, tres en el primer siglo independiente y nueve a lo largo del siglo XX; de 1449 a 1951, en promedio una gran inundación cada 20 años. En dos *Memorias Históricas sobre el Drenaje*, una editada por Luis González Obregón en 1902 y la otra por el DDF en 1975, se ilustran con detalle la mayor parte de estas grandes inundaciones que ha sufrido la ciudad durante un poco más de 500 años. Demos un breve repaso a esa memoria histórica de las grandes catástrofes hidráulicas que ha sufrido la ciudad.

1416. Aunque en los Anales de Tlalteloco se registra una inundación parcial en 1382, ésta más grande y extensa tiene lugar en tiempos del reinado de Moctezuma I. Probablemente gran parte de las chinampas, que por ese entonces tenían una extensión de tres kilómetros cuadrados, haya sufrido severos daños. La catástrofe hidráulica, primera conocida por los tlatoanis mexicas, obligó a construir bajo la dirección de Netzahualcōyolt un albarradón de la Villa a Iztapalapa.

1499. En este año Tenochtitlán, la ciudad de chinampas construida sobre el agua, sufrió la más grande inundación antes de la llegada de los españoles. Fue la primera y única provocada por el abastecimiento de agua traída en acueducto desde Coyoacán, obra de Ahuizótl. Tal decisión de traer el agua desde este lejano puerto de Coyoacán significó probablemente el primer conflicto político en la historia de la ciudad causado por el abastecimiento del líquido. El señor o cacique de Coyoacán, con atributos de brujo, llamado Tzotzoma o Tzutzumatzin, fue un fuerte opositor a dicha obra y por ello fue asesinado por órdenes del temido tlatoani mexica. A los pocos días de inaugurado el acueducto, por ahí del año 1499, la ciudad

se inundó a pesar de los albarradones, que resultaron inútiles "... la anegación aumentaba y no se limitó a los jardines y huertos, a las calles y plazas, sino que el agua impetuosa invadía las habitaciones, obligando a los vecinos a huir de sus casas y tomar refugio fuera de la ciudad, en los pueblos de los alrededores". Una de las trágicas consecuencias de la inundación fue la muerte de Ahuizótl, quien al tratar de huir de ella se golpeó la cabeza y falleció años después, en 1502. Para remediar la inundación se mandó tapar los manantiales y suprimir las presas de Coyoacán y Churubusco. La ciudad quedó totalmente destruida; gran parte de la población que se negó a abandonar sus terrenos tuvo que vivir en canoas y fue necesario elevar el nivel del piso varios metros, a tal grado que en algunos sitios "debajo del agua quedaron muchos de los edificios antiguos". Nació así, prácticamente, una nueva ciudad, esa misma que asombró a los primeros conquistadores. Los relatos de Sahagún nos informan de otra inundación en el año 1517, en tiempos de Moctezuma II.

1555. *El 17 de septiembre cayó un aguacero tan fuerte y continuado que, aunque cesó antes de veinticuatro horas, bastó para que inundara por completo la ciudad y los pueblos de los alrededores... en cuatro días, sólo se pudo caminar en canoas. Mucha gente presa del espanto, abandonó sus habitaciones, y no pocas casas se derrumbaron.* El virrey Don Luis de Velasco citó inmediatamente al Cabildo para tomar medidas de emergencia; una de ellas fue la edificación de un segundo albarradón, llamado de San Lázaro.

1579. Intensas lluvias en tiempos del virrey Don Martín Enríquez llenaron el caudal de los lagos circunvecinos y esto incrementó el de las acequias que, rebozadas, tuvieron varios días a México anegado, principalmente a principios del año 1580[...] fue verdaderamente grande y lastimosa, porque inundadas las casas y las calles, ni daba lugar las aguas al comercio, ni a las funciones sagradas y políticas, ni a la subsistencia de los moradores, perturbando su quietud y sosiego[...] se dificultaba la entrada de víveres[...] se oían por todas



La gran inundación de la ciudad de México de 1629 a 1634; el dibujo muestra los lagos a su alrededor y el albarradón de San Lázaro, que poco sirvió para detener las aguas procedentes de los lagos de Texcoco, Xochimilco y Chalco.

partes los gemidos de los afligidos, que parecían sofocados con los edificios que se desplomaban [...]por todas partes se miraban los efectos de una desgracia común, y muy particularmente en la ínfima plebe porque sus casas son de caña y adobe.

1604. Llovió con tal abundancia por el mes de agosto, que la laguna de México creció mucho, cubriendo las aguas de todos los llanos de los alrededores y casi toda la ciudad, llegando el caso en algunas calles a verse obligados los vecinos a navegar en canoas, como testifica el historiador Juan de Torquemada, quien atravesó en una de ellas la calle de San Juan... El agua tardó en desaparecer más de un año; los cimientos se remojaron y se cayeron muchas casas...

1607. Este año fue muy abundante el agua. El peligro no sólo lo produjeron las copiosas lluvias y grandes crecientes que tuvieron las lagunas cuyas aguas se introducían por las puertas de las casas, sino por... innumerables manantiales que brotaron en las calles y dentro del interior de los edificios. Para colmo de males, el 29 de junio fuertes y copiosos aguaceros cayeron sobre la población y los alrededores, derribando muchos de los edificios y muchas casas de campo del rumbo sureste. México estuvo a punto de arruinarse... Esta inundación dio pie, por fin, a la construcción del famoso Túnel de Huehuetoca por el cosmógrafo Enrico Martínez.

1629. Duró más de cuatro años. En el mes de julio los aguaceros fueron mayores; el agua que llovía en la ciudad se transminaba por las albarradas y presas, inundando los barrios y haciendo imposible el tráfico[...] en los suburbios las casas de adobe se derrumbaban, causando la ruina y aun la muerte a los pobres habitantes[...] muchísimos quedaron lisiados y morían de hambre[...] el 5 de septiembre eran numerosas las canoas que navegaban por los arrabales de Santiago Tlaltelolco[...] los frailes y las monjas empezaron a abandonar los conventos. Las familias acomodadas se resolvieron a emigrar principalmente a Puebla. El 21 de septiembre, día de San Mateo el copiosísimo aguacero duró 36 horas seguidas[...] el 22 la ciudad amaneció

completamente inundada subiendo el agua en las partes más altas media vara (0.42 metros), y en otras vara y media (1.06 metros) y en las más bajas más de dos varas (más de 1.68 metros)". "El pánico fue inmenso, los daños materiales innumerables, las desgracias espantosas; no se oían sino clamores, pidiendo a Dios misericordia. Cesaron los sermones, el comercio de las tiendas[...] El 24, el arzobispo Francisco Manzo y Zúñiga hizo traer de la Villa a Catedral, a la venerada imagen de la Virgen de Guadalupe, en una solemne procesión de canoas, ocupadas por nobles, frailes, sacerdotes y gente piadosa. Fue inútil; la inundación no cedió. El 16 de octubre el citado arzobispo escribía al rey que de veinte mil familias españolas avecindadas en México, solo habían permanecido en la ciudad cuatrocientas, y que treinta mil indios habían perecido en aquellos días, unos ahogados, otros sepultados bajo las ruinas, y no pocos de hambre. La peste sobrevino al año siguiente, (1630) ocasionada por la humedad, el hambre, la corrupción de los cadáveres de tantos animales y aun de muchos pobres que a cada paso morían... Ante la desesperación, se buscaron los famosos sumideros y también fue inútil. Así pasaron los años hasta fines de 1633, que fue cuando la inundación empezó a descender producto de fenómenos naturales. "...la evaporación lenta pero eficaz por una parte, y temblores de tierra por otra que abrieron grandes grietas por donde se evacuaron las aguas, liberaron a México de éstas, contribuyendo también mucho el que los años últimos fueron escasos de lluvias."

1714. "En junio se anegaron todos los barrios de México, muchas iglesias, conventos, calles y casas, salvándose únicamente la Catedral, Palacio y el centro de la ciudad." La historia registra también otra importante inundación, siete años antes, en 1707.

1747. El temporal fue tan fuerte que obligó a suspender las fiestas de proclamación del rey Fernando VI, esperadas con ansia por toda la población de Nueva España. Las aguas destruyeron caminos, calzadas, albarradones, presas; desbordaron los diques de los lagos e hicieron salir de cauce a ríos y arroyos.

1763. “los lagos se llenaron completamente[...] y se inundaron los barrios de San Lázaro y la Candelaria. El lago de Chalco vertió sus aguas en el de Texcoco”.

1792. *La tarde del 17 de junio y la noche del 18 llovió tanto en México, que se inundó la ciudad, principalmente las calles de Plateros y San Francisco Madero; y San José el Real y Espiritu Santo [Uruguay][...] de pared a pared y de banqueta a banqueta. En la capilla de los Riojanos en San Francisco la gente tuvo que oír misa hincada sobre las bancas. Ya el superintendente Cosme Mier y Tres Palacios había manifestado con anterioridad el peligro de una inundación; decía que “se continuaban cegando muchas acequias y sustituyéndolas con caños o tarjeas bastante estrechos”. La modernización realizada en la ciudad en tiempos del Segundo Conde de Revillagigedo, incluyendo principalmente el “entubamiento” de las acequias, fue la*

causa de más inundaciones, según la opinión de algunos peritos de ese tiempo. *por la abundancia de las aguas, estas represaban las contenidas en las atarjeas, e impedían su salida, lo que daba por resultado que cuando aumentaban las aguas procedentes de las lluvias que caían en las calles, no se podían contener en las atarjeas, rebozaban sobre las calles y brotaban por los caños de las casas. Tres años más tarde, en 1795, se produjo una nueva inundación.*

1806. Fue la primera inundación del siglo XIX, aunque se limitó a los alrededores de la ciudad porque ésta se encontraba protegida por la Acequia Real (zanja cuadrada) la cual impidió que las aguas penetraran. *El 8 de septiembre las llanuras de Chalco y Xochimilco y las dilatadísimas de México y Texcoco estaban inundadas. El lago de Texcoco se había extendido tanto que llegaba hasta la Calzada de San Cristóbal, Cerro Gordo, Santa Clara,*



El Centro Histórico, calle 16 de septiembre, durante la inundación general de 1951. En pleno siglo XX, la antigua de Tenochtitlán volvió a ser una ciudad de lagos, transirada ahora por modernas embarcaciones lacustres.

Zacualco y el Pocito de la Villa de Guadalupe; hacia el sur, el pueblo de los Reyes y cubriendo el camino de Puebla hasta Santa Marta, Santa María, Santa Cruz y la falda del cerro de Ixtapalapan, dejando aislado los dos Peñoles.

1819. Hacia la consumación de la Independencia tuvo lugar una de las más grandes inundaciones del siglo, cuya memoria fue opacada por la inestable situación política de esos tiempos. A consecuencia de las excesivas lluvias de septiembre, se desbordaron los ríos, arroyos y torrentes. Entre la noche del 25 y el amanecer del 26, el mismo virrey [Apodaca] encontró inundado el terreno comprendido desde Tlalnepantla hasta Texcoco... y entre la calzada de Peralvillo a la Villa de Guadalupe, y esta población completamente inundada en su parte baja. El 27 se desbordó el río Guadalupe y en el mes de octubre todavía era imposible celebrar el culto en el templo de San Fernando. En el interior del

templo de los Ángeles [colonia Guerrero] subió el agua más de vara y media [1.06 metros] como lo indicaba una señal que allí se puso y que decía : hasta aquí llegó la inundación de 1819.

1851. "El 24 de septiembre cayó un aguacero tan fuerte, que el agua subió mucho en las calles, penetró en las casas y causó graves perjuicios en los almacenes del comercio; los habitantes de México sufrieron resignados aquella inundación... que para ellos no era nueva." Un tal teniente y topógrafo de nombre M.L. Smith, quien llegara años antes con las tropas invasoras de los Estados Unidos, fue testigo de la inundación; y a raíz de ella propuso un desagüe general por los rumbos de Tequixquiac, mismo que a la postre sería el Gran Canal del Desagüe, construido con algunas variantes muchos años después.



Durante las inundaciones de mediados del siglo XX, los autobuses compartieron las vialidades con insólitos transportes acuáticos por donde transitaban elegantes pasajeros.



Calle 16 de septiembre, del Centro Histórico, durante las inundaciones de 1951; nuevas prohibiciones reglamentarias acompañaron las normas públicas de una ciudad transitoriamente lacustre.

1865. Durante su efímero imperio, Maximiliano sufrió una de las múltiples inundaciones de la ciudad, producto de las abundantes y persistentes lluvias. *Los ríos del Valle fueron incapaces para mantener las crecientes dentro de sus cajas, e insuficiente personal de ingenieros empleado en reponer los daños hechos en los ríos y obras anexas. En el mes de octubre el agua de Texcoco entraba a la ciudad e inundaba las calles bajas; las lluvias habían cesado y no obstante, el nivel de la inundación crecía de un modo persistente en más de un centímetro por día.* Estaban inundadas las calles de Palma, el Refugio, las del Reloj y Apartado, las de la Merced, Santísima, etc. A raíz de esta inundación que seguramente impactó al emperador austriaco, se autorizó iniciar la edificación del Gran Canal del Desagüe y su correspondiente túnel de Tequixquiac.

1875. Esta última inundación del siglo XIX provocó “en los barrios pobres e insalubres del norte y oriente de la capital una epidemia de fiebre tifoidea” (Musset, 92:189).

1900/1901. En forma por demás sorprendente, en julio de 1900, a sólo cuatro meses de inaugurado el Gran Canal del Desagüe, cuyo propósito fue evitar para siempre las inundaciones, se produjo otra más: el agua llegó hasta las plataformas de los tranvías; a fines de ese año y en 1901 hubo nuevas inundaciones en Santa Ana, La Candelaria, Santiago, San Lázaro, Los Ángeles, La Tlaxpana, Niño Perdido, y en general en la parte suroeste de la ciudad.

1910. En julio fuertes aguaceros inundaron Bucareli, Belém, la Sexta Demarcación, Peralvillo y la Merced, haciéndose necesaria la intervención de los bomberos. En septiembre, en el apogeo de las fiestas del centenario, se

inundaron los pueblos de Mixcoac y la Piedad, principalmente este último.

1925. "En este año se presentaron inundaciones de mayor intensidad por ser un año lluvioso [coincidentalmente] cuando se terminó la última fase de las obras" [modernos sistemas de drenaje y colectores]. "Con las obras existentes, no se podía drenar la ciudad en forma adecuada."

1937. "El 1° de junio se inundó la ciudad y con motivo de los daños producidos se elaboró un plan de control fluvial". Por estos tiempos, la solución, irremediablemente temporal, fueron más bombas para elevar el agua al drenaje que sufría descensos considerables; asimismo, la aceleración de los trabajos del segundo túnel de Tequixquiac.

1941/1944. La ciudad de México sufre dos inundaciones [y otra] en 1942 provocada por el desbordamiento

de los ríos que la cruzan [y otra más] en 1944 debido a las torrenciales lluvias de ese año. Las lluvias, la inundaciones y los encharcamientos siguieron y continuaron más o menos graves.

1950. La semana pasada, la más abundante precipitación pluvial de los últimos 15 años (12 cm por hora) inundó de agua y lodo dos terceras partes de la ciudad de México. Las consecuencias de este alud [...] fueron desastrosas y funestas; se recogieron 5 muertos y numerosos heridos. Las colonias más afectadas fueron Cuauhtémoc, Escandón, Tacubaya, Roma Sur, Del valle y Narvarte. Hubo lugares[...] donde el agua alcanzó 3 metros y arrasó automóviles y casas. (Adrián García, 1972, *El Universal, Revista de la Semana*, publicado en *Memorias de las obras del Drenaje 1975*, p. 206).

1951. Los meses de julio y agosto ocurrieron las peores inundaciones sufridas por la ciudad en la segunda mitad del siglo XX, mismas que afectaron la par-



Presa Tequilazco, 1992. En la foto, la cortina de la presa rebasada por el agua que provocó una de las inundaciones parciales más dramáticas de fines del siglo XX en la zona poniente de la ciudad.



Calle de la colonia Atlamaya, San Ángel, 1992. El desborde de la presa Tequilazco provocó daños en 250 viviendas y 70 automóviles, uno de los cuales se aprecia en esta imagen.

te más céntrica, como las calles de 16 de septiembre, Bolívar, Motolinia, etc.” (Memoria del Drenaje Profundo, 1975, p. 210). El 15 de julio *un torrencial aguacero descargó sobre el Valle de México la más copiosa precipitación pluvial convirtiendo a la capital y varias delegaciones en un inmenso lago[...] la inundación, una de las más desastrosas que han ocurrido en el DF, causó pérdidas incalculables. Desde Pino Suárez hasta Bucareli las calles fueron cubiertas por agua. En las colonias Guerrero, San Juanico, Santa Julia, Peralvillo, Merced, Tacuba, Argentina, Legaria, Pensil y Vallejo, el agua subió más de medio metro. El 18 continuó la tremenda inundación que afectó además, la colonia Guerrero y Santa María la Rivera.* La respuesta inmediata fue la puesta en operación de potentes bombas para disminuir el nivel del agua, pero fue inútil. “El día 30 la inundación alcanzó las calles de Motolinia, Bolívar, Artículo 123, López y San Juan de Letrán” (*Excélsior*, 16, 17 y 18 julio, 1951).

A fines del siglo XX y principios del XXI, la naturaleza nos concedió diversos avisos que presagian futuros problemas. En julio de 1992 el agua de la Presa Tequilazco, ubicada en el corazón de la colonia Las Águilas, rebasó la cortina de concreto penetrando en 450 casas y llevándose en su cauce alrededor de setenta automóviles. Las colonias residenciales más afectadas fueron Atlamaya y Lomas de San Ángel Inn; y una de las viviendas más dañadas fue la del pintor mexicano Manuel Felguerez. Tal desastre no se había registrado en la zona.

1997. Entre el 17 y el 18 de agosto de 1997 tuvo lugar una fuerte precipitación pluvial, que provocó el desbordamiento del río San Borja e inundó gran parte de las colonias Golondrina, Barrio Norte y Olivár del Conde; las viviendas más dañadas fueron principalmente las construidas a los lados del lecho del río; en la parte baja dicho río se encuentra entubado y cruza el periférico tomando el nombre de

Río Becerra, precisamente por donde se extiende actualmente el Distribuidor Vial.


2000. Al despuntar el siglo XXI, en junio del 2000, se produjo en Iztapalapa otra grave inundación provocada por el desbordamiento del agua de la lumbrera 3 del Interceptor Oriente-Oriente del Drenaje Profundo, ubicada al lado del monumento llamado "Cabeza de Juárez". Ahí el agua ascendió por la lumbrera hasta salir a la superficie, fenómeno nuevo en la historia de la ciudad y del Drenaje Profundo; las investigaciones realizadas al respecto por el ingeniero Ramón Domínguez Mora, uno de los más experimentados investigadores del Instituto de Ingeniería de la UNAM, nos permiten saber que ese día, el 15 de junio del 2000, el agua en esa lumbrera ascendió hasta la cota 2230 metros sobre el nivel del mar (*msnm*); esto es, ascendió 30 metros de la lumbrera hasta salir a la superficie. El citado investigador descubrió también que en la lumbrera 0 del mismo Drenaje Profundo, aledaña a otra unidad habitacional, la de Acueducto de Guadalupe, el agua rebasó la cota 2222 *msnm*, alcanzando los 10 metros debajo del nivel del suelo, lo cual indica una tendencia preocupante debido al peligro que representaría el que el agua ascendiera en época de lluvias al nivel de la calle en otras zonas densamente pobladas. Una preocupante advertencia respecto al peligro que representa la saturación del Drenaje Profundo, la hizo igualmente el citado investigador en julio de 2005, al asegurar que "el Drenaje Profundo trabaja con carga varias veces al año y es muy alta la probabilidad de que se produzcan derrames en las lumbreras de menor elevación". Esto significa que dicho drenaje está en los límites de su capacidad de desalojo; cinco años antes el citado investigador había advertido lo que reiteró en 2005: "la ciudad de México está sujeta a un riesgo muy alto de sufrir inundaciones graves (Domínguez, 01:17 y 05;19).

2005. Durante ese año tuvieron lugar diversas inundaciones, que contrastan por su cantidad y magnitud, con los años anteriores. El jueves 28 de julio la ciudad sufrió una inundación general que

abarcó las zonas del poniente, sur y centro de la ciudad, donde el agua alcanzó un metro de altura en algunos puntos. Los puntos más críticos fueron diversos tramos del Viaducto Miguel Alemán, el Periférico y el Circuito Interior; la carretera Mexico-Toluca, Francisco Del Paso, Eje Central Lázaro Cárdenas, Cuauhtémoc, Revolución, Constituyentes, Patriotismo y Río Mixcoac (*La Jornada*, 28 julio 2005, p. 38); así como en algunas casas y oficinas del Centro Histórico y en las colonias Roma y Condesa, en donde las inundaciones se presentaron por vez primera. Producto de esta inundación, el río Hondo, en su paso por Naucalpan, cobró dos víctimas (papá e hijo) cuyos cuerpos sin vida fueron localizados días después. El 15 de agosto el río de la Compañía sufrió un severo desbordamiento, similar por su magnitud al sufrido en mayo de 1999; éste inundó por varias horas cuatro kilómetros de la autopista a Puebla. Entre el 6 y el 7 de octubre, la ciudad volvió a sufrir inundaciones en setenta sitios, entre los que destacan los circundantes al Viaducto, el Gran Canal del Desagüe y el río de los Remedios; a lado de éste el agua alcanzó los ochenta centímetros sobre la avenida Central; y por último, entre el 11 y el 12 de octubre del mismo mes la inundación se presentó en todos los puntos cardinales de la ciudad. En el norte, en diversas colonias de Naucalpan, Miguel Hidalgo, Atzacapozalco y Cuajimalpa; en el sur, principalmente en Ciudad Universitaria y sus alrededores; en el poniente, en las colonias circundantes al casco de Santo Tomás y la delegación de Alvaro Obregón; en el área central, en Roma, Condesa, Juárez y Cuauhtémoc; y en el oriente se volvió a desbordar por segunda vez en el año el canal de la Compañía, inundando varias colonias de Netzahualcóyotl. Los reportes oficiales indicaron un máximo de lluvias alcanzado de 80 milímetros por metro cuadrado, lo cual rebasó el promedio normal de 20 a 30. Todos estos acontecimientos son avisos de que sin duda estamos ensanchando una vez más, el camino hacia una catástrofe hidráulica. A menos que empecemos a controlar y retener el agua que nos obsequia la naturaleza, e impedir de

esa manera seguir enviándola a los drenajes. De no ser así, a mediano plazo tendremos una inundación de consecuencias irreversibles.

Lagunas de regulación y bombas para sobrevivir

 Lo largo de todo el siglo XX y lo que va del XXI, la ciudad ha resuelto los riesgos de graves inundaciones por medio de dos sistemas hidráulicos: las lagunas o presas de regulación y las bombas de agua. Las primeras son espacios donde se regula y se almacena temporalmente el agua residual y pluvial, conducida por los drenajes con el propósito de evitar su saturación por tanto, se encuentran invariablemente al lado de los grandes conductos del drenaje de la ciudad y son imperceptibles para los ciudadanos, por encontrarse generalmente encerrados en elevados muros y montículos. Entre las lagunas de regulación más importantes se encuentran, Ciénega Grande y Ciénega Chica en Xochimilco, Lago artificial en Tláhuac, Vaso de Cristo en Naucalpan, Vaso Regulador de Carretas

en Tlalnepantla, Lago de Guadalupe en Cuautitlán Izcalli, Presa Madín en Atizapán de Zaragoza, el lago de Zumpango, el lago Nabor Carrillo, y las lagunas de Churubusco, Regulación Horaria y Xalopango en Texcoco; además de la más reciente iniciada a principios del 2006 en Ecatepec, llamada Casa Colorada. Existen también zonas especiales no delimitadas físicamente con muros de retención, como el ejido de San Gregorio Atlapulco en Xochimilco y la parte de los canales de San Luis, Tláhuac y Mixquic; así como la zona agrícola entre el Valle de Chalco y Tláhuac. Y por último, hay que mencionar todas las presas del poniente y el oriente de la ciudad, entre las que destacan Anzaldo, Tequilazco, Mixcoac, Tacuba, Becerra, Tecamachalco, El Sordo, Totolica, Chapingo, San Mateo y el Tejocote.



Vaso de Cristo, en 2006, ubicada en los límites de Azcapozalco con Tlalnepantla; es una de las más grandes lagunas de regulación, donde se descarga y se regula principalmente el agua negra del río Hondo.



Planta de bombeo Central de Abastos, 2006. Ubicada a un lado del río Churubusco, sus funciones son vitales para evitar inundaciones en la zona poniente de la ciudad.

Todas estas lagunas, lagos y presas de regulación anteriormente descritas se encuentran interconectadas entre sí, y cuentan además con un sistema de intercomunicación; esto permite regular las concentraciones de agua y conducir las hacia los drenajes en forma coordinada, de tal manera que se eviten inundaciones mayores en ciertas zonas de la ciudad. Aun así, la sobrevivencia de la ciudad no está asegurada ciento por ciento. Existen otros factores que han obligado a edificar un gigantesco sistema de bombeo, debido principalmente a los hundimientos.

Las inundaciones de la ciudad, presentes invariablemente en época de lluvias, no se deben, como generalmente se cree, a la basura depositada irresponsablemente en las coladeras y atarjeas, sino a la incapacidad de los drenajes para desalojar el agua; una de las causas de tal incapacidad es la diferencia de nivel entre una parte de la ciudad y el Gran Canal del Desagüe, uno de los más importantes drenajes de la misma. Como hemos mencionado, en 1910 el nivel del lago de Texcoco, donde nace dicho canal, se encontraba cinco metros debajo de la ciudad; hoy está cuatro metros arriba, obligándola a depender de un gigantesco sistema de bombeo para enviar el agua al drenaje y evitar así una gran inundación. Tal desnivel del área central ha obligado a construir y operar un potente sistema de bombeo para elevar hasta ese desagüe el agua residual y pluvial. Esta vital función la cumplen alrededor de 200 plantas de bombeo instaladas en toda el área metropolitana, 80 en el Distrito Federal y 120 en el estado de México. Durante el siglo pasado las más grandes plantas de bombeo se instalaron a raíz de las drásticas inundaciones sufridas en 1950 y 1951; el entonces Departamento del Distrito Federal instaló siete grandes estaciones de bombeo con un total de 91 bombas para elevar hacia el Gran Canal el agua de los drenajes del área central. Desde entonces se aminoraron considerablemente las inundaciones del Centro Histórico, pero se desplazaron a otras zonas del norte, el sur y principalmente, el poniente de la ciudad. En general, la zona que más

se hunde es la antigua zona de los lagos, y por ello es donde se presentan mayores inundaciones; pero no todas las zonas que se hunden se inundan, ello depende de la cantidad y la potencia de las plantas de bombeo. De entre todas las plantas de bombeo destacan las que rebasan los 20 mcs, como las de Aculco y otras ubicadas a lo largo del Gran Canal, y la de San Buenaventura, que ha evitado en los últimos años las inundaciones en Xochimilco. La capacidad total de todas las plantas de bombeo es de alrededor de 500 mcs, lo que representa la mayor infraestructura de bombeo para una ciudad en el mundo y, por supuesto, un considerable gasto de energía.

En vez del fallido programa de las cuatro megaplantas de tratamiento a edificarse a fines del siglo XX, a principios de 2003 se optó por construir una de las más grandes plantas de bombeo (no de tratamiento), de 40 mcs, en Texcoco, kilómetro 18.5 del Gran Canal del Desagüe. El financiamiento fue de origen público con fondos del Gobierno del DF, del estado de México y del Gobierno Federal, y su propósito fue resolver en lo inmediato un problema crucial: contribuir al mejor desalojo del agua de dicho canal, afectado por la pérdida de pendiente y sobre todo por las demasías de agua provenientes del Drenaje Profundo debido a sus trabajos de reparación y mantenimiento iniciados en 2005. Entre el año 2003 y el 2005 el gobierno capitalino anunció que estarían funcionando cinco plantas más de menor capacidad en Río Hondo, Nativitas, CTM, Aragón y el Metro Pantitlán; la planta de bombeo más reciente fue inaugurada en Iztapalapa, hacia fines de 2005.

Más y más lagunas para regular la canalización del agua, y más y más bombas para elevar el agua a los drenajes, alejarán temporalmente los peligros de las inundaciones, pero no serán la solución; por esa vía el camino será interminable, pues el volumen de agua a bombear siempre rebasará la capacidad de desalojo. Así por lo menos, ha demostrado la historia de las 25 grandes inundaciones que ha padecido la ciudad.

Impactos hidráulicos de la expansión metropolitana

A partir del año 2000, los territorios metropolitanos del estado de México y de Hidalgo han experimentado notorias expansiones físicas de fraccionamientos habitacionales. Estas nuevas urbanizaciones podrían convertirse a mediano plazo, en un factor de riesgo hidráulico, debido fundamentalmente a la saturación de los conductos del drenaje de la ciudad; específicamente el Gran Canal del Desagüe, a donde se canalizan sus aguas residuales y pluviales. Tal concentración de fraccionamientos localizados fundamentalmente en el arco poniente-norte-oriental de la urbe, fue resultado de las reformas de 1992 al artículo 27 constitucional, que incentivaron la venta legal de terrenos ejidales; así también producto de la promulgación del llamado Bando 2 por el Jefe de Gobierno del Distrito Federal en el año 2001, que prohibió los fraccionamientos de vivienda en nueve delegaciones de esa entidad (Iztapalapa, Milpa Alta, Xochimilco, Tláhuac, Tlalpan, Magdalena Contreras, Álvaro

Obregón, Coyoacán y Cuajimalpa). A partir de entonces, las grandes compañías constructoras, como GEO, DEMET, ARA, HIR, BETA, SARE, URBI y SADASI, entre otras, adquirieron grandes extensiones de tierra agrícola y forestal de propiedad ejidal, comunal y privada, para destinarlas a fraccionamientos de sectores medios, incluyendo los promovidos y gestionados por organismos públicos de vivienda como el INFONAVIT y el FOVISSTE. Por ejemplo, SADASI posee en el estado de México una reserva territorial para siete años más, donde tiene planeado construir 20 000 viviendas anuales (Martínez, 05:38). Como hemos mencionado, el problema central radica en que la mayor parte de estos fraccionamientos desaloja sus aguas residuales y pluviales hacia arroyos, ríos o canalizaciones conectadas principalmente al Gran Canal del Desagüe; o bien a otras obras hidráulicas reguladoras de agua, como las existentes en el Plan del Lago de Texcoco. Hacia principios del 2006 la situación era altamente preocupante en tres municipios o zonas.

El primero es en Ixtapaluca, al lado de la autopista a Puebla, en donde las empresas HIR y ARA, principalmente, han construido alrededor de 35 000 viviendas. La totalidad del fraccionamiento descarga tanto las aguas residuales como las pluviales en el río San Francisco, el cual descarga a su vez, en el Canal de la Compañía; este canal es el único drenaje que desaloja el agua de toda la zona habitacional del Valle de Chalco y Netzahualcóyolt, para conducirla a las lagunas de regulación del Plan Lago de Texoco, y finalmente desalojar el agua fuera de la cuenca por el Gran Canal del Desagüe. Desde hace años, dicho Canal de la Compañía sufre año con año y en época de lluvias, desbordamientos constantes que inundan las áreas habitacionales adyacentes, principalmente Chalco y Netzahualcóyolt. La prueba de su saturación, en gran parte producto de sus recientes incrementos de volumen proveniente de los fraccionamientos mencionados, son los dos severos desbordamientos del canal producidos en octubre del 2005, mismos que inundaron gran parte de sus zonas habitacionales adyacentes. De ahí que para resolver este problema el Gobierno

Federal y el del estado de México hayan anunciado el entubamiento de 6.7 kilómetros del canal, por medio de un túnel de cinco metros de diámetro. Pero desafortunadamente, a pesar de ello, el canal con túnel o sin él, no reducirá el volumen de agua proveniente de los actuales y nuevos fraccionamientos que serán edificados en la zona, los cuales seguirán incrementando las descargas residuales y pluviales, y por ende, llevando al Gran Canal del Desagüe y a los lagos de regulación de Texoco hacia una situación hidráulica muy vulnerable.

El segundo es el caso de Chicoloapan, municipio colindante con Texcoco. En el año 2002 se inició ahí la construcción de fraccionamientos de las empresas GEO, ARA y SARE, entre otras, estimándose que para fines del 2005 se habrían construido alrededor de 40 000 viviendas. El desalojo del agua de tales fraccionamientos se hace hacia los ríos Manzano y Coatepec, cuyas aguas descargarán en las partes bajas de Chimalhuacán; estos nuevos aportes de agua en época de lluvias serán, a mediano plazo, causa de nuevas y mayores inundaciones en los alrededores

Principales conjuntos habitacionales construidos por las grandes compañías inmobiliarias en las periferias de la Ciudad de México, 2000-2005

<i>Conjunto</i>	<i>Nombre compañía</i>	<i>Municipio</i>	<i>Número</i>
1. San Buenaventura	ARA	Ixtapaluca	20 000
2. Cuatro vientos	ARA, HIR	Ixtapaluca	2 000
3. Chicoloapan	ARA, GEO, SARE	Chicoloapan	20 000
4. Héroes	BETA, ARA, SADASI	Ecatepec y Tecamac	33 000
5. Sierra Hermosa	GEO	Tecamac	7 500
6. Villas del Real	URBI	Tecamac	20 000
7. Tizayuca	GEO	Tizayuca	600
8. Portal del Sol	BETA	Huehuetoca	5 00
9. Providencia/Infonavit		Teoloyucan	3 000
10. San José	DEMET	N. Romero	2 500
11. San Miguel/Cofradía	ATA	Cuautitlán Izcalli	4 000
12. San Blas/Misiones	BETA, GEO	Cuautitlán	14 000
13. Cajica/José María Morelos	BETA	Tultepec	8 000
14. Hacienda San Francisco	SADASI	Coacalco	5 000
15. Portales	BETA, GEO	Coacalco y Tultepec	10 000
16. Real del Bosque/Villas S, José	GEO		6 000
17. Las Américas	ARA	Texcoco	13 000
18. La Cuadalupana	SADASI	Tecamac	5 000
19. Fuentes San Francisco	DEMET	Cuautitlán Izcalli	3 000
20. Hacienda Las Palmas	GEO	Ixtapaluca	4 000
21. Hacienda Cuautitlán	GEO	Cuautitlán	6 000
22. Bonito San Vicente	CUMA	Tizayuca	4 000

Investigación directa de campo, 2005. Con actualizaciones de María de Jesús Valladares.



Fraccionamiento San Buenaventura, Ixtapaluca, estado de México 2006. Entre 2000 y 2005 algunos de los grandes consorcios inmobiliarios edificaron en esta región, alrededor de 25 000 viviendas.

del Lago Nabor Carrillo, parte fundamental del Proyecto Texcoco. Por último, el tercer caso son los fraccionamientos construidos a partir del 2005 entre los poblados de Zumpango, Tecamac y Tizayuca, cuya agua residual y pluvial será canalizada al río de las Avenidas de Pachuca, mismo que descarga hacia el lago de Zumpango, y éste a su vez hacia el Gran Canal del Desagüe.

Del 2001 a principios del 2005 se han construido en las periferias de la ciudad de México alrededor de 260 000 viviendas, principalmente en quince municipios, como son: Ixtapaluca, Chicoloapan, Texcoco, Ecatepec, Tecamac, Tizayuca, Huehuetoca, Teoloyucan, Nicolás Romero, Cuautitlán-Izcalli, Tultepec, Zumpango, Melchor Ocampo, Tlalmanalco y Chalco. Tales expansiones urbanas, principalmente de vivienda, continuarán hacia los municipios del norte y oriente de la ciudad debido a las valorizaciones de

la tierra que provocarán tres obras: la construcción del cuarto anillo metropolitano que unirá en los próximos años Tula con San Martín Texmelucan, Atlacomulco, Toluca y probablemente Cuernavaca; la autopista de Texcoco a Tizayuca y Jorobas; y el tren Suburbano de Huehuetoca a Buenavista. Todos estos nuevos asentamientos mencionados provocaron y seguirán provocando fuertes impactos hidráulicos no considerados hasta ahora por las autoridades respectivas. Se trata de territorios urbanizados para más de un millón de nuevos habitantes en la zona conurbada donde, como dijera la historiadora Alejandra Moreno "se hacen casas sin ciudad". Aunque lo más crítico es que no cuentan con obras suficientes para el desalojo del agua. Así que, de no actuar a tiempo, obligando a las empresas inmobiliarias a construir las infraestructuras hidráulicas para retener, almacenar o tratar el



Pozo de agua potable aledaño al fraccionamiento San Buenaventura; al lado se aprecia la cisterna de almacenamiento. Como en muchos otros fraccionamientos de las periferias metropolitanas, la extracción se hace entre los 250 y 400 metros de profundidad.



Descargas residuales del fraccionamiento San Buenaventura hacia el río San Francisco, afluente del drenaje llamado Canal de la Compañía. El agua, que se descarga sin tratamiento alguno, será a mediano plazo causa de la saturación de dicho drenaje.

agua, estas nuevas expansiones metropolitanas serán responsables, en parte, de un desastre hidráulico de resultados incalculables.

Independientemente de las futuras saturaciones del drenaje, existen otros impactos de esta expansión metropolitana directamente vinculados con las políticas de abastecimiento del agua y el preocupante fenómeno del hundimiento del subsuelo. Como hemos mencionado, la reciente, creciente y vertiginosa urbanización hacia el estado de México en su arco poniente-norte-oriental fue resultado del citado bando 2, emitido con el propósito de restringir en nueve delegaciones políticas del Distrito Federal "la construcción de unidades habitacionales... por la escasa disponibilidad de agua". Pero resulta que, al prohibir la cons-

trucción de fraccionamientos en el Distrito Federal por esa supuesta escasez, los inversionistas inmobiliarios se desplazaron al estado de México, perforando ahí pozos profundos de hasta 350 metros... del mismo acuífero del Valle de México; y en consecuencia, estas nuevas extracciones del líquido están incrementando los hundimientos de la ciudad en todo el Valle de México. Prohibir la urbanización en el Distrito Federal y por ende, incentivarla hacia los territorios del estado de México no es una política nueva; pasó lo mismo a fines de los años sesenta del siglo anterior en tiempos del regente P. Uruchurtu, cuando se prohibieron los fraccionamientos en el Distrito Federal y surgieron automáticamente en el estado de México; por ejemplo, los fraccionamientos de Ciudad Satélite y Netzahualcóyotl, éste último convertido a la postre, en un paradigma de la pobreza urbana.

Conflictos y consensos políticos

Desde el punto de vista hidráulico, la ciudad de México padece además un grave problema de orden político. Se trata de una diversidad de actores gubernamentales integrantes de un complejo entramado gubernamental y que elaboran y deciden las políticas de extracción, conducción y distribución del líquido en toda la ciudad; la vasta red institucional hidráulica la conforman cuatro niveles de gobierno: a) el Federal, que funge como *propietario nacional* del recurso y del cual depende la Comisión Nacional del Agua (CNA) y el Consejo de la Cuenca del Valle de México; b) el Gobierno del estado

de México, en cuyos territorios se extrae gran parte del agua que se conduce y consume en el Distrito Federal, y del cual depende la Comisión de Aguas y Saneamiento de la entidad; c) los gobiernos municipales de aproximadamente 60 municipios conurbados del estado de México e Hidalgo, cada uno de ellos, titular de pequeños organismos que brindan servicios locales de agua; y d) el Gobierno del Distrito Federal, a cargo de la Comisión de Aguas (CADF) y encargado de fuentes localizadas tanto en el Distrito Federal como en el estado de México, como por ejemplo, los pozos del Sistema Lerma.

En los últimos años el escenario hidráulico de la ciudad ha tomado caminos de conflictualidad política debido fundamentalmente a las recientes reformas constitucionales de 1996, que convirtieron al gobierno del Distrito Federal en un ente autónomo del Gobierno Federal, hecho que provocó la presencia cada vez mayor de funcionarios pertenecientes a diversos partidos políticos en cargos administrativos. Ello ha contribuido a que la compleja red de abastecimiento y distribución de agua para la ciudad se esté extendiendo sin un adecuado marco de planeación y sin un plan integral hidráulico para toda la Zona Metropolitana; un plan que integre políticas hidráulicas en coordinación con un solo mando. Además, hay que tomar en cuenta la cada vez mayor participación directa de las autoridades locales en las decisiones sobre la extracción de agua, que ha originado conflictos en algunos municipios del estado de México, particularmente graves en el caso de la Paz y Tecamac, que reclaman el acceso a los derechos para extraerla y operarla en forma directa, tal como se otorgan a los grandes consorcios inmobiliarios y comerciales. Es previsible que hacia esos nuevos territorios urbanizados del estado de México se desplazarán los futuros conflictos por el agua, además de los escenificados entre los distintos niveles del gobierno.

He aquí por ello, la mención de algunos acontecimientos que previsualizan un panorama de conflictos. A fines del año 2002 apareció una imperceptible nota en la prensa escrita que involucraba al Gobierno del Distrito federal con el del estado de México, que consignaba: "a partir del 2003 serán retirados 3 metros cúbicos por segundo (mcs) de agua potable al DF, como medida compensatoria por la sobreexplotación de mantos acuíferos del estado de México, cuyos caudales son utilizados para suministrar al DF, sin recibir ningún beneficio a cambio[...] habitantes del DF absorben agua que no les pertenece[...] de los 23 mcs provenientes del Cutzamala, Lerma y Chiconautla, 15 son destinados al DF[...] sin que a cambio haya equidad y justicia para el estado de México". (Gustavo Cárdenas, Secretario de Desarrollo Metropolitano del Gobierno del estado de México, *La Jornada*, 14 noviembre, 2002, pág. 38); en ese marco, en abril de

2005 los organismos encargados del agua de ambas entidades anunciaron una nueva reducción de 1.5 mcs de líquido al Distrito Federal, procedentes del Cutzamala (*El Universal*, 25 abril 2005 pág. C-1). Un mes antes, en marzo de 2005, varias colonias de las delegaciones Venustiano Carranza e Iztapalapa sufrieron un inusual desabasto de agua por varios días, atribuido por las autoridades a las fallas de energía eléctrica en los pozos del Sistema Lerma (*La Jornada y Reforma*, 16, 17 y 18 de marzo del 2005). Como se sabe, dichos pozos, a cargo del Gobierno del Distrito Federal, se encuentran en territorios del estado de México; y su abasto de energía eléctrica depende de una entidad del Gobierno Federal. Es difícil saber por tanto, el grado de responsabilidad que tales gobiernos, en ese entonces confrontados políticamente, tuvieron en dicho desabasto, el cual podría haber sido intencional. Sea lo que fuere, los acontecimientos públicamente consignados expresan sin duda, el inicio de una serie de conflictos políticos entre las distintas fuerzas partidarias que gobiernan y seguirán gobernando la ciudad en su conjunto. Otros conflictos que requieren la intervención del poder judicial son las controversias constitucionales, promovidas en el año 2005 por el Gobierno Federal contra el Gobierno del Distrito Federal por la emisión de normas sobre la reinyección de agua tratada al subsuelo (NADF-003-AGUA 2002); además de otras controversias que a partir del año 2006 han quedado suspendidas, derivadas de los reclamos que hiciera años atrás el Gobierno del estado de México al del Distrito Federal por adeudos históricos del agua proveniente de los territorios de ese estado vecino.

Como hemos mencionado, en la ciudad y su zona metropolitana el agua es extraída, almacenada, distribuida y administrada con la participación de cuatro niveles de gobierno, cuya pertenencia y origen partidario distinto los convierte, la mayor parte de las veces durante los periodos electorales, en contrincantes políticos. La falta de agua para un sector de la población o sus permanentes periodos de desabasto resulta la tumba política para cualquier funcionario, o bien es aprovechado como propaganda política. Un ejemplo:

a principios del 2006 apareció en un diario capitalino que *Vecinos de las colonias Ignacio Zaragoza y de la Garza, en el Peñón de los Baños, denunciaron que en plena época de elecciones, simpatizantes del aspirante a la Jefatura delegacional de Venustiano Carranza... cerraron las válvulas de agua potable y después de una semana de desabasto, comenzaron a mandar pipas con el vital líquido con propaganda del precandidato* (Rocío González, *La Jornada*, 17 enero 2006. pag 41).

Mantener la institucionalidad en el ámbito hidráulico requiere de reforzar los consensos políticos, únicos caminos para garantizar una gestión más democrática del agua y cuyo propósito debería ser aminorar tanto la desigualdad en la distribución del agua, como la vulnerabilidad hidráulica de la ciudad. De ahí la importancia que adquiere la reactivación en el 2005 de la Comisión Metropolitana, en donde autoridades de alto nivel Federal, estatal

y del DF signaron acuerdos generales sobre agua. En este nuevo escenario gubernamental se requerirá de mayores acuerdos políticos y un más profundo debate sobre las actuales políticas hidráulicas, cuyo propósito sea la aprobación de un Plan General de la Zona Metropolitana de la ciudad de México, única forma de permitir encauzar institucionalmente –más allá de los colores partidarios– los programas y las acciones en materia hidráulica para toda la ciudad. Para enfrentar y resolver los añejos y complejos problemas del agua en la ciudad, las comisiones coordinadas son un primer paso; pero dichos esfuerzos institucionales serían infructuosos sin una real disposición política y mayores compromisos para limitar algunas políticas hidráulicas, entre las que destacan de manera substancial, los escenarios esperados acerca de la privatización del agua y su consecuente incremento de precio.

La confrontación por el agua en 1922

Como una forma de mostrar el grado de conflictualidad social que podrían alcanzar los desacuerdos entre distintas fuerzas políticas que gobiernan la ciudad, es conveniente recordar un acontecimiento histórico vinculado a un simple desabasto de agua. Resulta que de 1920 a 1924, en tiempos de la presidencia de Álvaro Obregón, los partidos políticos más importantes escenificaron en la ciudad de México diversos conflictos electorales, entre los que destaca uno sobre el agua, el cual resultaría, además, determinante en la desaparición del régimen municipal en 1928. El 30 de noviembre de 1922, a cuatro días de las elecciones municipales, en el Zócalo capitalino se produjo un

violento enfrentamiento de la policía municipal contra una manifestación que protestaba por la falta de agua. El resultado: 10 muertos, 30 heridos, la toma del edificio del Ayuntamiento y el incendio de una parte del archivo histórico. En el escenario político aparecieron por una parte, Celestino Gasca, Gobernador del Distrito Federal, y Luis N. Morones, dirigente de la Confederación Revolucionaria de Obreros de México (CROM), ambos pertenecientes al Partido Laborista Mexicano (PLM); y por la otra, su opositor, el presidente municipal Miguel Alonso Romero, del Partido Liberal Constitucionalista (PLC).

El conflicto se originó la noche del 18 de noviembre y la mañana del 19, cuando las bombas de la planta de la Condesa, a donde concluía el acueducto de agua proveniente de Xochimilco, sufrieron un desperfecto que impidió elevar el agua hasta los depósitos de Dolores; ello provocó que la ciudad quedara sin agua obligando a racionalizar su dotación dos horas al día. Producto de las complicadas reparaciones que obligaron a solicitar nuevas bombas a los Estados Unidos, el desabasto se extendió por 12 días, generando irritación entre la población. La campaña de desprestigio contra las autoridades municipales no se hizo esperar. El cabildo y el ayuntamiento en pleno, del cual era secretario técnico Abraham González, fue responsabilizado del desperfecto técnico, atribuido por las autoridades al descuido de un empleado. El informe de la Sección de Aguas Potables de la Presidencia Municipal decía que: *a las cinco cincuenta, por una variación del voltaje en la corriente, se interrumpió el bombeo en la Condesa. El operador de turno en la planta ordenó por teléfono al encargado de la compuerta en la Piedad que la levantara, contestando que procedía a abrirla. [sin embargo] a las siete diez minutos... se presentó el Ingeniero Miguel Márquez y mandó en su automóvil a cinco mecánicos y la compuerta se encontraba cerrada, lo que ocasionó la inundación. Por no abrirse oportunamente la compuerta de la Piedad, se inundó la cámara de bombas de la Condesa, subiendo el agua a un metro treinta centímetros, mojándose completamente todos los motores* (Excelsior, 20 de noviembre de 1922, pág. 1 y 8).

Tal informe oficial no fue creíble. A partir de entonces circularon diversas versiones, incluyendo la del clásico atentado provocado por simpatizantes de la CROM y el PLM. Destaca lo dicho por un técnico calificado de nombre Modesto C. Roland, que el diario *El Universal* incluyó en la primera plana del 23 de noviembre: *El Ayuntamiento[...] ha engañado a la ciudad. Yo como ingeniero, empleado en la Provisión de Aguas [sic], intervine en la construcción de la Planta de Bombas de la Condesa, así como del vertedor de la Piedad[...] hago saber[...] que el ayuntamiento ha declarado falsedades para justificarse y evadir las responsabilidades. Es falso que un empleado no haya abierto la compuerta[...] el vertedor funciona automá-*

ticamente como lo hace la válvula de escape de una caldera de vapor, de la única manera como pudo haber entrado el agua a la caja de bombas es por la rotura de estos tubos o por la rotura de las válvulas

Al octavo día sin agua, el 26 de noviembre, un gremio denominado "Periodistas Metropolitanos" organizó una concurrida manifestación de la Alameda al Zócalo, aludiendo a la falta de honradez administrativa y exigiendo la renuncia del Presidente Municipal y de todos sus colaboradores y concejales. Para entonces, editoriales de los diarios más influyentes y algunos políticos criticaban tanto la ineptitud del Ayuntamiento como la exigencia para trasladar el abastecimiento del agua a las responsabilidades del gobierno federal. Días después, el jueves 30 de noviembre, la CROM convocó a una magna manifestación contra las autoridades municipales, misma que condujo al trágico acontecimiento. Al escucharse los primeros disparos la multitud enardecida y armada con andamios de madera y material de construcción se volcó contra el Palacio Municipal, fuertemente resguardado por la gendarmería montada. *Grupos de manifestantes comenzaron a golpear las puertas [y] para amedrentar y evitar continuaran con su labor, desde las azoteas comenzaron a disparar. Por fin en medio de gran estruendo, la puerta vino a tierra[...] Se asegura que por el fuego sobre el cubo de la puerta derribada, algunos manifestantes cayeron ahí, ensangrentando el piso. La multitud enfurecida lanzó un grito ¡a quemar el Palacio Municipal! y como si hubiera sido un solo hombre, se lanzó sobre el edificio[...] arrojaron periódicos[...] prendas de vestir e hicieron uso de las vigas de los andamios[...] el fuego se propagó inmediatamente extendiéndose a todo el departamento" "Pocos momentos después, llegaron noticias de que la casa del Presidente Municipal, doctor Alonso Romero, iba a ser asaltada por un grupo de individuos del pueblo, algunos de los cuales llevaban armas". [En efecto] Poco tiempo después de las veinte horas, hubo un encuentro cerca de la casa en Tabasco y Frontera[...] se produjeron disparos, habiendo resultado heridos frente a los manifestantes. La presencia de tropas federales terminó el encuentro. Estas cubrieron con un cordón varias calles para evitar nuevos desórdenes* (El Universal, 1º de diciembre de 1922, págs. 1 y 3).

Los impactos políticos no se hicieron esperar. A pesar de los obreros muertos y heridos, pertenecientes la mayor parte a la CROM, el Ayuntamiento en pleno soportó la enorme presión de una sociedad que exigía no sólo la renuncia de sus miembros, sino incluso su desaparición como instancia autónoma y representativa. Todo esto ocurría a solo tres días de las elecciones municipales, cuya campaña de algunos partidos políticos en los diarios se orientó a calificarla como una farsa. Con la tragedia se generalizó el desprestigio sobre las elecciones. *en todos los sindicatos los obreros están dispuestos a impedir que se verifiquen las elecciones el*

próximo domingo... saben los trabajadores que los candidatos de las planillas de los partidos políticos son hombres faltos de prestigio y que seguramente seguirán el mismo camino que los regidores actuales, cometiendo toda clase de inmoralidades de que todo el público se pudo dar cuenta (Excelsior, 2 de diciembre, 1922, pág. 1 y 4). Un día después de la trágica manifestación, el mismo Presidente de la República, General Álvaro Obregón, declaraba que: "El mal radica en la institución misma, que en todo tiempo ha demostrado que su organización y funcionamiento no satisfacen eficazmente las necesidades públicas."



Manifestación de protesta por la falta de agua durante los disturbios de noviembre de 1922. El conflicto hidráulico se hizo político, o al revés; y la confrontación entre distintas fuerzas políticas en tiempos electorales fue determinante para la desaparición en 1928 de los municipios en el Distrito Federal.

En esas circunstancias era evidente que el PLC, partido que gobernaba el municipio de la ciudad, era el más afectado, y por tanto, trató inútilmente de suspender las elecciones. Una gran confusión se apoderó de los escenarios electorales, pues varios partidos optaron por retirarse de la contienda. El presidente Obregón y su Secretario de Gobernación, General Plutarco Elías Calles, se mantuvieron al margen aduciendo respeto a la autonomía municipal. El único partido que, contando con las simpatías oficiales, decidió mantener sus candidaturas y ganó sin problemas las elecciones fue el Partido Cooperatista Nacional (PCN), lo cual fortaleció de paso a su dirigente, Jorge Prieto Laurens. A partir de estos hechos el PLC vería disminuido definitivamente su poder.

La estrategia política de desprestigiar a las autoridades municipales fue el primer paso para lograr su destitución y/o su salida del gobierno. El destacado historiador Ariel Rodríguez asienta en la misma perspectiva que “el Partido Laborista, desde la Cámara, desde el gobierno del Distrito Federal y en las movilizaciones callejeras, vio en la escasez de agua una oportunidad para expulsar a Alonzo del gobierno municipal y, sobre todo, para impedir la victoria del Partido Cooperatista en las elecciones municipales de diciembre” (Rodríguez, 05:185). Pero no sólo eso. La permanencia del régimen municipal había recibido una herida mortal. Sólo era cuestión de tiempo.

Durante el conflicto del agua se provocó una exigencia ciudadana generalizada por la destitución de las autoridades municipales, aduciendo su incapacidad e ineficiencia para prestar un servicio público. Pero la campaña de prensa se desplazaba en otro camino, como lo consignaban los principales diarios de circulación nacional: “La administración municipal de la ciudad de México debe encomendarse a la Federación”. La crisis del agua no fue el único conflicto registrado en ese entonces. El domingo 26 de noviembre de 1922 se enfrentaron durante un mitin electoral en Xochimilco, y con saldo de tres muertos,

el mismo PCN y el PLC. Los integrantes del ayuntamiento renunciaron en masa. En 1925, cuando era presidente Plutarco Elías Calles, fueron encarcelados funcionarios del efímero municipio General Anaya, creado en 1924. La respuesta del Gobierno Federal a todos estos conflictos, que de una u otra manera generaban la ingobernabilidad en la ciudad, fue la creación durante el porfiriato de Consejos Municipales nombrados directamente por el Gobernador y el Presidente de la República, como estaba previsto en el artículo transitorio de la Ley Orgánica de 1917.

En julio de 1928, Álvaro Obregón, como candidato por segunda vez a la Presidencia y aduciendo la necesaria visión ordenadora municipal de conjunto, de seguro por haber padecido directamente las confrontaciones violentas entre municipios de distintos partidos políticos, presenta la iniciativa de suprimir el régimen municipal. Esta vez, a diferencia de una iniciativa similar presentada por Carranza al Congreso en 1917, se aceptó el 28 de agosto de 1928. Este conflicto político, derivado de la prestación de un servicio de agua bajo la responsabilidad común del gobierno federal y local, guarda especiales similitudes con las confrontaciones que la ciudad de México ha vivido durante la primera década del siglo XXI. A partir de entonces los ayuntamientos de los municipios electos se convirtieron en delegaciones cuyos titulares fueron nombrados directamente por el Gobernador designado o Jefe del Departamento del Distrito Federal. En 1997 este cargo se eligió en forma directa y en el año 2000 los jefes delegacionales fueron a su vez electos. En espera está una propuesta de reforma constitucional para fortalecer aún más la autonomía política del Distrito Federal. Sea cual fuere el resultado de esta propuesta, la futura reforma política del Distrito Federal, que significará, sin duda, un avance democrático, no dejará de ser el marco de nuevas confrontaciones políticas derivadas, entre otros conflictos, de la disponibilidad del agua.

Hacia la privatización del agua

En el marco de los actuales procesos de globalización económica en que se hayan inmersos el país y la propia ciudad de México, la privatización del servicio público del agua es un escenario que se vislumbra cada día con mayor nitidez. En el Distrito Federal los procesos de privatización del agua, si por ello entendemos la participación directa de empresas privadas en la medición y cobro del servicio del agua, se iniciaron en julio de 1992, con la creación de la Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF). A nivel federal

la privatización del servicio se inició años antes, con la creación en 1989 de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y con la promulgación en 1992 de la Ley General de Agua aprobada en ese entonces por el Congreso (Martínez, 04:18). La participación directa de empresas privadas que operan incluso en la distribución y, por supuesto, en el cobro del servicio de agua existe en algunas ciudades del Bajío y norte del país, donde ya se han presentado incrementos en el precio del líquido.

En la ciudad de México el panorama es diverso. En algunos municipios del estado de México avanza con mayor celeridad, integrando cada vez más empresas y organismos privados en la extracción, distribución y cobro del agua; pero en el Distrito Federal, como indicamos, se inició con la medición, el cobro y los ajustes de algunas tarifas.

Para ello fueron creados, paralelamente a la CADF, cuatro consorcios privados mixtos (51 % nacional y 49 % extranjero), cuyos contratos en su primera etapa concluyeron diez años después, en 2003 (Martínez, 02:178). En ese año, el Gobierno del Distrito Federal refrendó la existencia y las funciones de dichos organismos privados, y la CADF fue sustituida por el organismo denominado Sistema de Aguas del Distrito Federal. Los cuatro consorcios privados, cada uno de ellos asignado a cuatro zonas del Distrito Federal, operan en instalaciones propias, con personal a su cargo e independientes laboralmente del Gobierno del Distri-

to Federal; y con políticas sobre medición, facturación y cobros de claro carácter privado.

Lo que sigue será la paulatina y silenciosa extensión de los servicios de empresas privadas hacia las infraestructuras de abastecimiento, por ahora todavía bajo la responsabilidad directa del gobierno; y como en otras partes del país donde ya operan dichas empresas, vendrán los conflictos. Esto debido a que el fortalecimiento o incremento de la participación de estos prestadores de servicios, o bien la apertura de concesiones privadas en obras de exploración, abastecimiento y distribución de las redes generales, elevará sin duda, el precio del agua para buena parte de los habitantes de la ciudad de México. En el caso particular del Distrito Federal, el ajuste en las tarifas o el incremento del costo del agua será iniciado a partir de la elevación del precio en bloque del agua que el Gobierno Federal le cobrará al del Distrito Federal en un futuro próximo.

Empresas transnacionales de agua que operan en el Distrito Federal, 2006

* VIVENDI/GENERALE DES EAUX (Francia). Asociada con Ingenieros Civiles Asociados (ICA) formó Servicios de Agua Potable S.A. (SAPSA). Opera la zona norte (Gustavo A. Madero, Atzacapozalco y Cuauhtémoc) 289557 tomas

* SUEZ/LYONNAISE DES EAUX-DUMÉZ (Francia) y ANGLIAN WATER (Inglaterra). Asociadas con Bufete Industrial (BI) formó Tecnología y Servicio de Agua S.A. (TECSA). Opera la zona sur (Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco y Milpa Alta). 327408 tomas.

* SEVERN TRENT WATER (Inglaterra). Asociada con Ambientales de México formó Industrias del Agua S.A. (IASA). Opera la zona este (Venustiano Carranza, Benito Juárez, Iztacalco y Coyoacán).

* BECHTEL CO/UNITED UTILITIES/ANGLIAN WATER (Inglaterra) Asociada con GRUPO GUTSA formó Agua de México S.A. (AMSA). Opera en la zona oeste (Álvaro Obregón, Tlalpan, Magdalena Contreras, Cuajimalpa y Miguel Hidalgo).

Fuentes: Gotaagota. Boletín de la Coordinadora de Trabajadores por el Carácter Público del Agua. (mimeo) s/f; y Martínez, 02:179.

La restauración lacustre

A lo largo de la historia de la ciudad, la naturaleza lacustre ha sido radicalmente transformada, pero por fortuna no del todo extinguida. Para resolver el problema del agua, una ciudad creada sobre ella, como lo fue la gran Tenochtitlán, pasó a depender a partir del siglo XVI de los manantiales superficiales de Chapultepec, Santa Fe, el Desierto de los Leones y Xochimilco; estas fuentes superficiales de la naturaleza abastecieron del líquido a la ciudad hasta fines del siglo XIX y principios del siglo XX; pero a partir de ahí fueron sustituidas por fuentes subterráneas o cuencas lejanas, lo que ha provocado críticos impactos en el subsuelo del Valle de México y el agotamiento de la productividad agrícola en las regiones de abastecimiento externo.

La ciudad de México disminuye paulatinamente el agua de su propio subsuelo, pero cuenta todavía con la del cielo, que abastece cada seis meses la tierra y el cause de casi medio centenar de ríos; es agua enviada en su mayoría al Golfo de México. Es además el agua más limpia, más barata y cuyo abastecimiento menos daños ecológicos provoca. Así que, a pesar de la radical transformación que ha sufrido nuestra cuenca, estos ríos, manantiales y presas pueden ser recuperados e integrados mediante un urgente programa de restauración lacustre.

El entubamiento de los ríos, agua por autos

En menos de 500 años la ciudad de México transformó sus acequias en túneles, sus canales en drenajes, sus ríos en avenidas y, finalmente, sus viaductos en dobles pisos. Lo hizo posible un urbanismo de tierra que traído de ultramar por la ciencia renacentista europea, dominó y extinguió –por fortuna no del todo– el urbanismo lacustre de nuestros antepasados.

Las primeras transformaciones de canales en calles de tierra se dieron inmediatamente después de la

conquista. Producto de la destrucción, los canales de Tenochtitlán, anegados de piedras y no pocos cadáveres, fueron cegados con el propósito de aminorar las condiciones de insalubridad y además, ganar más “tierras para el repartimiento”. Hacia 1524 el trazado geométrico en damero, esto es en retícula, dictada por Alonso García Bravo, alarife de Cortés, sólo vendría a consolidar las calles de la traza española, precisamente sobre algunos de los antiguos canales prehispánicos.

Hay un hecho casi desapercibido para los historiadores sobre las primeras obras de drenaje de la ciudad, edificadas a partir del siglo XVII. Es el relativo al criterio que prevaleció en la selección del proyecto triunfador para edificar el primer drenaje, conocido como el canal de Huehuetoca o Tajo de Nochistongo. Como se ha mencionado, el desvío del río Cuautitlán hacia el lago de Zumpango, para desalojar las aguas hacia el río Tula, fue propuesto originalmente desde 1555 por Francisco Gudiel, por medio de un canal abierto. Es importante reiterar que el proyecto original de Gudiel contempló exclusivamente un tajo o acequia (canal a cielo abierto) y no un túnel, zocavón o galería subterránea, como fue hecho posteriormente. He aquí las palabras de Gudiel: *“desde la parte dónde comenzaba el río se había de hacer una acequia[...] para darle corriente al río y á la laguna que iba a Huehuetoca desde Cuautitlán a parar a Tepexeque[...] una acequia de sesenta pies de ancho que fuera a parar a ciertas quebradas de Huehuetoca y de ahí[...] al río Tepexeque [afluente del Tula] por los canales o acequias podrían navegar hasta Huehuetoca canoas y bergantines para proveer a los trabajadores de cal, muy buena piedra blanca, leña, maíz y bastimentos”* (Memorias del Desagüe, 1902: 63-66). Las actas del Cabildo de 1555 confirman la propuesta hidráulica basada exclusivamente en una acequia (Pérez-Rocha, 94:13).

Sin embargo, el proyecto ganador años después, en 1607, fue el de Enrico Martínez, quien propuso en lugar del canal un túnel de siete kilómetros de largo a 50 metros de profundidad, el cual a la postre sería insuficiente; y para muchos, causante de la más larga inundación que sufrió nuestra ciudad entre 1629 y 1634. El tiempo daría la razón a Gudiel, pues posteriormente, el túnel de Enrico Martínez fue abierto a pico y pala para convertirlo en canal; la orden la daría en 1637 el virrey Marqués de Cadereyta, y se concluiría hasta 1789. El canal reabierto que corregiría durante 152 años la errónea opción del túnel se aprecia en el plano de Sigüenza y Góngora elaborado hacia mediados del siglo XVIII. Tal experiencia histórica mostraría lo obvio: construir un canal abierto ha requerido un mínimo de tecnologías frente a las que ocupa la edi-

ficación de túneles. Desde entonces, los criterios, por llamarlo de alguna manera, “empresariales de la obra pública”, empezaron a dominar y predominar en las grandes obras hidráulicas. Dicha concepción ha prevalecido a lo largo de la historia hidráulica de la ciudad y ha sido hasta nuestros días el fundamento para entubar todos los canales prehispánicos y ríos con que se ha topado la urbanización.

Los primeros canales abiertos o acequias que se “entubaron” a fines del siglo XVIII, en tiempos del virrey de Revillagigedo, y comandadas seguramente por su notable arquitecto Ignacio Castera, fueron causantes de inundaciones. En 1792 un escribano de nombre Francisco Javier Gutiérrez relata que a su juicio las inundaciones, en efecto, se debían al cegamiento o “entubamiento” de las acequias y a la supresión de las pendientes naturales del suelo. Escribió: *“las calles que más se anegaron fueron aquellas donde se habían sustituido los caños (canales o acequias) que había en el centro de ellas por atarjeas (drenajes o conductos tapados), y aquellas en que el terreno que antes tenía declive[...] se había hecho plano”*. (Memorias del Desagüe, 1902: 243). Este proceso de tapar los antiguos canales prehispánicos para convertirlos en calles continuó durante todo el virreinato y todo el siglo XIX y el XX. A finales de la década de los años treinta de este último siglo, un arquitecto de nombre Carlos Contreras continuaría con la idea de seguir “entubando” más ríos. En 1938 propone edificar un anillo o boulevard de circulación sobre los ríos de la Piedad, el Consulado y la Verónica. (Contreras, Carlos, 1918, 1933). Contreras fue así el primero que planteó en el siglo XX la construcción de un viaducto para resolver el problema de la insalubridad de los ríos convertidos en desagües; esto es, un ducto de agua negra y sobre él pasar una vía para el transporte. Las condiciones políticas del régimen cardenista impidieron su puesta en práctica. Pero con los siguientes gobiernos, tal propuesta urbanística pasó a la realidad. En 1952 se inauguraría sobre el río de la Piedad el primer y flamante Viaducto Miguel Alemán; y 20 años después, entre 1972 y 1976, se daba paso al ambicioso proyecto vial del presidente Luis Echeve-



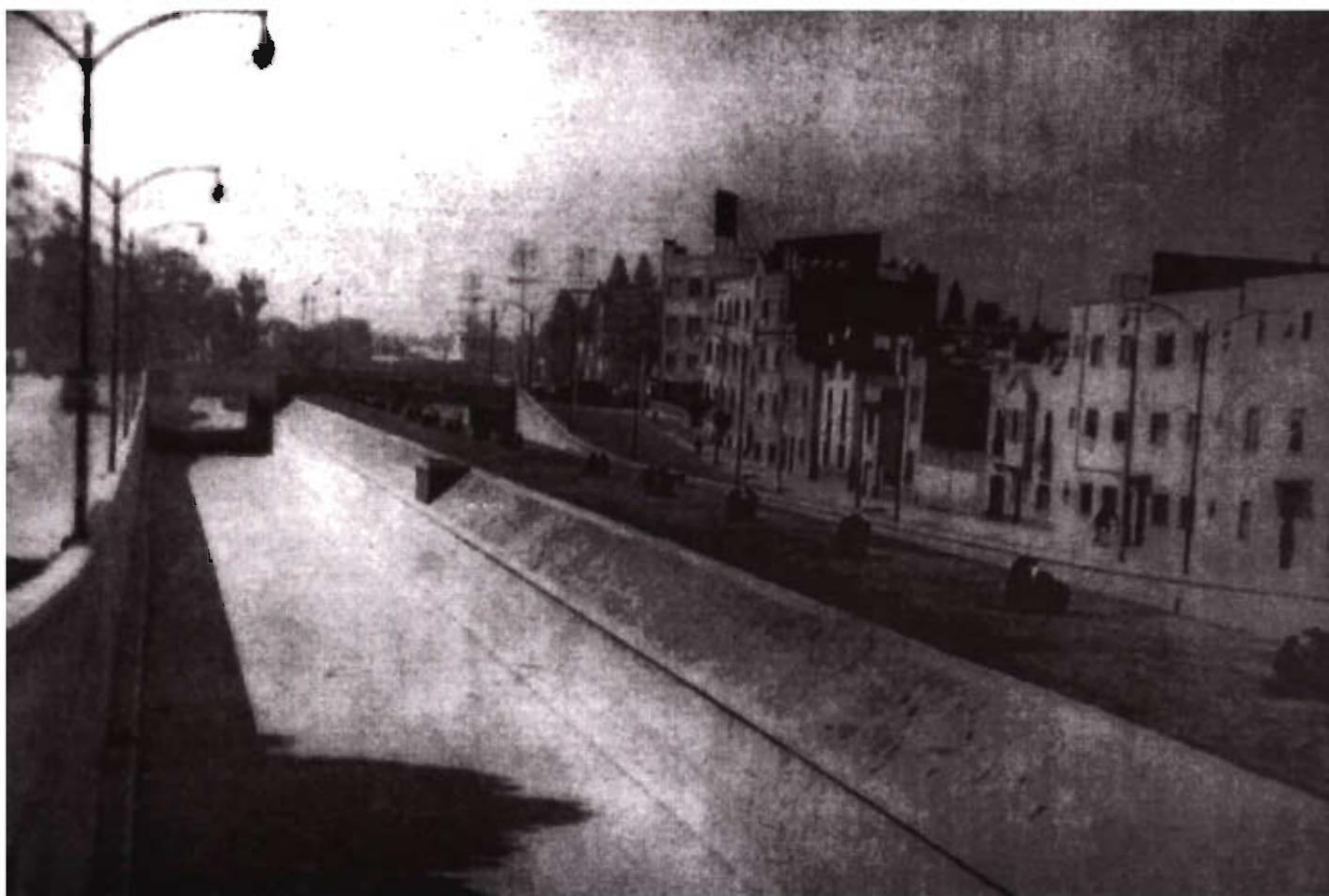
El río de la Piedad, hacia 1950. Los constantes desbordamientos del agua negra y la insalubridad, fueron aducidos como factores para desaparecerlo.

rría, denominado Circuito Interior, que incluyó vistosos puentes elevados y 47 kilómetros de vías rápidas; parte de ellas se hicieron sobre el río Churubusco y la calzada-río de la Verónica, hoy parte del Circuito Interior. Estas dos últimas calzadas habían sido propuestas décadas antes por Carlos Contreras.

Si nos preguntáramos hoy con toda razón ¿pudo ser distinto? La respuesta es: ¡sí! La razón esgrimida para entubar los ríos fue, como se ha mencionado, resolver un problema sanitario, pues fueron convertidos en drenajes cerrados con agua negra; pero el tubo bien se pudo bajar unos cuantos metros para dejar intacto el cauce natural del río y rehabilitarlo con agua tratada o bien con su propia agua limpia, existente aún en sus partes altas. La concepción central de “entubar” el río con un ducto arriba del cause, se fundamentó en preferir el auto sobre el agua. Tales concepciones

urbanísticas funcionalistas que predominaron en las propuestas de Carlos Contreras y otros prominentes arquitectos de ese entonces, nublaron las inteligencias para conservar la naturaleza de la ciudad, uno de los elementos que le dan valor inmobiliario a las ciudades. Nos guió –y nos guía todavía– una falsa modernidad: la de destruir todo vestigio natural que se opone al modelo de vida urbana proveniente del predominio del automóvil. ¿Que otros ríos de la ciudad de México seguirán encapsulándose en rígidos concretos para convertirlos exclusivamente en modernas vialidades automotrices?

Sin embargo, cabe destacar un aspecto positivo del planteamiento original de Carlos Contreras; este notable urbanista propuso vialidades no sólo para automóviles, sino también para el transporte público. Decía: *“Hay que arreglar y ampliar los causes del Río del Con-*



El mismo río de la Piedad, hacia 1952, entubado. El río ha sido convertido en una moderna vía para automóviles y debajo de ella un ducto; de ahí su nombre: vía-ducto de la Piedad.

sulado y del Río de la Piedad, para convertirlas en vías-parques y en arterias[...] con posibilidades de formar[...] un circuito eléctrico de tránsito rápido" (Ibidem, Carlos Contreras). No se le hizo caso. Como es ampliamente conocido, en el Viaducto y en el Periférico se entubó el agua de los ríos para dar exclusivamente cauce a los autos, sin dejar una vialidad para el transporte colectivo. Eso fue un error histórico que seguimos pagando hasta nuestros días. En aquel tiempo el único transporte eléctrico era el tranvía, pero después vino el Metro, como pasó con la Calzada de Tlalpan, convertida al paso del tiempo en una vialidad modelo porque combina autos con transporte público. De haberle hecho caso a Carlos Contreras, las actuales vialidades entubadas del río Churubusco, San Joaquín o el Viaducto contarían en la parte central con vías para transporte colectivo; aunque todavía es tiempo de corregir errores en las próximas vialidades a construir.

A tal grado ha sido el orgullo de entubar canales y ríos, que tal proeza de la ingeniería fue incluida durante algún tiempo en diversos informes presidenciales. Por ejemplo, el presidente Miguel Alemán anunciaba a la nación el 1° de septiembre de 1949: Se continuó la entubación de los ríos de la Piedad y Consulado. Años después el presidente Adolfo López Mateos declaraba en su informe de 1960: *"Fueron entubados los ríos de la Magdalena y el Consulado, y sobre ellos se construyen dos importantes vías de comunicación: la primera entre la avenida Universidad y Puente de la Sierra; la segunda entre avenida Insurgentes Norte y el Puerto Aéreo"*. Un año después, en 1961, siguió informando: *"Han quedado entubados los ríos de la Piedad, Becerra, la Magdalena y Tacubaya, así como el de San Joaquín entre la Glorieta de Mariano Escobedo y la avenida Defensa Nacional"*. En 1963: *"Se entubó el Río Churubusco y Canal de Miramontes, con*

12 y 7 kilómetros respectivamente." También Gustavo Díaz Ordaz informó en 1965: "*se prosiguió el entubamiento del Río Mixcoac y se procederá hacer lo mismo con la Barranca de Tecamachalco*". (DDF, 76: 77, 84 y 132). La situación no paró ahí. A fines del siglo XX y principios del XXI continuaron y continúan aún los entubamientos: en 1993 se prosiguió con una parte del río San Buenaventura, en su tramo paralelo al Periférico; a partir de 1994 con otro tramo del Canal del Desagüe; y por último, a partir del 2004 con el río de los Remedios y el río Santiago; y en espera se encuentra, entre otros, el Canal Nacional, también llamado Canal de Chalco o río Ameca.

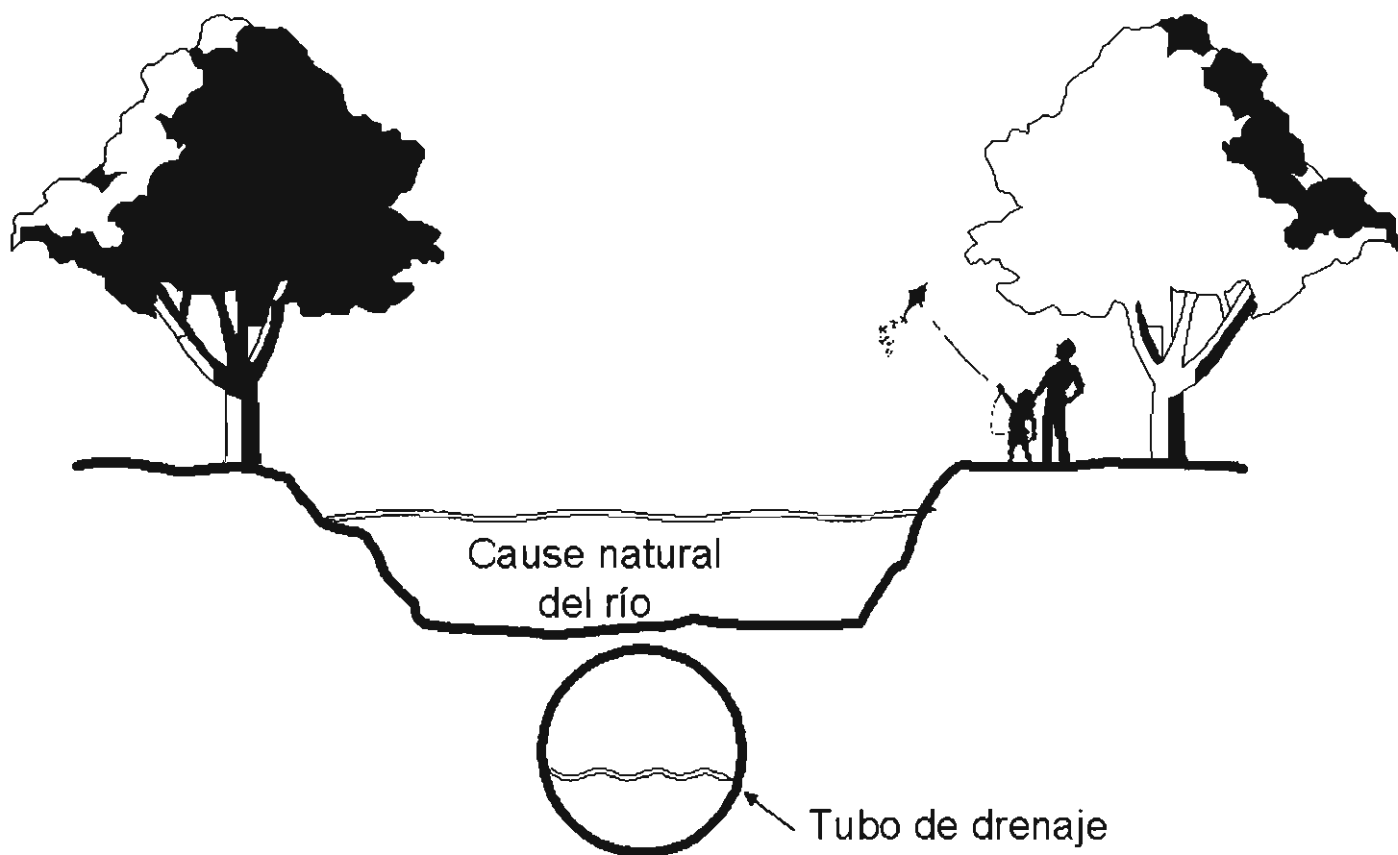
Cuando se inauguró el primer viaducto en 1952, vivíamos en el Distrito Federal sólo 3.5 millones de personas y había un vehículo por cada 42 habitantes. Y hoy que somos alrededor de 22 millones de personas, hemos reducido drásticamente la proporción a un vehículo por cada 5 habitantes. A ese paso habrá más autos que habitantes, como al parecer le sucederá en pocos años a Los Ángeles. Aquí y allá, como en todas las grandes ciudades del mundo, los poderosos consorcios automotrices siguen incesantes su crecimiento. ¿Cuál ha sido el impacto urbanístico y las consecuencias de seguir impulsando esta tendencia? Irremediablemente, la expansión de la ciudad, que duplicó en



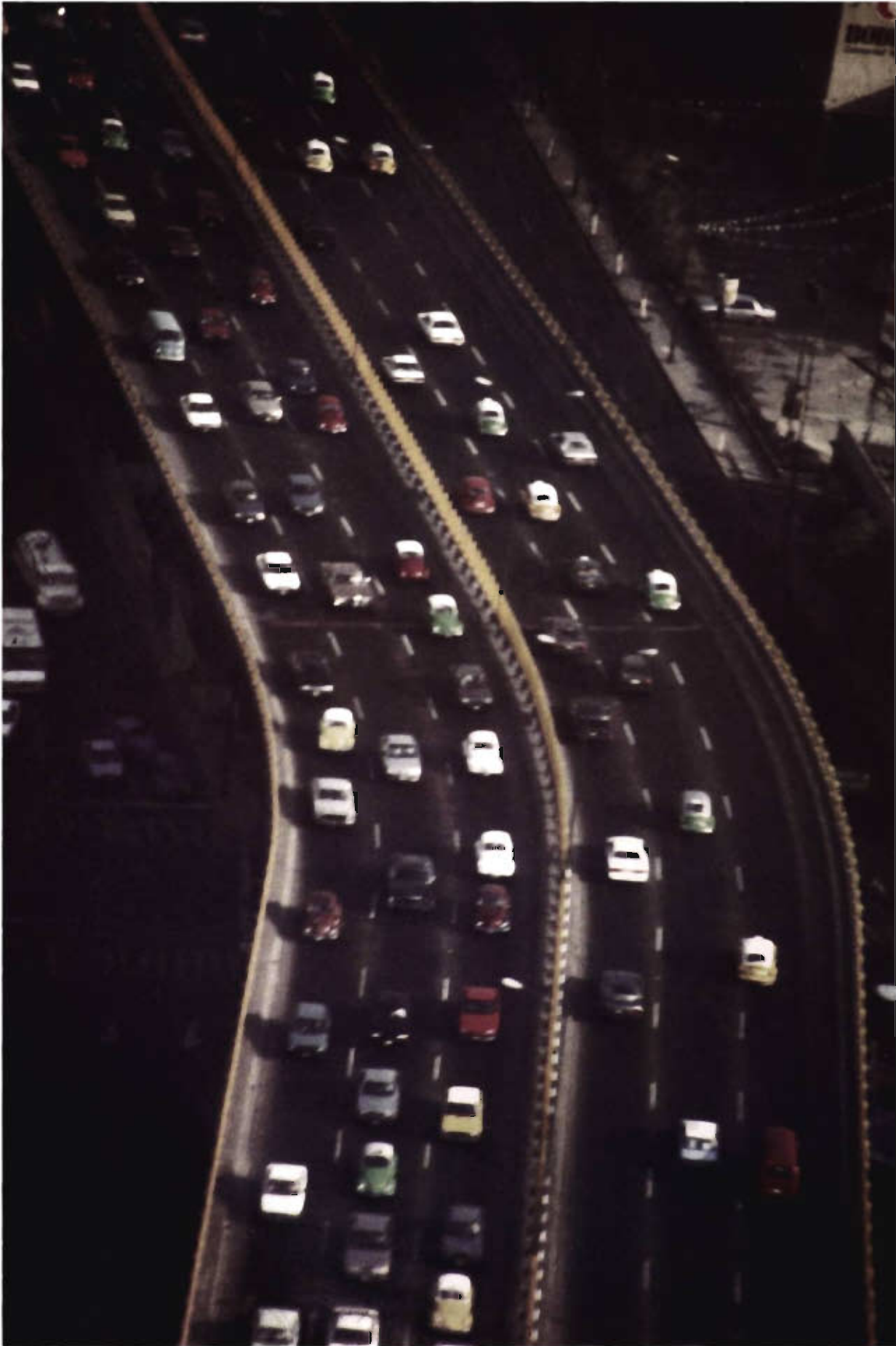
El río de la Magdalena, entubado hacia principios de los años sesenta. El criterio fue edificar un rubo sobre el cause del río para posteriormente pasar sobre él una vía de asfaltos. Se cambió así, el agua por autos.

los últimos 30 años su áreas asfaltadas y la pérdida invaluable de tierras agrícolas en sus alrededores, así como la transformación de una docena de ríos en vías automotrices. Recientemente se ha edificado un piso más a las vías rápidas; es decir, se ha construido una nueva vialidad sobre otra vialidad ya existente; una estrategia urbanística seguida desde los últimos años del siglo XX hasta la actualidad en algunas de las grandes ciudades del mundo, como Bombay y el Cairo.

Aquí recientemente se construyó sobre el antiguo río Becerra, brazo del Viaducto, una vistosa e impactante obra vial elevada. Se inicia así la fase de construir vías elevadas para el tránsito de automóviles sobre los antiguos trazos de los ríos prehispánicos. Pero quitar el agua para colocar en su lugar asfaltos y concretos para los automóviles, es una falsa modernidad que nos conducirá probablemente a otros grandes desastres hidráulicos en nuestra ciudad.



Propuesta para recuperar los ríos: edificar el tubo no sobre, sino debajo del cause. De esa manera, al dejar intacto dicho cause, se podría devolver el agua limpia que proviene de las partes altas.



Río San Joaquín, un antiguo río convertido en una moderna vialidad por donde circulan millones de autos; el río bien pudo conservarse con agua limpia y a su lado edificar los carriles para autos.

Ríos y manantiales transformados

Es común creer que la ciudad de México no cuenta con ningún río limpio. Sin embargo, una simple mirada más allá de las fronteras urbanas que confinan la ciudad nos permite saber que hoy, a principios del siglo XXI, existen alrededor de la ciudad y en las partes altas de la cuenca ríos y manantiales, todos ellos con abundante agua, parte de la cual es desperdiciada y enviada directamente a los drenajes. Se trata de agua cristalina que, al bajar por sus cauces naturales y entrar en las áreas urbanas, se mezcla con agua negra proveniente de los desagües habitacionales, para luego ser desalojada al mar, en el Golfo de México.

Existen referencias históricas, algunas que datan de tiempos porfirianos, que nos permiten hacer un recuento de la totalidad de los ríos que existieron y aún existen alrededor de la ciudad. Los 48 ríos de la cuenca de México que nutrían en el siglo XVI los cinco grandes lagos son los mismos 48 ríos que hoy existen, salvo que sus tramos ya urbanizados en la parte baja de la cuenca se encuentran entubados y contaminados; pero, en aquellos otros tramos del mismo río, ubicados en las partes altas, más allá de los límites de la urbanización, el agua es limpia y cristalina.

Cinco referencias históricas nos permiten conocer con precisión el número total de ríos y los nombres de los 48 que aún persisten en la ciudad. La más antigua fue escrita alrededor de 1877 por Fernando Ramírez: “En el fondo de este valle se encontraban los cuatro grandes depósitos naturales de agua denominados de Chalco o Xochimilco, Texcoco, Xaltocan y Zumpango, aumentados aparentemente en los tiempos posteriores por los diques con que se dividieron y nuevos nombres con que se les distinguió. Estos lagos según el mismo Barón [se infiere que Humbolt] ocupan 22 leguas cuadradas, abasteciéndose principalmente de las corrientes cuyo origen, nombre, curso y dirección se ponen enseguida. Arroyo de San Marcos. Fórmase de las vertientes del P. y corre del N.E a S.E. hasta juntarse con el [sin/dato]. **Río Tlalnepantla.**- Corre del O. E. a E. hasta Terranete donde toma el nombre de Guadalupe. Río de Atzacapuzalco o los Remedios.- Se forma de las vertientes del P. S. E. a N. E. hasta el rancho de Leonora Ruiz donde cambia de rumbo de O. a E. hasta llegar a Terrenote. **Río Guadalupe.**- Formado por los precedentes y de otras vertiente de las montañas del P. Corre de O. a E. hasta entrar en el lago de Texcoco por las tierras de Aragón. **Ríos de Santorum y de Los Morales.**- Formados de las mismas vertientes, unidos corren de O. a E. El primero tiene también los nombres de San Joaquín y Tecomalchalco. Arroyo de Cuaximalpa, ríos de Tacubaya, Mixcoac, San Agustín, Coyoacán o San Ángel, formando de las mismas vertientes, corren de O. a E. y desembocan en el lago de Xochimilco”.

“Ríos y arroyos formados por las vertientes de los volcanes y de la Sierra Nevada que desembocan en la extremidad oriental del lago de Chalco, con un curso generalmente de E. a O. Tres son los principales y sus nombres son muy variados en los mapas y descripciones, recibiendo los de **Tenextepango, Tenango, Tlalmanalco, Tepopula, Panoaya, Amecameca, Acuafra, Del Salto, etc.**- Estos forman las aguas llamadas del Sur, por su posición respecto a la ciudad. Las vertientes del lado O. dan ser a los ríos denominados de **Tezcucuo, Papalotla, Teotihuacan, Tulantongo, y arroyos**

de Coatepec, Cuatzichan, Huexotla, Caravallido, etc. que generalmente corren de O. a P. y desaguan directamente en el lago de Texcoco. Del mismo rumbo bajan las caudalosas corrientes de Pachuca y del Real del Monte que desaguan en los lagos de Xaltocan, San Cristóbal, Zumpango o Citlaltepec que forman las aguas llamadas del Norte, por su posición respectiva. A estos dos últimos vasos venían también a desahogarse los **ríos de Cuatitlán, Tepozotlán y San Miguel**, formados por numerosas vertientes que descienden de las montañas del P. Estos son los que ordinariamente han causado las inundaciones de la ciudad” (Ramírez Fernando, 76:26-27).

Posteriormente, hacia 1894, Antonio García Cubas uno de los geógrafos e historiadores más destacados del porfiriato escribió otro detallado recuento de los principales ríos: “Unos son permanentes y otros temporales: aquellos tienen su origen en multiplicados manantiales que brotan en los lugares más amenos de la montaña, y estos encausan las aguas torrenciales de las lluvias, pero todos llevan a los lagos su caudal. Como se ha manifestado, solamente los lagos de Texcoco y Chalco en parte, y el de Xochimilco en su totalidad, se hallan dentro de los límites del Distrito. El lago de Chalco recibe por su borde oriental los **ríos de Acuautla, Tlalmanalco y Tenango**. El primero que es torrencial nace en el cerro de Telapón, una de las cumbres principales de la Cordillera Oriental del Valle; el segundo y tercero, permanentes y abundantes, se forman de los deshielos del Popocatepetl é Iztaccíhuatl. El de **Tlalmanalco** sirve de motor a la ferrería de San Rafael y a la hermosa fábrica de hilados y tejidos de Miraflores. El hermoso cerro del Teutli, perteneciente al Distrito, envía por sus barrancas y vertientes septentrionales las aguas llovedizas al mismo lago de Xochimilco. El río perenne de **San Buenaventura** nace en las eminencias principales del Ajusco. Tiene su mayor curso por terrenos quebrados que aumentan su caudal con muchos veneros, y entra en el lago de Xochimilco. Este se comunica con el de Chalco por la compuerta de Tláhuac, y envía el excedente de sus aguas al de Texcoco por el **canal de la Viga** que corre de Sur a Norte, pasa por el extremo SE de la capital y se dirige al NE con el nombre de canal de San Lázaro, para

MEXICO Y SUS ALREDEDORES



© Biblioteca de México

BELEN'S MILL

Molino de Belén visto desde el Cerro de San Mateo

MOLINO DE BELEN.
Lomas de Santa Fé. (Tacubaya)

Propiedad de México

MOULIN DE BELEN

El antiguo río Tacubaya, hacia la segunda mitad del siglo IX. El agua provenía de la sierra de las Cruces y a su paso alimentaba fábricas y molinos. Hoy sus aguas contaminadas corren a lado de miles de autos sobre el Viaducto Miguel Alemán.

entrar en el mencionado lago por el borde oriental. Dicho canal pasa por Mexicalcingo, San Juanico, Ixtacalco y Santa Anita, pueblos de indígenas, rodeados de pintorescas chinampas. **El río San Juan de Dios**, de agua permanente, nace en las vertientes de la sierra del Ajusco, y engrosado con las fuentes del pedregal, entra en el **canal de la Viga**, cerca del pueblo de Tomatlán. **El río Churubusco**. Se forma de los ríos de San Ángel y Mixcoac. El primero toma su origen en las vertientes del Ajusco y el segundo en las montañas del antiguo desierto; ambos se juntan en Ayotla, al NO de Coyoacán, y juntos con el nombre de Churubusco descargan sus aguas en la ciénega de Dolores, al sur de Mexicalcingo, uniéndose, por último, al canal de la Viga. **El río de la Piedad** se forma de los de **Tacubaya** y **Becerra**. El primero nace en los montes de Cuajimalpa, y el segundo en los del Desierto, uniéndose ambos en el rancho de Shola al oriente de Tacubaya. **El río de la Piedad** sigue su curso de O. á E. y se une al canal de la Viga por la ciénega de Culebritas. El río del Consulado, está formado de los de San Joaquín y los Morales que nacen en la Cordillera Occidental de la ciudad de México. Dichos ríos se reúnen al norte de Chapultepec, en la Calzada de la Verónica, siguen la parte norte de ésta, pasan por la garita de Tlaxpana y luego cambian de dirección al E. para incorporarse al canal de San Lázaro, cerca del Peñón de los Baños. El río de Guadalupe está formado por los llamados río Hondo, los Remedios y Tlalnepantla: el primero nace en los montes de Huisquilcan (Hutzquilcan, lugar de varas espinosas) y riega la hermosa cañada que recorre el ferrocarril Nacional; el segundo tiene su origen en los fragosos terrenos de Monte Alto y se une al primero, al sur de San Bartolo Naucalpan para proseguir unidos con el nombre de los Remedios hasta incorporarse al de Tlalnepantla en los suburbios de la ciudad de Guadalupe, con cuyo nombre continúa su curso hasta su entrada en el lago de Texcoco, pasando antes por el pueblo de Aragón. Otros muchos ríos ingresan en el mismo lago de México, como son los de Papalotla o Teotihuacan, Mezquipáyac, La Chica, Magdalena, Texcoco, Chapingo, San Bernardino y Santa Mónica que entran por el borde oriental y están fuera de los límites del Distrito Federal” (García Cubas, 93: 13-14).

La tercera referencia es el relato sobre ríos que hiciera Luis Espinosa en el más completo libro sobre las

obras del drenaje de la ciudad, editado durante los primeros años del siglo XX por don Luis Gonzáles Obregón: “Los arroyos que bajan a Chalco recorren las faldas occidentales de los cerros Tecama, Papagayo, Iztaccíhuatl y parte del Popocatepetl, formando diversas corrientes que vienen a reunirse en tres principales, llamadas los ríos Tenago, de Tlalmanalco y de San José. Los arroyos que bajan a Texcoco recorren las faldas occidentales de los cerros Telapón y Tlaloc, formando a su vez las corrientes que concurren a formar los ríos de Coatepec, Santa Mónica, San Bernardino, Chapingo, Texcoco, Magdalena y Papalota. La serranía de Pachuca encauza el río del Papalote desde su origen[...] y cuyas aguas van a formar la laguna de Apan. El río de Nexquipaya o San Juan Teotihuacan es el que más preocupó, teniendo en cuenta el mayor caudal relativo de sus crecientes[...] Pocos ríos de alguna importancia llegan el pie de la sierra (del Ajusco): el río San Buenaventura y el de San Juan de Dios vacían directamente al lago de Xochimilco. La sierra de las Cruces es la más importante de la Cuenca desde el punto de vista hidrográfico[...] de ella proceden los ríos que con más profusión producen agua para los lagos del fondo. Recorriendo la vertiente de esta cordillera [hacia la del] Ajusco hay que notar la barranca de La Magdalena, que da nacimiento a un arroyo cuyas aguas alimentan algunas fábricas[...] Otros arroyos [proceden] del Cerro de San Miguel [como] el río Coyoacán que daba vuelta para ir a desaguar al lago de Xochimilco, y mas tarde para evitar desbordamientos de ese río, se rectificó su curso construyendo el actual río de Churubusco que conduce esas aguas al Canal Nacional arriba de Mexicalcingo; y por otro se formó el río de la Piedad, reuniendo en ese cause los ríos de Tacubaya y de Xola. Inmediatamente después de los manantiales del Desierto de los Leones (en el cerro de San Miguel) nacen los ríos San Joaquín y Los Morales, que se dirigen a la ciudad de México. Fue necesario en consecuencia, construir una defensa para impedir la invasión de esas aguas, y desde luego se construyó el dique-calzada de La Verónica al Poniente de la ciudad, con la que se formó una represa ó luneta de Sanctorum; más tarde se dio curso a esa misma agua haciéndola rodear por el norte de la ciudad hasta el lago de Texcoco por el cause artificial llamado Consulado. Los ríos los Remedios y Tlalnepantla toman su origen a continuación de los citados anterior-

mente, reuniendo diversos tributarios, siendo el principal de ellos el río Hondo; otros nacen ya en Monte Alto. Estos ríos, al aproximarse a la población de Guadalupe Hidalgo [La Villa] se les reunió en un cause artificial, el cual[...] se dirige al lago de Texcoco. Queda por mencionar el río Cuatitlán. Entre todos los ríos de la cuenca es el que reúne mayor y más persistente caudal de aguas... por su cauce baja una cuarta parte [del volumen] que acarrear al fondo de la cuenca todos sus ríos reunidos. Está formado por tres tributarios principales: los ríos Grande, De Guadalupe y de Tepozotlán. Antiguamente se dirigía al lago de Texcoco rodando el cerro de Visitación ó de Tultepec [y posteriormente se le dio] un curso artificial[...] para desviar esta agua hacia el Tajo de Nochistongo que las conduce fuera de la cuenca". (Memoria Histórica... 1902:7 ss).

La cuarta, de 1923, fue escrita por el ingeniero Juan Mateos: "El río Cuatitlán nace en la sierra de las Cruces; al alto caudal de sus aguas forma por lo menos la cuarta parte de lo que transportan juntos todos los ríos del Valle. Es pues la causa principal de las inundaciones. Su desagüe natural es el lago de Texcoco, pero para defender a los poblados de la invasión de sus aguas, se le desvió de su cauce, conduciéndolo al tajo de Nochistongo. Entre la sierras del Ajusco y de las Cruces desciende la barranca de la Magdalena, proveedora de agua y fuerza en las fábricas de Contreras, Tizapán y otras y en las huertas de San Ángel, y es notoria su importancia. Del cerro de San Ángel bajan los arroyos que formaban la ciénega de San Antonio Abad. Los han reunido en el río artificial de Coyoacán que más tarde se rectificó formando el Churubusco, que desemboca en el Canal Nacional, esto es, en la vía también artificial, que comunica los lagos del sur, Chalco y Xochimilco, con el de Texcoco, atravesando la ciudad. El mismo origen artificial tiene el río de la Piedad que reúne los de Tacubaya y Xola. En la misma sierra de las Cruces surgen los conocidos manantiales del Desierto de los Leones. Se originan también en ella los ríos de los Morales y de San Joaquín, cuyas aguas se apartaron de la ciudad por medio de un dique o terraplén que forman la calzada de la Verónica, y

que al fin fue necesario reunir en el cauce, también artificial, llamado río del Consulado, para conducirlos al lagote Texcoco. Los ríos de los Remedios y de Tlalnepantla, acrecidos con las aguas del río Hondo, llegan artificialmente a esa laguna por un canal que pasa por las cercanías de la Villa de Guadalupe". (Mateos, 23:8-10).

La quinta y última referencia data de 1975 y fue realizada por el entonces Departamento del Distrito Federal. Es un recuento de 51 ríos, nueve de ellos ubicados en la región de Apan y Tecocomulco, al oriente de la cuenca de México; dicho recuento incluye un cálculo aproximado de los volúmenes de agua que conducían en ese entonces. Estos ríos se enlistan en la tabla D.

Hacia principios del 2006, existen aún 48 ríos y arroyos alrededor de la ciudad de México y su zona Metropolitana; y como lo muestra la tabla E, son los mismos que en general, se consignan en las cinco referencias históricas anteriormente mencionadas.

El agua de estos 48 ríos y arroyos están conectados a los sistemas de drenaje de la ciudad y sólo una mínima parte es aprovechada; catorce de ellos son perennes, es decir, conducen agua las 24 horas del día y los 365 días del año; estos son **Magdalena, Santo Desierto-Mixcoac, Tacubaya, Tlalnepantla, Hondo, San Javier, Chico de los Remedios, San Ildefonso, San Pedro, la Colmena, Cuatitlán, Tepozotlán, Ameca y San Rafael**. Los restantes 34 son en su mayoría arroyos de barrancas que conducen de las partes altas a las bajas, agua limpia sólo en época de lluvia (de mayo a octubre).

Los principales manantiales, aunque no los únicos, donde se comprobó que emana agua limpia todo el tiempo, son: Peña Pobre, Fuentes Brotantes, San Pedro Chico, La Saucedá, Viborillas, Tulmiac y Monte Alegre (Tlalpan); y Santa Fe (Álvaro Obregón).

TABLA D
Volúmenes de agua en los ríos de la cuenca de México, 1975

Zona y nombre	miles de metros cúbicos	
	volumen estimado	volumen promedio
Norte (2)		
Avenidas de Pachuca	s/d	514
San Juan Teotihuacán	6,078	4,609
Oriente (11)		
Papalotla	12,114	12,874
Xalapango	3,944	4,662
Coxcacoaco	4,929	4,929
Texcoco	2,741	3,141
Chapingo	1,987	2,222
San Bernardino	2,190	2,362
Santa Mónica	3,234	3,594
Coatepec	2,546	3,023
San Francisco	1,507	3,454
San Rafael-La Compañía	5,133	6,352
Ameca	12,012	8,835
Sur (7)		
Zacualtitlac	48	48
Tenechcolux	144	144
Milpa Alta	575	575
San Gregorio	165	165
San Lucas	701	701
Santiago	62	62
San Buenaventura	284	284
Poniente (22)		
Eslava	3,578	3,578
Magdalena	6,638	6,970
Anzaldo	1,066	1,066
San Ángel-Texcalatlaco	1,037	1,037
Guadalupe	2,927	2,927
Barranca del Muerto	652	681
Santo Desiero-Mixcoac	5,222	4,750
Becerra	758	758
Tacubaya	867	791
Tecamachalco	1,061	1,061
San Joaquín	1,626	1,626
Tornillo	435	435
Canal Tornillo	155	155
Hondo	35,014	34,593
Los Cuartos	2,384	2,384
Totolica	2,490	1,608
Chico de los Remedios	3,755	5,325
Tlalnepantla	27,956	26,520
San Javier	3,679	3,668
Cuatepec	61,200	61,200
Cuautitlán	97,180	86,485
Tepozotlán	18,717	18,238
Otras zonas de la cuenca (9)		
Tizar, Calpulalpan, Barranca del Muerto, San José, Las Animas, El Canal, Coatlico, laguna del Puerco y de Tecocomulco	49,194	48,185
Total	413,188	400,591

Fuente: DDF, Memoria de las Obras, tomo I, 75: 54-55.

TABLA E

Ríos y arroyos existentes en la ciudad de México, 2006

Norte (2)

Avenidas de Pachuca
San Juan Teotihuacán-Nexquiyapac

Oriente (10)

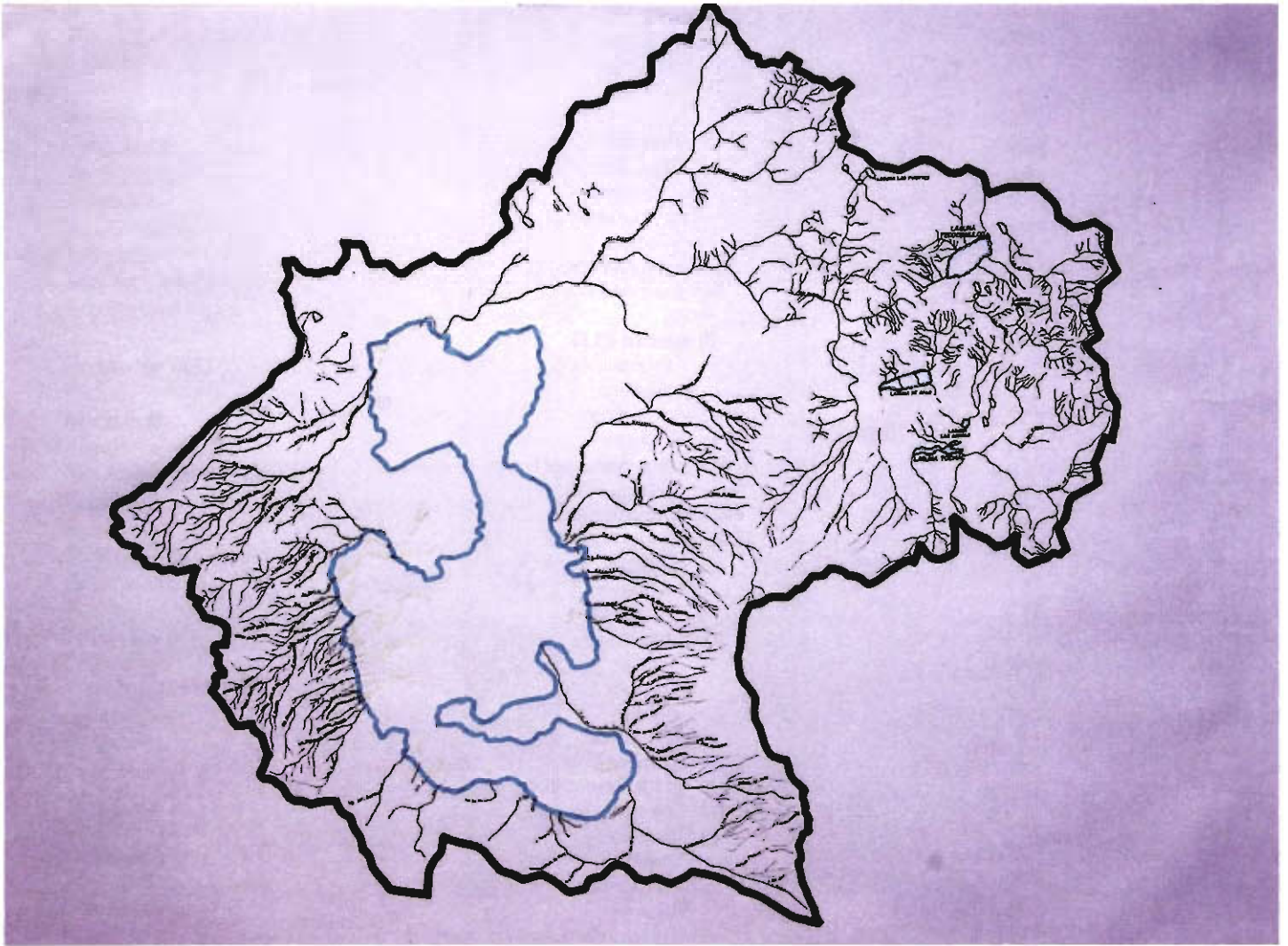
Papalotla
Xalopango
Coxcacoaco-Magdalena
Texcoco-Aculco
Chapingo
San Bernardino
Coatlichan-Santa Mónica
Coatepec
San Rafael
Ameca

Sur (6)

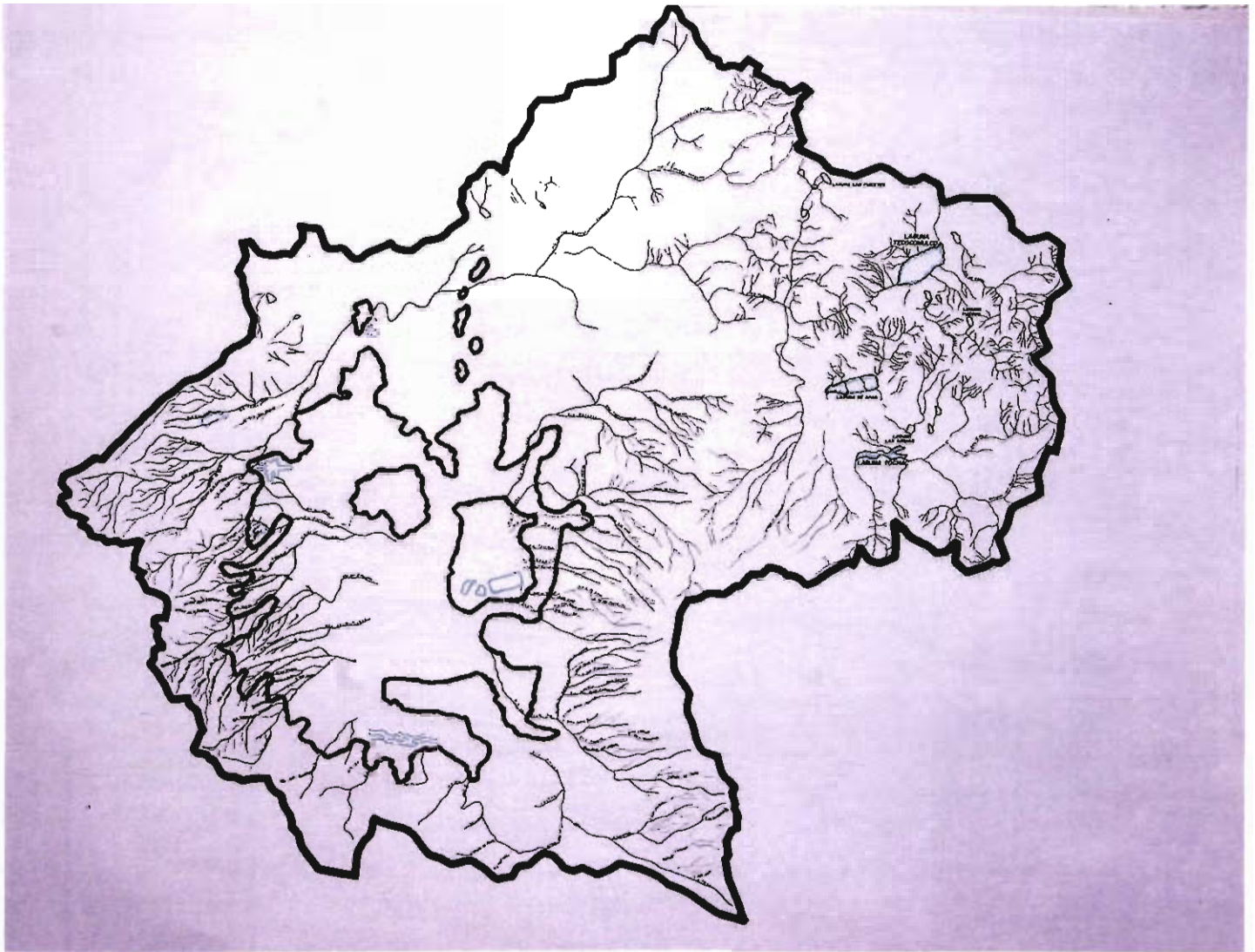
Milpa Alta
San Gregorio
San Lucas
Santiago
San Buenaventura
San Juan de Dios

Poniente (31)

Eslava
Magdalena,
San Jerónimo
Coyotes
Texcalatlaco-San Angel
Tetelpa
Guadalupe-Altamaya
Barranca del Muerto
Becerra
Tacubaya
San Joaquín,
Tecamachalco
Ocote
Tornillo
Hondo
Los Cuartos
Totolica
Chico de los Remedios
Colorado
Nopala
Tapatlaxco
Tlalnepantla
San Javier,
San Ildefonso
San Pedro
La Colmena
Cuautilán, y
Tepozotlán



Ríos de la cuenca de México, 1519. El agua de estos ríos nutría los lagos, que se extendían desde Zumpango hasta Chalco y de Texcoco hasta Tacuba.



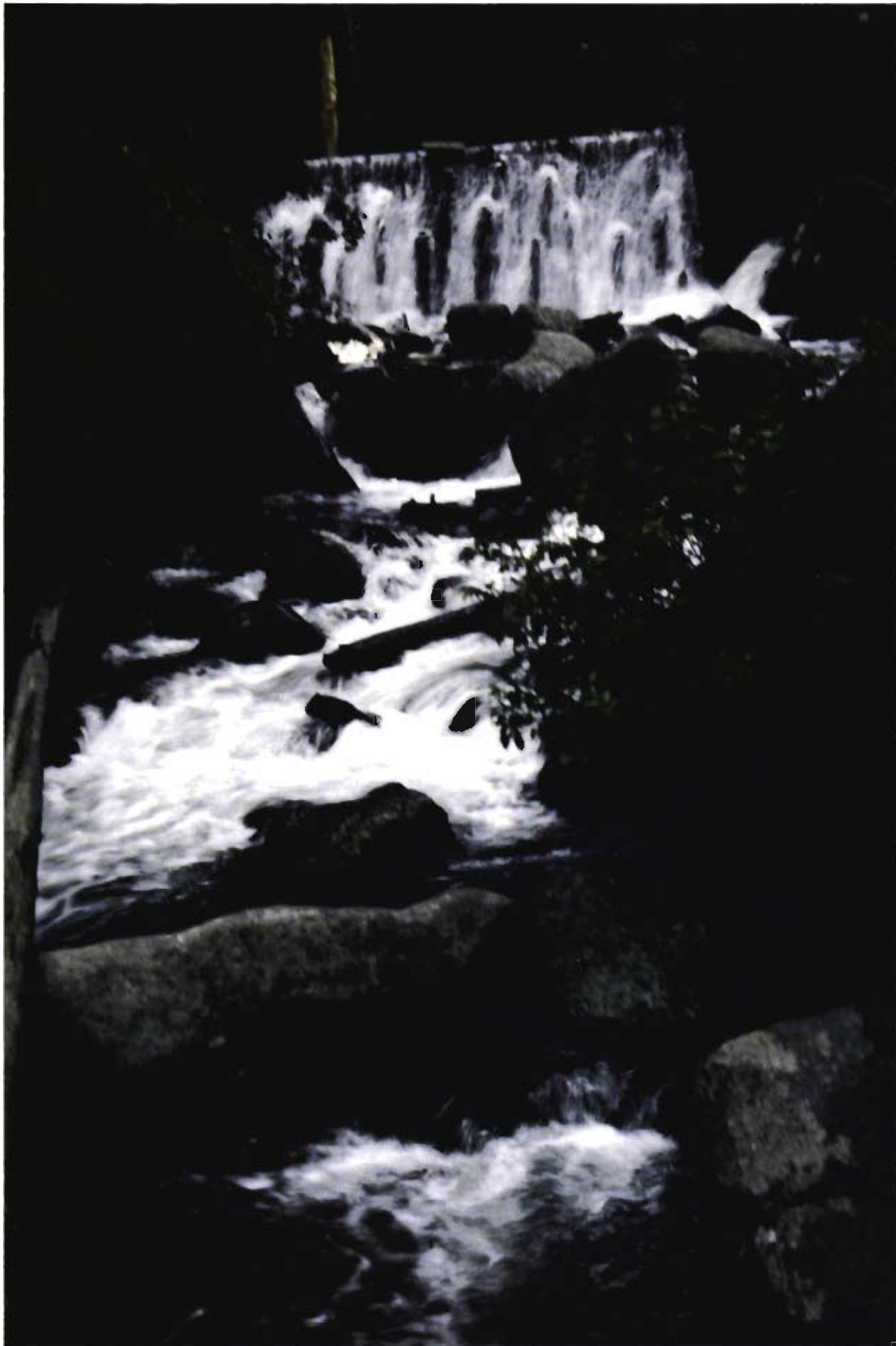
Ríos de la cuenca de México, 2006. Son los mismos de 1519, excepto que los tramos de los ríos alcanzados por la urbanización se encuentran entubados.

El Río Magdalena. Conduce un caudal de agua limpia proveniente de los manantiales de la Sierra de las Cruces. Antaño, fue uno de los ríos más largos y caudalosos que abasteció de agua a los actuales viveros de Coyoacán; y de ahí alimentaba las corrientes del río Churubusco. De sus 21.6 kilómetros de largo, la mitad se extienden sobre áreas verdes y boscosas y conducen aún agua cristalina; son los tramos que corresponden a los llamados "Cuatro Dinamos", hasta los años treinta utilizados como generadores de energía para la industria textil. La otra mitad pertenece a la zona urbana y algunos tramos han sido convertidos en calles y avenidas, como Río Magdalena y el Paseo del río en Chimalistac. De su caudal, a la altura del primer dinamo, se desvía un volumen ínfimo (entre 170 y 200 litros por segundo), que es potabilizado en la planta denominada Magdalena, construida a la orilla del río. Tal volumen potabilizado y distribuido en la parte sur de la ciudad representa en época de lluvias 5% del caudal y alrededor de 25% en época de estiaje. El resto se canaliza directamente al drenaje; por tanto, el caudal de agua potabilizada actualmente por la Planta Magdalena debe ampliarse para aumentar el abasto a la red. El resto debe ser almacenado construyendo pequeñas presas o depósitos elevados, impidiendo así, la canalización directa al interceptor poniente del drenaje profundo. Actualmente, su cauce deriva en la presa Anzaldo, ubicada en el Pedregal de San Ángel; y de ahí, a través del Interceptor Poniente, el agua limpia ya mezclada con agua negra se conduce por el Tajo de Nochistongo hasta el Golfo de México.

Con la expansión de la ciudad al poniente, las áreas aledañas a su cauce fueron urbanizadas y su cuenca ocupada como drenaje de descargas residuales. Así de simple fue como exterminamos los ríos de la ciudad. Ciertos esfuerzos reconocidos por recuperar algunos tramos del Magdalena, se hicieron entre 1991 y 1993, cuando a lo largo de siete kilómetros se construyeron drenajes marginales a fin de eliminar dichas descar-

gas. Sin embargo, años después, en esos mismos tramos recuperados se comprobaron nuevas descargas residuales provenientes de casas habitación y algunos drenajes públicos; por ejemplo, en una de las partes ubicada en la colonia La Concepción (calle Juan Alvarez) fue conectado un afluente altamente contaminado proveniente del río Eslava, mismo que proviene de la Sierra del Ajusco, donde se descargan las aguas negras de los asentamientos ilegales aledaños a San Nicolás Totolapan.

Por otro lado, aunque parte del agua del río Magdalena se potabiliza, es cuestionable no aprovechar la mayor parte del caudal restante que continua descendiendo hasta la Presa Anzaldo, altamente contaminada. La construcción de un drenaje paralelo al cauce, como se hizo hace años en una parte del río, no logró eliminar las descargas sobre el río más abajo. Así, de poco sirvió invertir considerables recursos en ello, si no se eliminaron los aportes residuales en las partes bajas del río. Desde 1988 se propuso construir una presa aledaña al cauce para almacenar y aprovechar dicha agua, pero desde entonces tal propuesta no ha sido incluida en los presupuestos públicos. En 1990 un documento oficial establecía que: "Adicionalmente se construirán las presas de almacenamiento Magdalena y Eslava para un mejor aprovechamiento del agua de lluvia..." A 16 años, no se inician tales obras. Sin embargo, aun sin esos almacenamientos se podría canalizar el agua limpia desde las partes altas del río, adonde se localiza el primer dinamo, y conducirla hasta la parte más baja, donde se encuentra el cauce aún intacto del río en la colonia Chimalistac, mediante un conducto especial para de aquí continuar la canalización hasta el tramo abierto en la Avenida Universidad. Con ello, el agua limpia del río Magdalena que ahora se desaprovecha enviándola al drenaje se utilizaría para el riego de los Viveros de Coyoacán, así como fue hace muchos años.



Río Magdalena a la altura del cuarto dinamo, 2006. El agua cristalina procedente de los manantiales de San Miguel, desciende los 365 días del año, casi en su totalidad... a los drenajes.



Río Magdalena a la altura del primer dinámico, 2006. Parte mínima del agua es captada para su potabilización en la Planta de Magdalena.



El río Magdalena, 2006. El agua de su cauce semi-contaminada por las descargas residuales habitacionales. Los esfuerzos por edificar hace años un drenaje paralelo, no fueron suficientes.



El río Magdalena, a la altura del primer dínamo. 2006. El tubo de agua potable, probablemente procedente de Lerma, atraviesa el agua blanca cuyo destino es la contaminada presa Anzaldo. Absurdo, traer agua de lejanas tierras, cuando aquí se ha desperdiciado durante siglos.



Río Magdalena en la desembocadura de la Presa Anzaldo, visiblemente contaminada, 2006: este es el destino de las aguas cristalinas de río arriba.



Entrada del río Magdalena al drenaje del río Churubusco, 2006. Este es el destino de las aguas cristalinas del Magdalena; de aquí, el agua ya negra se dirige al distrito de riego de Tula, y posteriormente se envía al Golfo de México.

Río Santo Desierto. Atraviesa el Bosque del Desierto de los Leones y su agua cristalina proviene de algunos manantiales ubicados en las partes altas de la sierra de las Cruces; pero como otros más, al entrar en contacto con áreas urbanizadas su agua se mezcla con el agua negra de los drenajes. Gran parte de su caudal, hoy contaminado por las descargas residuales, puede y debe recuperarse construyendo un drenaje paralelo. Las aguas limpias que pasan al lado del convento del Desierto de los Leones podrían llegar nuevamente hasta la Hacienda de San Ángel Inn, hoy convertida en un restaurante que utiliza en todos sus usos agua potable proveniente del subsuelo. Como el Magdalena, el río Santo Desierto lleva en sus partes altas agua cristalina los 365 días del año; parte de sus excedentes no utilizados para los fines hidráulicos mencionados se conducen sin utilidad directamente al Interceptor Poniente, mezclándose con las aguas residuales del drenaje. A principios de 2005 apareció un modesto y desapercibido anuncio que decía: “Vecinos de la He-

rradura, San Ángel, hemos hecho infinidad de trámites ante la delegación Álvaro Obregón para que se hagan labores de limpieza en el río ubicado en el cruce de calzada Desierto de los Leones y Ferrocarril de Cuernavaca, toda vez que quienes habitan entre las vías lo han convertido en un tiradero de basura. También se han realizado gestiones ante la Comisión Nacional del Agua, Secretaría del Medio Ambiente y la Procuraduría Federal del Medio Ambiente, sin tener respuesta... es urgente que lo limpien... ya nos cansamos de tocar todas las puertas... ¿habrá alguna autoridad que quiera ayudarnos?” (Marcela Gastélum y Laura Krieger, “La Jornada, 14 febrero 2005). A lo largo de las partes altas del río Santo Desierto se podrían construir pequeñas y medianas plantas de tratamiento y drenajes paralelos con la finalidad de conectar a ellos las descargas residuales. Una vez saneados sus cauces, el agua limpia conducida por gravedad desde las montañas se canalizaría por medio de pequeños acueductos hasta las partes urbanizadas de la ciudad. Se utilizaría para



Río Santo Desierto a la altura del convento del Desierto de los Leones. Agua limpia que descende los 365 días del año, pasa por una zona turística, un Club de Golf y más abajo se mezcla con el agua negra de las urbanizaciones de Cuajimalpa y Álvaro Obregón.



El agua de Río Santo Desierto a la entrada de la presa Tacubaya, 2006.



Río Santo Desierto al descender a la ciudad, con su agua visiblemente contaminada, 2006. Se aprecia aquí el cruce de su cause debajo de las modernas y elevadas vialidades, antes de conectarse con los drenajes de Mixcoac y del río Churubusco.

fuentes, jardines, lavado de autos e incluso en zonas agrícolas en las periferias.

Río Ameca-Canal Nacional-Canal de la Viga. Se trata del más extenso río de la ciudad, del cual formó parte el famoso Canal de la Viga. Durante muchos siglos por este río se envió agua del volcán Iztaccíhuatl, hasta el Zócalo capitalino, pues concluía en la Acequia Real, que pasaba al lado del Palacio Nacional y frente al edificio del Ayuntamiento de la ciudad. Durante todo el siglo XIX y hasta principios del XX una parte de dicho río, precisamente la parte correspondiente al Canal de la Viga, existió en medio de una abundante superficie de agua que rodeaba la ciudad y unió los lagos de Xochimilco y Chalco con un puerto, el de San Lázaro, en donde hoy se encuentra la Cámara de Diputados. Pero, después de varios siglos de existencia, entre 1934 y 1940 fue convertido en una simple calzada. El Canal de la Viga, de aproximadamente 10 kilómetros fue entubado desde la actual calzada Ermita Iztapalapa hasta Corregidora, en el Centro Histórico. Pero se conservan aún abiertos 62 kilómetros que van de Ermita Iztapalapa a las faldas del Iztaccíhuatl donde recibe el nombre de Canal Nacional, Canal de Chalco y Río Ameca.

Las propuestas para la recuperación del río Ameca y Canal Nacional datan desde hace muchos años. En 1997 este autor hizo público que: *“Como se ha hecho con ríos abandonados en otras grandes ciudades del mundo, la ciudad puede contar nuevamente con un río limpio restaurado, como es el río Ameca, del cual se han entubado sólo diez de sus 72 kilómetros correspondientes al Canal de la Viga. El resto permanece abierto, la mayor parte con aguas negras; una porción mínima fue recuperada hace unos años por el DDF. Para ello se requiere construir pequeñas plantas de tratamiento y drenajes paralelos para eliminar las descargas residuales en Amecameca, Tenango del Aire y Temamatla; y a partir de la Calzada Ermita habría que construir un canal no profundo, a lo largo del camellón de la actual calzada de la Viga, y continuarlo por Roldán hasta la acequia de Corregidora al lado del Palacio Nacional”* (La Jornada, 7 febrero). Años des-

pués, en 2004, tal propuesta se complementó: *“Habrá que construir un drenaje paralelo o debajo del río para eliminar las descargas residuales que se vierten a lo largo de su cauce, aún abierto; y sobre él, una vez saneado, canalizar el agua de los deslaves de los volcanes complementada con el agua tratada de la planta del cerro de la Estrella. Igualmente, en algunos tramos del camellón de la calzada de la Viga habría que construir un canal de 5 metros de ancho que devuelva parte del paisaje lacustre perdido y a sus lados edificar áreas verdes, recreativas y gastronómicas”* (Ponencia magistral, III Congreso de Cronistas, noviembre 2004).

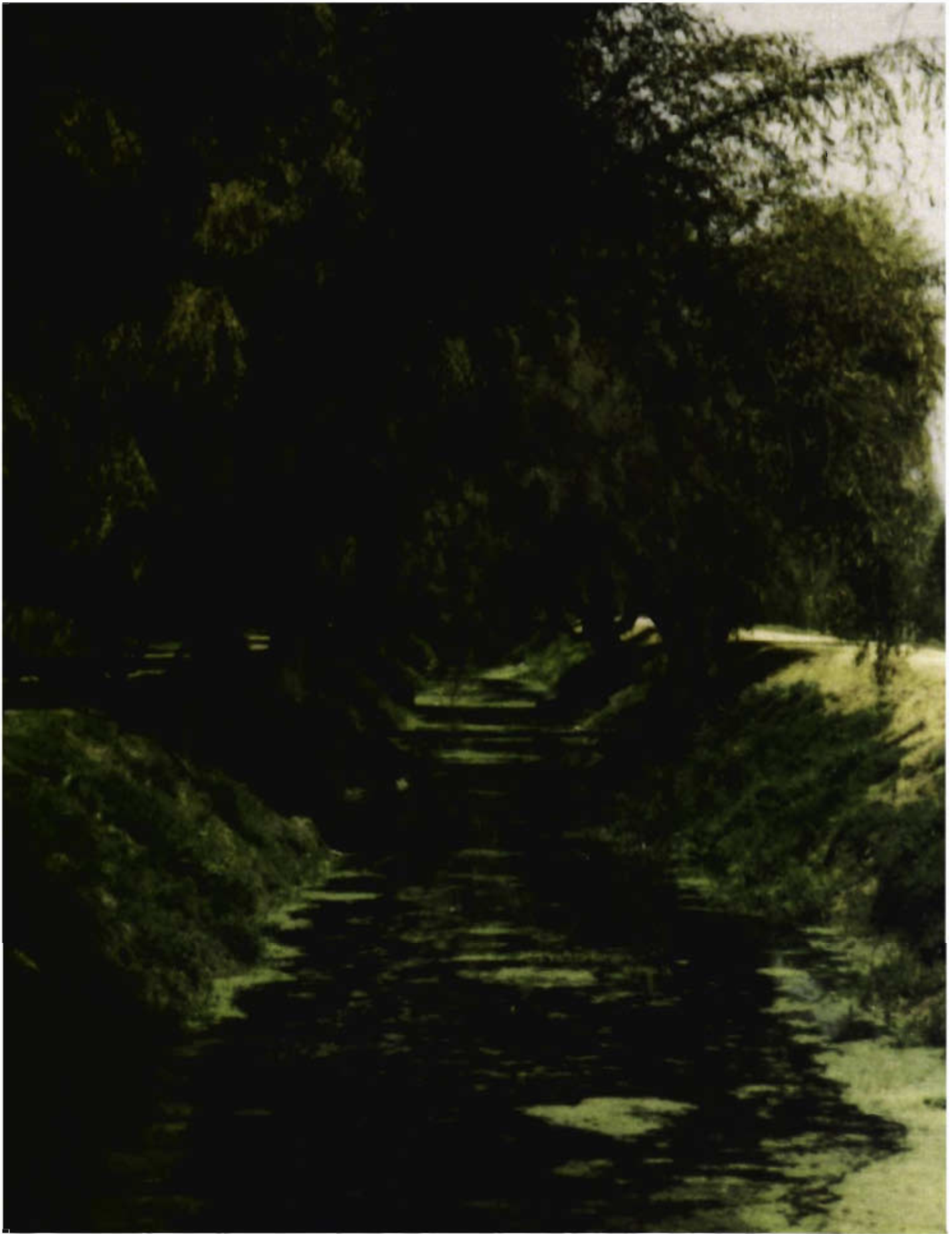
Desde principios de los años noventa del siglo pasado, se han realizado obras de restauración en el tramo correspondiente al Canal Nacional, adyacente al actual Parque Ecológico de Xochimilco; así como en otros ubicados entre Tláhuac y Mixquic. El 1992, el entonces Departamento del Distrito Federal inició la recuperación del tramo localizado entre río Churubusco y las actuales Lagunas de Regulación de Ciénega Grande y Ciénega Chica, con la construcción de un drenaje paralelo; y al tramo de Tláhuac-Mixquic se le dotó de agua tratada proveniente de la planta del Cerro de la Estrella. Entre 1998 y 1999 la Delegación de Iztapalapa prosiguió los trabajos del primer tramo mencionado con el apoyo de algunos vecinos y algunos cronistas; se rescató el tramo del eje 3 Oriente hasta la avenida Santa Ana; se construyó un drenaje paralelo al cauce de 800 metros y un corredor para deportistas. En 2004 la UAM-Xochimilco se sumó a los esfuerzos de recuperación, presentando públicamente un proyecto que contemplaba una extensión de 12 kilómetros del mismo Canal Nacional. En el único tramo de kilómetro y medio donde aún se conserva agua, adyacente al río Churubusco –aunque con visibles muestras de contaminación menor como es el lirio y olores ocasionales– algunos vecinos han organizado campañas de limpieza y mantienen una vigilancia permanente. A fines del 2005 el gobierno del Distrito Federal anunció nuevos trabajos de recuperación de un tramo del Canal Nacional.



Nacimiento del río Ameca en las faldas del Iztaccíhuatl, 2006. Se trata de uno de los afluentes formados con los deslaves permanentes del volcán. Aquí la mayor parte del agua es aprovechada, pero durante las lluvias hay enormes desperdicios.



El río de San Antonio, Texas, USA, 2006. Una muestra de que es posible, como se ha hecho en otras grandes ciudades del mundo, restaurar los ríos contaminados para convertirlos en agradables canales.



El río Ameca en su tramo a la altura de Mixquic; sus caudales contaminados pueden entubarse bajo el cause y dar paso a su restauración; y ver pasar algún día, agua cristalina procedente del Iztaccíhuatl.

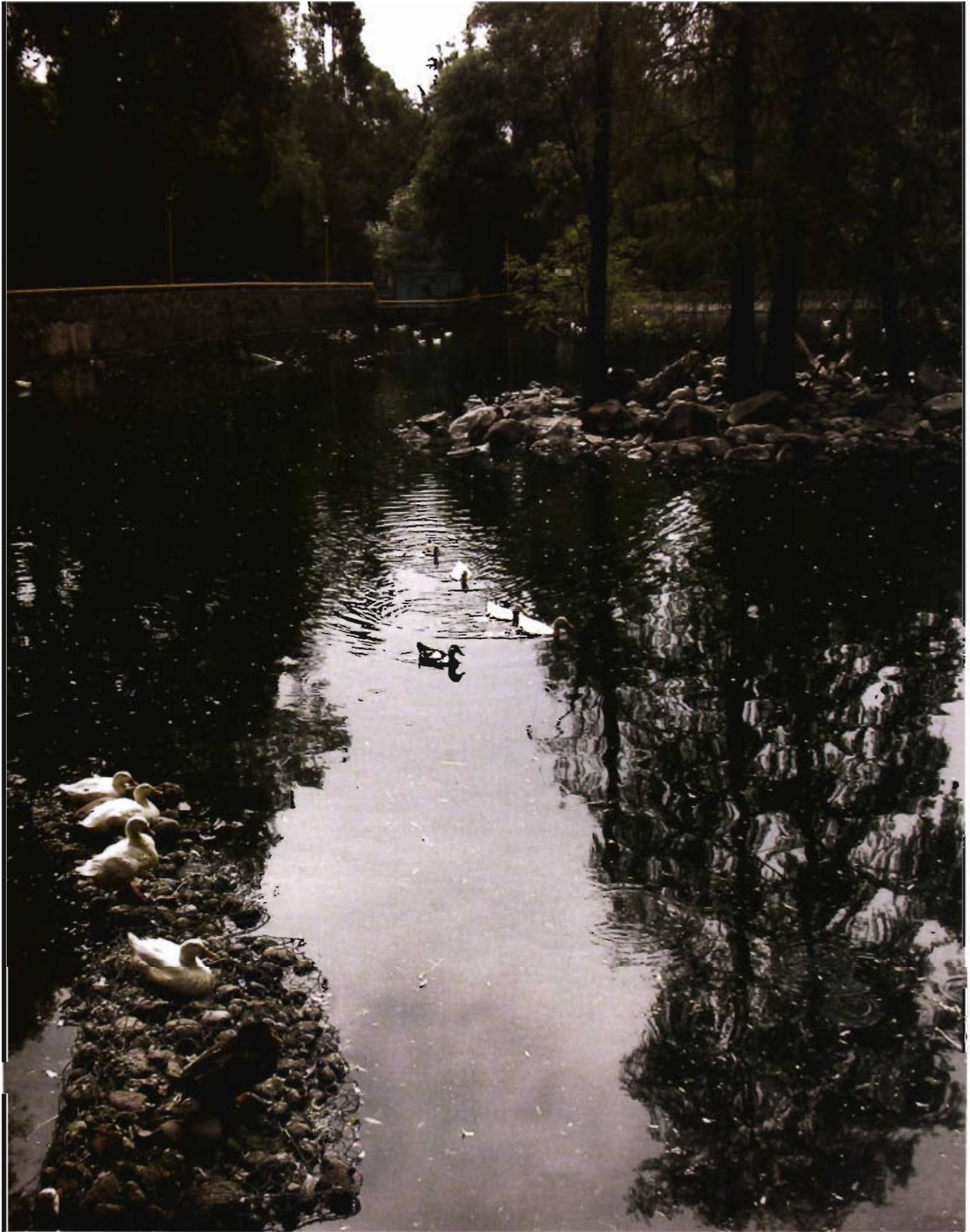
Por lo que respecta al tramo de la calzada de la Viga, en el año 2000 la Delegación Ixtacalco hizo pública la propuesta de edificar, en un tramo del camellón de la calzada de la Viga, un canal artificial con agua tratada. Sin embargo, este proyecto quedó pendiente. Para responder a las justificadas dudas sobre la viabilidad de este último proyecto, sólo habrá que conocer la recuperación hecha hace años del río de San Antonio, Texas, consistente en un simple canal de concreto de siete metros de ancho y dos de profundidad; tal obra representa una de las más importantes fuentes de divisas de esa antigua ciudad mexicana. Por otra parte, y guardando las dimensiones, los ríos recuperados que atraviesan París y Roma son hoy modernos canales de concreto. Para hacer realidad este anhelo sólo bastan las decisiones para destinar a ello una pequeña parte de los millonarios presupuestos públicos y financiamientos privados. Un río de agua limpia y cristalina para la ciudad, recuperaría nuestra memoria histórica, aprovecharía el agua y fortalecería nuestra relación con la naturaleza.

Otros ríos de la cuenca alrededor de la ciudad conducen, principalmente en época de lluvia, afluentes no aprovechados o bien contaminados por descargas residuales de asentamientos humanos. Por ejemplo, los ríos Chapingo y Coatlinchan, ubicados en el oriente de la ciudad; una parte de sus afluentes se utiliza para recargar los mantos acuíferos mediante presas y gaviones, pero el mayor volumen de agua se descarga en los drenajes de las áreas bajas urbanizadas.

Manantial de Fuentes Brotantes. Ubicado en la Delegación Tlalpan, a unos cuantos metros de la transitada avenida de los Insurgentes, existe el último vestigio de este famoso manantial, no visible por encontrarse dentro de cuatro elevados muros. En una de las orillas del pequeño lago artificial escurre las 24 horas del día agua limpia, misma que es canalizada directamente al drenaje. El pequeño caudal de agua desperdiciada es visible desde la zona comercial gastronómica.



Tramo final del cause del manantial Fuentes Brotantes , 2006. La foto muestra la entrada al drenaje de una parte del agua procedente del manantial.



Lago alimentado por las aguas limpias y cristalinas del mananrial Fuentes Brotantes, Tlalpan, 2006. Al fondo, imperceptible, un desfogue que conduce parte del agua al drenaje.



Arroyo del manantial Fuentes Brotantes, Tlalpan, 2006. Durante siglos, gran parte de esta agua cristalina ha descendido a los drenajes de la ciudad; en la actualidad el agua tiene de paso un humedal, pero aún así la que continúa desperdiciándose al drenaje podría ser aprovechada.

Manantial de Santa Fe. Referencia especial merece este manantial de origen prehispánico que aún surte de agua limpia y cristalina a las instalaciones militares (Campo 1F) en donde antiguamente se encontraba la fábrica de pólvora; otra parte de su caudal se destina a diversas colonias. Sería conveniente que el entorno físico del más antiguo manantial de la ciudad fuera restaurado con el propósito de dignificar su historia vinculada con la presencia de Vasco de Quiroga. Habrá que recordar que fue aquí donde este noble protector de indígenas mexicanos fundó el pueblo-hospital basado en las ideas utópicas de Tomás Moro.

Lago de Guadalupe. Es una presa construida entre 1936 y 1943 sobre 460 hectáreas, con el propósito de regular las avenidas del río Cuautitlán. Tiene una capacidad de almacenamiento de 60 millones de metros cúbicos, los cuales hoy día están expuestos a un acelerado proceso de contaminación producto de las des-

cargas residuales de los ríos San Pedro, San Ildefonso y La Colmena; todos ellos procedentes de los municipios de Nicolás Romero, Atizapán y Cuautitlán-Izcalli. Desde hace décadas, se ha propuesto su saneamiento definitivo mediante plantas de tratamiento, pero todo ha quedado en planes; el último esfuerzo registrado al respecto data de enero del 2006, con la creación de una comisión donde participan el gobierno estatal, municipal y diversas organizaciones civiles. Por lo pronto, las únicas acciones son el retiro constante de la basura, lo cual no pasa de ser un paliativo menor.

Presa Madín. Es considerada modelo de todas las existentes en el Valle de México, pues conserva aún sus propósitos originales: regular los caudales del río Tlalnepantla y potabilizar parte de su volumen almacenado. Inaugurada en 1980, tiene una capacidad límite de 25 millones de metros cúbicos, aunque sólo almacena 13 millones. Una parte mínima de dicho



El Lago de Guadalupe, 2006. La presa es receptora de diversos ríos con elevados índices de contaminación por los drenajes de las urbanizaciones de Nicolás Romero y Atizapán de Zaragoza; aún así, es posible su restauración.

volumen (de 540 a 600 litros por segundo) se bombea a la planta potabilizadora para ser distribuida a la red municipal. Aquí, como en el caso de los ríos, los excedentes del agua no utilizada para los fines hidráulicos mencionados se conducen al Interceptor Poniente, mezclándolos con las aguas del drenaje. En ambos casos, la única justificación que encontramos de tal desperdicio son los beneficios que tiene el distrito de riego de Tula y El Mezquital. Como se sabe, el agua negra que expulsa la ciudad a través de sus drenajes es utilizada para la agricultura en aquella región. De esta manera, los aportes de agua limpia reducen la proporción de la residual, aminorando probablemente los riesgos que implica la concentración en el caudal de contaminantes tóxicos y de otro tipo. La presa Matdín podría llegar a tener los mismos problemas que aquejan a otras presas ya visiblemente contaminadas,

pues la urbanización alcanza sus contornos y amenaza verter ahí sus descargas. Un constante monitoreo para evitar que ocurra tal fenómeno dependerá del estricto control de dicha urbanización en los alrededores de la presa y a lo largo del cauce del río Tlalnepantla. Previendo tal urbanización, se construyen dos colectores marginales que seguramente disminuirán el riesgo de contaminar la presa. De urbanizar la zona sin los controles adecuados, la planta potabilizadora tendría que transformar radicalmente sus sistemas de tratamiento, lo que implica mayores costos para continuar utilizando el agua mencionada para consumo doméstico. La recuperación de los ríos, manantiales y presas para utilizarlos como aportes complementarios, es una de las tareas pendientes más importantes del gobierno federal, estatal y del Distrito Federal.

Aprovechamiento del agua de lluvia

Desafortunadamente, tal opción es todavía una alternativa marginal dentro de las políticas públicas y programas gubernamentales. En una ciudad sometida a fuertes presiones por sus constantes inundaciones, en gran parte por la canalización del agua de lluvia a sus drenajes, resulta inadmisibile que se sigan construyendo grandes obras hidráulicas en cuencas lejanas, mientras los recursos hídricos del Valle de México se desaprovechan enviándolos directamente al drenaje. La gravedad, por ahora disminuida a causa de los hundimientos provocados por la excesiva extracción de agua del subsuelo, nos indicaría sin más, la urgente necesidad de aprovechar el agua de lluvia para disminuir dichos hundimientos.

Durante el siglo XX el almacenamiento y el aprovechamiento del agua de lluvia fueron originalmente planteados en la época de los críticos hundimientos registrados a mediados del siglo; uno de los primeros

especialistas en plantear la necesidad de construir en toda la ciudad un drenaje pluvial fue el ingeniero Miguel Rebolledo (Rebolledo, 1959). Pocos años después y derivado de la gravedad del hundimiento de la ciudad provocada por la excesiva extracción de agua del subsuelo, el doctor Nabor Carrillo insistió en la necesidad de construir mayores infraestructuras hidráulicas para almacenar agua tratada y pluvial. Habrá también que recordar que durante los años ochenta el ingeniero Heberto Castillo presentó igualmente, la propuesta de edificar presas de almacenamiento de agua de lluvia en las partes altas de la ciudad. Sin embargo, en los últimos años, tales propuestas no han sido tomadas en cuenta en las políticas públicas. Mientras no haya cambios sustantivos la pregunta permanente será: ¿Cómo disminuir la excesiva extracción de agua del subsuelo aprovechando la que nos regala la naturaleza en la temporada de lluvias?



Una foto de una casa, como casi todas las existentes en la ciudad de México, que muestra lo común pero lo absurdo. En época de lluvias, toda el agua captada en la azotea baja por el tubo directamente al drenaje. Es agua que bien podría aprovecharse para los jardines, lavado de autos y hasta en el WC.

Como es bien conocido, prácticamente toda el agua de lluvia que cae sobre el área metropolitana de la ciudad de México se envía directamente al drenaje. Toda esta agua puede ser aprovechada para diversos usos domésticos, recreativos, comerciales e industriales. Basta simplemente que se construyan las instalaciones adecuadas para su almacenamiento y su canalización hacia el subsuelo. Abordemos algunas propuestas y proyectos realizados.

Es indispensable insistir en la urgente necesidad de construir nuevas presas de mediana capacidad en las partes altas de la cuenca oriente, poniente y sur de la ciudad. Este almacenamiento se complementaría con la construcción de canalizaciones especiales en las calles con pendiente, para conducir el agua a grandes cisternas; y no, como ahora, al drenaje. El agua puede así, aprovecharse en jardines y fuentes públicas; pero también para crear áreas de lavados instantáneos de autos en algunas calles, dando por ejemplo, empleo

fijo a los niños y jóvenes limpiaparabrisas. Otro tipo de aprovechamiento sería la captación y el almacenamiento doméstico del agua de lluvia por medio de instalaciones especiales. El agua que cae durante las lluvias en las azoteas y patios, puede de manera muy sencilla, conducirse a depósitos domésticos para luego canalizarse al WC, a los jardines y hasta las albercas. Ejemplos de almacenamiento del agua pluvial se pueden observar en las casas habitación de Yautepec 33, colonia Condesa, y en la Avenida Revolución 1824, San Pedro de los Pinos. Y otros dos, puestos en práctica entre 1998 y 1999 por la Delegación Cuauhtémoc: uno en la Casa de Cultura de Santa María la Rivera, en donde se almacenó agua pluvial de la azotea en cinco tinacos para canalizarse a los baños y a un pozo de reinyección; y el otro, en los baños públicos del Monumento a la Revolución. Estas modestas experiencias podrían generalizarse y ampliarse en varias colonias con el apoyo gubernamental o de algunas organizaciones sociales de carácter ecologista; por ejemplo, las

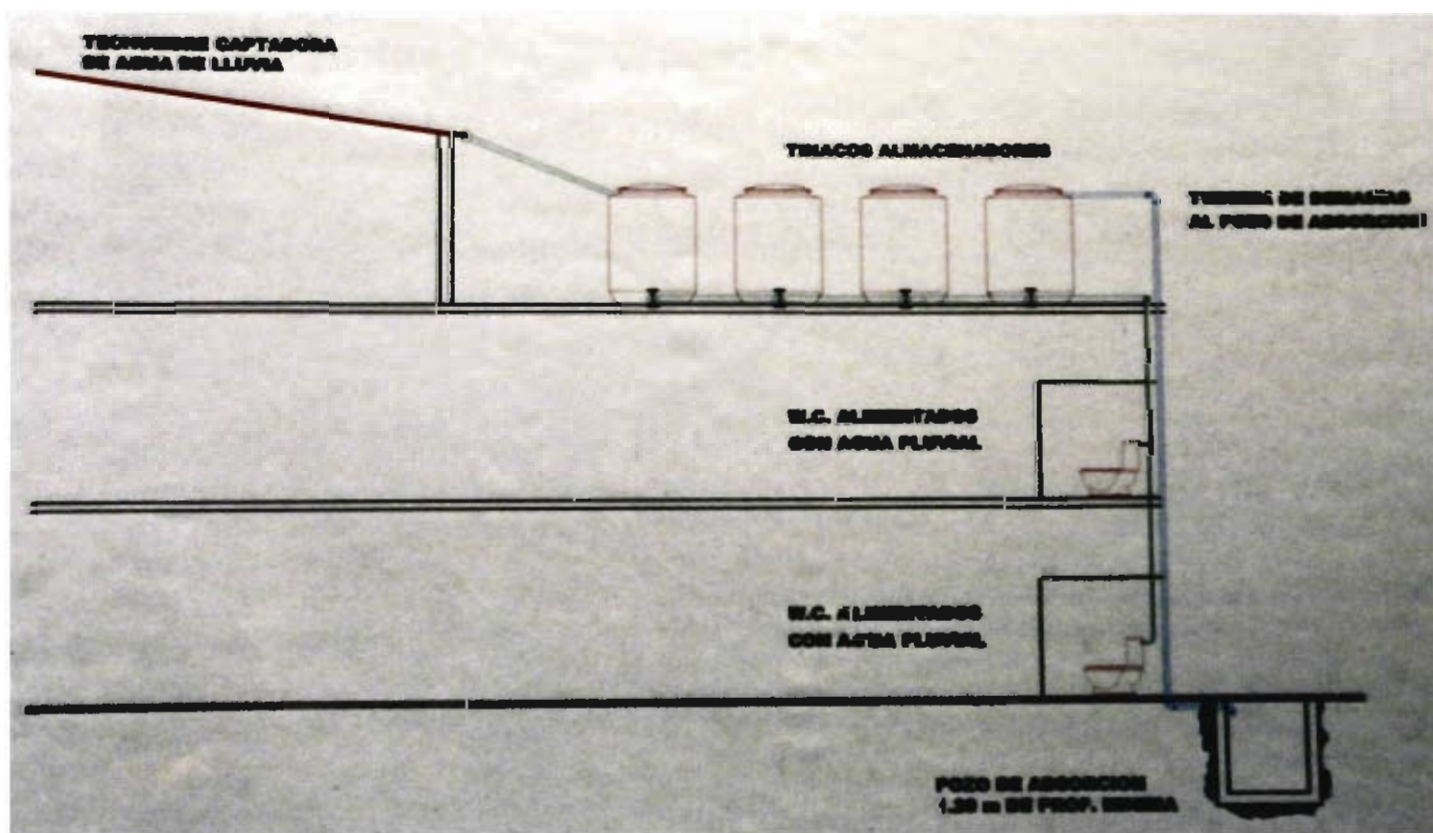


Carteles de la campaña para el almacenamiento y aprovechamiento del agua de lluvia, organizada de 1998 a 2000 por la Delegación Cuauhtémoc.

que realizan Joscelyn Proctor de la asociación Organi-k y el profesor Ilan Adler, de la Universidad Allianz. Hay que destacar también un programa de almacenamiento de agua pluvial y reinyección de agua al acuífero por medio de 55 pozos de absorción, llevado a cabo entre 2003 y 2005 en la Delegación Iztapalapa; así como el almacenamiento, la purificación y el envazamiento de agua pluvial llevada a cabo por las universidades autónomas Antonio Narro y de Chapingo (La Jornada, 12 abril 2005).

Con mayores apoyos oficiales o privados, todos estos sistemas domésticos de almacenamiento y reinyección de agua pluvial mencionados, deberían multiplicarse con el propósito de disminuir los riesgos y

la vulnerabilidad hidráulica de una ciudad. El aprovechamiento del agua pluvial que podría alcanzar hasta 20 metros cúbicos por segundo –equivalentes al 30 % del total que consume la ciudad– sería junto con el aprovechamiento de los 48 ríos mencionados, una alternativa para reducir la sobreexplotación de agua del subsuelo, disminuyendo el crítico hundimiento de la ciudad. No sólo eso. También sería una forma de disminuir la importación de agua de de las cuencas adyacentes. Se olvida que cada año y durante seis meses, la naturaleza nos regala millones de litros que son desperdiciados y enviados directamente al Golfo de México. Toda esta agua, reiteramos, puede y debe ser aprovechada.



Esquema del sistema de aprovechamiento del agua de lluvia, Casa de Cultura de Santa María la Rivera, 1998. El agua captada y almacenada en los tinacos en la azotea es canalizada hacia los baños; y la restante hacia el subsuelo mediante un pozo de re-inyección.



Captación doméstica de agua de lluvia, Yautepec, 33, Condesa, 2006. El agua es almacenada, mediante una canaleta, en un tambo; de ahí es canalizada hacia todos los baños de la vivienda.



Pozo doméstico de reinyección de agua al acuífero, Revolución 1824, San Pedro de los Pinos. Después de almacenarla en depósitos, los excedentes del agua de lluvia son canalizados al subsuelo para contribuir a disminuir los hundimientos.



Sistema de almacenamiento del agua pluvial construido en 1999 debajo del Monumento a la Revolución. El agua de lluvia, almacenada en tres tinacos, fue utilizada para el uso de los baños públicos.

El plan Lago de Texcoco

*S*e trata del primer proyecto lacustre del siglo XX que retomó las concepciones indígenas de aprovechar el agua de la cuenca, evitando todo su envío al Golfo de México. Su autor es el doctor Nabor Carrillo y se desarrolló durante el primer lustro de los años sesenta; el propósito central fue crear un sistema hidráulico para el almacenamiento y el tratamiento del agua,

como una forma de resolver el grave problema de los hundimientos del subsuelo. El inicio de tal proyecto coincidió en ese entonces con el inicio del Drenaje Profundo, una obra no del todo aprobada por el doctor Carrillo, por estar concebida para seguir desalojando el agua de la ciudad, como se venía haciendo desde la llegada de los españoles.

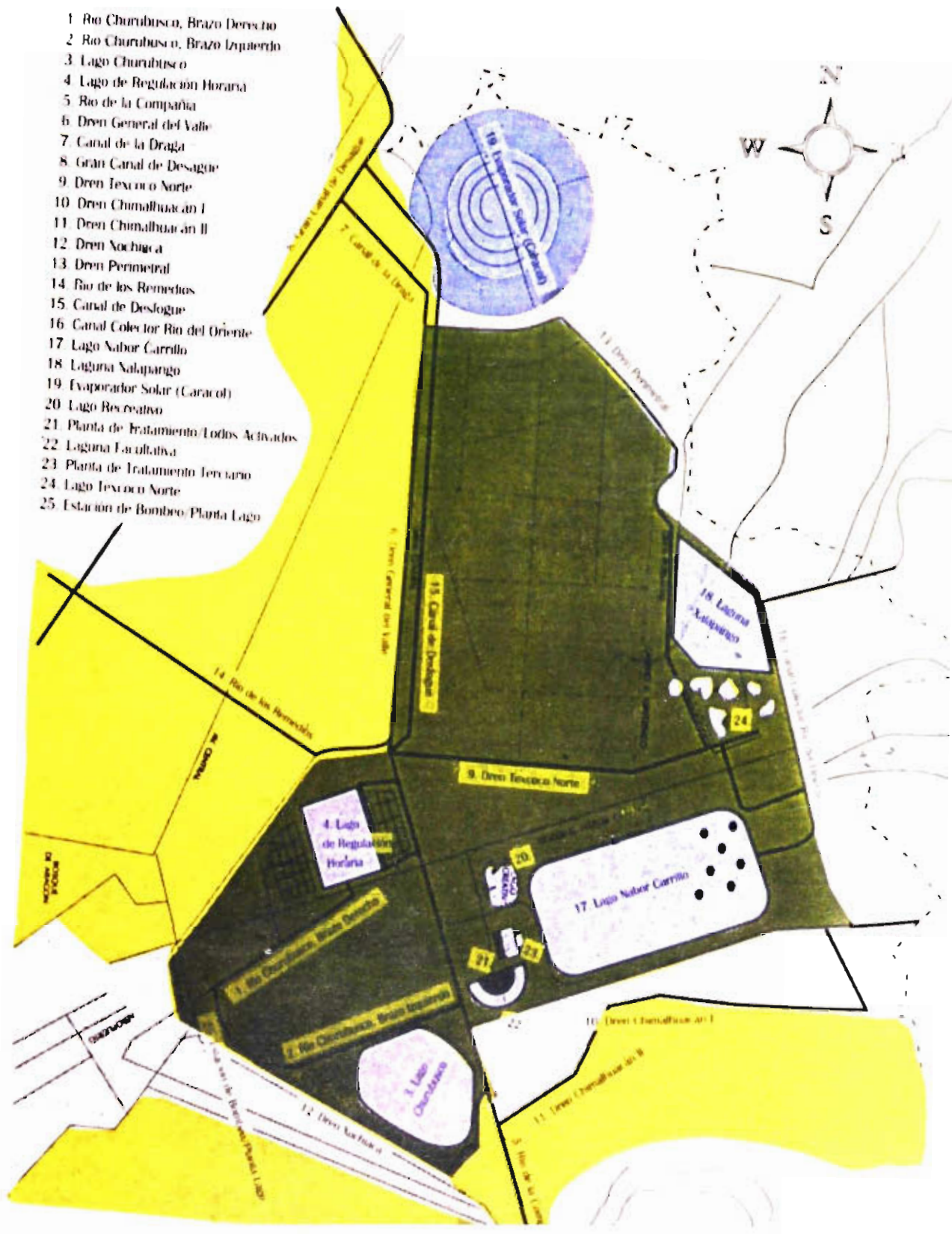


Vista del Lago Nabor Carrillo, edificado artificialmente en mil hectáreas y llenado con agua tratada. Su edificación fue propuesta por el ex-rector de la UNAM como un modelo a seguir en otras partes de la ciudad y cuya finalidad fuera el aprovechamiento y el tratamiento del agua residual y pluvial.

En realidad, Nabor Carrillo no sería el primero en plantear la recuperación y la restauración del ex-lago de Texcoco con el fin de atender la gravedad de los hundimientos y las inundaciones de la ciudad. 16 años antes, el mencionado ingeniero Miguel Rebolledo presentó en 1950 las primeras ideas con el propósito de rescatar dicho ex-lago, sujeto ya desde ese entonces, a un acelerado proceso de abandono y desecación. Eran tiempos de entubamiento de los ríos y de hundimientos de hasta 45 centímetros anuales en el área central de la ciudad. Entre otras preocupaciones, Rebolledo planteó la necesidad imperiosa de detener para su aprovechamiento el agua negra que una vez tratada, podría almacenarse en grandes depósitos. Uno de esos depósitos sería, precisamente el ex-Lago de Texcoco. He aquí sus ideas centrales: *“el peligro de que nos ahogemos algún día en las aguas negras, desaparecerá si se instalan grandes*

plantas de purificación y se almacenan en grandes vasos, sea uno de ellos en terrenos del Lago de Texcoco [utilizadas] para el riego de miles de hectáreas de tierra ahora poco productivas [...]no sería necesario hacer excavaciones, sino bordos muy fuertes de tierra[...] si tuviera veinte kilómetros de largo por diez de anchura [...]tendría una capacidad de doscientos millones de metros cúbicos por cada metro de altura[...] y tendría la ventaja de ser un vaso regulador de las aguas[...] Este depósito formaría un lago artificial que serviría de recreo a los habitantes de la ciudad y evitaría las molestas tolveneras[...] sería sitio de placer, el más atractivo de la ciudad [con] canales de navegación[...] y en los bordos[...] de 60 kilómetros de longitud por 30 metros de ancho [es decir] un millón 800 000 metros cuadrados[...] una carretera de circunvalación, hermosas casas de campo, residencias, clubes de pesca y de regatas, restaurantes, casinos y centros deportivos para

Plano de Infraestructura Hidráulica



Esquema del proyecto Lago de Texcoco. Se aprecian diversas plantas de tratamiento, lagunas de regulación, las redes hidráulicas del drenaje y el Lago Nabor Carrillo.

pasar ahí los fines de semana [todo esto] produciría cincuenta y cuatro millones de pesos [de entonces] y una buena renta por impuestos [transformando] un desierto polvoso en un lugar atractivo que se iría poblando poco a poco[...] y aliviaría bastante la penosa situación por la que atraviesa la ciudad de México” (Ibidem, Rebolledo, 50). Se desconoce si existió alguna respuesta institucional a sus propuestas.

Años después y luego de fungir como rector de la UNAM, Nabor Carrillo presentaría en diciembre de 1965 el denominado *Proyecto Lago de Texcoco* que a lo largo de más de 40 años ha transitado por diversas fases; sin embargo a diferencia de los planteamientos de Rebolledo, el proyecto de Nabor Carrillo contenía mayor fundamentación científica y una concepción más integral y rentable. Como hemos mencionado, entre los propósitos del *Proyecto Lago de Texcoco* estaban el contrarrestar los graves hundimientos recargando el manto acuífero, la creación de lagos artificiales, el aprovechamiento de las aguas residuales y otras propuestas para la generación de energía nuclear. Carrillo argumentaba que: *“El objetivo central es crear un vaso de captación y de regulación de las aguas del Valle de México, localizado dentro del mismo Lago de Texcoco[...] con el doble propósito de recoger las aguas que ahora se pierden por falta de un almacenamiento adecuado y que resuelva el peligro de las inundaciones[...] El hundimiento de la ciudad ha convertido los terrenos que ocupaban las aguas del Lago de Texcoco en una zona de colector natural y regulador de aguas pluviales que se almacenan en época de lluvias[...] La región de 17,000 hectáreas se usa como vaso regulador de escurrimientos superficiales” (Carrillo, 69).*

Otro aspecto es el aprovechamiento del agua, tanto subterránea como residual, comercializándola mediante la construcción de plantas potabilizadoras o de tratamiento; o bien empleándola en la generación de energía eléctrica y nuclear. Especial énfasis le otorgaba Carrillo a la potencialidad económica del agua salada para la industria del álcali, al proponer la construcción de uno o varios lagos mediante pozos someros para

una capacidad de almacenamiento de 150 millones de metros cúbicos, interconectados con canales; la construcción de caminos, barreras contra viento a lo largo de los canales y de zonas de recreo; asimismo, afirmaba que era indispensable la planeación de las áreas urbanas, industriales y de reserva: *“[hay que] tratar las aguas salobres del subsuelo del Lago de Texcoco para proporcionar agua potable, energía eléctrica municipal e industrial a precios que pueden competir con los vigentes en la ciudad[...] el análisis de los costos respecto al método de los pozos someros es el más económico de los tres ensayados [pues] tiene la ventaja de producir agua salada con valor para la industria del álcali y que vendida al precio actual de esta materia prima, puede costear el desarrollo de los lagos o depósitos de regulación y almacenamiento[...] el plan es auto-financiable teniendo en cuenta la venta de agua para uso doméstico, las sales para la industria de álcali y la plusvalía de los terrenos habitables”.*

No todas sus propuestas fueron cumplidas durante su vida, ni aun después de su fallecimiento acaecido el 19 de febrero de 1967, último día en que fungió como vocal ejecutivo del Fideicomiso Federal creado en diciembre de 1965; sus ideas las continuarían los ingenieros Fernando Hiriart, Roberto Grau y a partir de 1980, Gerardo Cruickshank García.

A lo largo de un poco más de 30 años los planes originales del proyecto se estancaron y poco a poco se aminoró el interés gubernamental y privado por concluir sus metas. Los planes rentables respecto a la industria alcalina y la generación de energía no prosperaron; las iniciativas para el almacenamiento y el tratamiento del agua no alcanzaron las metas propuestas, y la esperada planeación urbana y la atracción de industrias y zonas de reserva aún sigue pendiente. Nabor Carrillo había considerado originalmente 17,000 hectáreas factibles de rescatar; pero con la construcción del actual aeropuerto “Benito Juárez”, la proliferación de asentamientos ilegales de Chimalhuacán y de ciudad Netzahualcóyotl, y la ubicación del tiradero de basura “Bordo Poniente”, la actual área del *Proyecto Lago de Texcoco* se ha reducido a 10,000 hectáreas.

A pesar de ello, las obras hidráulicas, agrícolas y ambientales construidas durante este largo periodo representan un esfuerzo digno de reconocer. Tales obras han logrado entre otros aspectos, regular tanto el agua residual proveniente de dos importantes drenajes de la ciudad, como son el río Churubusco y el Canal de la Compañía; regular los escurrimientos de agua pluvial de los 11 ríos que descienden de la sierra poniente de Texcoco; eliminar las famosas tolveneras que representaron durante varios años un foco de contaminación atmosférica; reducir la salinidad del suelo creando zonas agrícolas y ganaderas; contribuir con la recarga acuífera y con el tratamiento de agua residual, y quizás lo más visible, aumentar significativamente la cantidad de aves migratorias que retornan periódicamente a su medio ambiente lacustre. ¿Cómo se han logrado estos avances? Hasta el año 2006 éstas eran las obras existentes en el ex-lago de Texcoco:

La más significativa es el lago artificial denominado Nabor Carrillo, de mil hectáreas y capacidad de almacenamiento de 36 millones de metros cúbicos de agua tratada en nivel secundario, el más grande de la ciudad. Es necesario destacar que, debido a la vulnerabilidad del subsuelo, su edificación no fue por el método tradicional de excavación, sino por extracción de agua mediante 200 pozos durante seis años.

Existen además otros cuatro lagos de menor capacidad que igualmente almacenan y regulan agua residual, tratada y pluvial. Son el Churubusco con 5 millones de metros cúbicos en 270 hectáreas; el de Regulación Horaria con 4.5 en 150; el Xalopango con 3.5 en 240; y el Recreativo con 0.8 en 25. En total, los cinco lagos almacenan actualmente en mil 685 hectáreas, 50 millones de metros cúbicos, lo que representa



Fotografía aérea de algunas obras del Plan Lago de Texcoco, 2006. A la derecha muy visible, el lago Nabor Carrillo con sus 1000 hectáreas; a la izquierda, una de las plantas de tratamiento que surge a dicho lago.

sólo la tercera parte del volumen de agua recomendada originalmente por el doctor Nabor Carrillo. Entre las obras hidráulicas funcionan tres plantas de tratamiento de agua negra con capacidad de sólo 1.5 metros cúbicos por segundo, de los 18 que alguna vez se anunciaron como meta; cuatro pozos profundos de extracción de agua y uno experimental de reinyección de agua potable al acuífero. Desde fines del 2002 se inició la edificación de una planta de bombeo adyacente a la zona del Caracol, cuya función es mejorar el desalojo de las aguas del Gran Canal, debido a la pérdida de su pendiente.

Por último, para contrarrestar la deforestación, en las partes altas de la sierra oriental se han construido alrededor de 2 mil 500 kilómetros de terrazas, mil 500

de zanjas trinchera y mil 500 represas de gaviones y mampostería. Así mismo, sobre suelos salinos lavados, se han regenerado alrededor de 150 hectáreas de áreas verdes recreativas, agrícolas y forestales.

Con el proyecto sin concluir, a partir del año 2001 se planteó por parte del Gobierno Federal construir en sus partes adyacentes el nuevo aeropuerto de la ciudad de México, que vendría a colocar nuevamente en la escena pública las obras hidráulicas ahí construidas. En medio de un enfrentamiento con rasgos de violencia entre el gobierno y los ejidatarios de la zona opositores al aeropuerto, y que dio como resultado un muerto, dicha obra fue cancelada. Sin embargo, vale la pena consignar aquí, por sus características lacustres, tal proyecto.

Un rescate propuesto

Entre 1999 y el 2001, fue presentado públicamente por los arquitectos Teodoro González de León y Alberto Kalach un plan de rescate ecológico denominado *Vuelta a la ciudad lacustre*, que se proponía dar continuidad al *Proyecto Lago de Texcoco* del doctor Nabor Carrillo y proseguido posteriormente por el ingeniero Gerardo Cruickshank. El propósito fundamental del proyecto de ambos arquitectos era impulsar el desarrollo urbano de la ciudad basado en un plan de rescate hidrológico ambiental, rescatando los lagos Texcoco, Chalco y Zumpango, así como diversos ríos y canales existentes. A raíz del estudio sobre el proyecto original de Texcoco, González de León lo definió como una “reinención de la ciudad lacustre”, en donde se proponía la creación de una serie de lagos en el Valle de México para formar un sistema de regulación que

evitara inundaciones, abasteciera de agua potable a la ciudad y reciclara las aguas usadas para el campo y la industria. En épocas donde era común desaguar los lagos, la propuesta de Nabor Carrillo de crear nuevos lagos despertó el entusiasmo y la imaginación por edificar una nueva ciudad que devolviera sus paisajes lacustres y reviviera los lagos como una solución integral al problema del agua (González de León, 98: 9). Es decir, el proyecto de *Vuelta a la ciudad lacustre* retomaba algunos de los planteamientos hidráulicos más importantes del proyecto de Nabor Carrillo, en el sentido de proponer la construcción de un sistema de lagos interconectados para almacenar y regular agua tratada y pluvial; aunque excluía otros fines como el aprovechar la industria del álcali y la venta de agua tratada a la industria.

Años después y como parte de este proyecto, el arquitecto Kalach integró la propuesta de construir en los terrenos destinados al lago, el nuevo aeropuerto para la ciudad de México; tal proyecto autorizado por el Gobierno Federal fue suspendido debido a la fuerte oposición de los pobladores. La audaz y novedosa propuesta, que remitía al aeropuerto de Osaka construido sobre el mar, buscaba convertir dicho aeropuerto en el polo de desarrollo más importante del Valle de México a través de las siguientes acciones: a) Inundar a una profundidad de cuatro metros las 12 mil hectáreas de tierras salinas y desérticas libres. Es decir, crear un sistema de lagos para almacenar agua tratada que contribuya a mejorar mediante su evaporización, las condiciones ambientales de la ciudad. Este nuevo sistema hidráulico crearía al mismo tiempo un nuevo litoral de 75 kilómetros (tres veces la bahía de Acapulco) para usos urbanos y rurales, como centros culturales y deportivos, hospitales, universidades, estadios, comercios, viviendas, talleres, industrias, reservas ecológicas, etc; b) La recuperación de poblados y áreas deprimidas de Ecatepec, Ciudad Azteca, Aragón, Netzahualcóyotl y Chimalhuacán, transformando con lagos, parques, calzadas y canales alrededor de 40 kilómetros de litorales; c) Creación de islas para diversos usos y actividades, entre la que destaca una para alojar ahí un nuevo aeropuerto; y d) La comercialización para diversos usos y con un enfoque inmobiliario de aproximadamente 5 mil hectáreas recuperadas, incluyendo las áreas de los litorales de la zona lacustre, las 800 del aeropuerto y otras 2,000 como áreas de reserva ecológica para usos recreativos. Como se desprende, el proyecto tenía un fundamento económico autofinanciable basado en la venta de nuevas zonas recuperadas y la reactivación de la industria de la construcción y el mercado inmobiliario.

El conflicto en ese entonces fue cómo hacer compatibles las obras del nuevo aeropuerto con las que requería el Plan del Lago de Texcoco, orientadas a regular gran parte de los volúmenes de agua negra y

pluvial de la ciudad. El ingeniero Gerardo Cruickshank García, titular del *Proyecto Lago de Texcoco*, manifestó que no tenía dudas de que con el nuevo aeropuerto se contaría con nuevos recursos y voluntades políticas para concluir las obras hidráulicas en Texcoco suspendidas hace décadas. Sin embargo, la aparición de otras propuestas oficiales donde el aeropuerto aparecía sin la zona de lagos alrededor generó indicios de que sin agua los terrenos del ex-vaso de Texcoco terminarían por urbanizarse y entonces, se afectarían seriamente las funciones hidráulicas del Plan Lago de Texcoco. De haberse construido el nuevo aeropuerto y por ende, urbanizado los terrenos a su alrededor, se habría reducido la capacidad de regulación de las aguas negras y pluviales provocando un escenario de extrema vulnerabilidad para la zona oriente de la ciudad de México. Probablemente Nabor Carrillo se hubiera imaginado todo, menos que 35 años después de construido su lago, el Gobierno Federal hubiese decidido edificar ahí mismo un aeropuerto. Afortunadamente, la decisión no pasó del discurso y del papel; como es bien conocido, el proyecto fue suspendido debido a la fuerte oposición de ejidatarios de Atenco y demás población asentada en municipios cercanos. La construcción de un aeropuerto obligaba necesariamente a revisar los propósitos originales del proyecto y evaluar los impactos que hubiera causado dicho aeropuerto en sus obras hidráulicas.

Independientemente del fallido aeropuerto, los terrenos del ex-lago de Texcoco son vitales para garantizar la sobrevivencia hidráulica de la ciudad, pues funcionan como reguladores de las aguas residuales y pluviales de una gran cantidad de ríos y drenajes del poniente. Actualmente la zona está sometida a procesos urbanizadores que obligan a hacer una reflexión previsor. Dos son los factores inmediatos a considerar: uno, la proliferación de los asentamientos ilegales que empiezan a extenderse sobre las partes bajas, como resultado de la valorización de la tierra ejidal; y dos, el aumento considerable del caudal de agua del Canal de la Compañía, único drenaje de las nuevas zonas habitacionales construidas a partir del 2006 en Ix-

tapaluca. Por tanto, es necesario atender los siguientes aspectos, fundamentales para aminorar los riesgos de una futura catástrofe hidráulica: a) Edificar los lagos para almacenar los faltantes 100 millones de metros cúbicos y completar así, los 150 propuestos por Nabor Carrillo, necesarios para garantizar el equilibrio hidráulico de toda el área metropolitana; b) Construir y ampliar diversas obras hidráulicas del Canal del Desagüe, el río Churubusco y el Canal de la Compañía, que en los próximos años incrementarán notablemente sus caudales; el primero, además de perder su pendiente original y de regresar el agua negra a la ciudad, será el conducto para el desalojo de las aguas negras del Drenaje Profundo que habrá de ser temporalmente clausurado por obras de mantenimiento mayor; c) Realizar las obras de encauzamiento y rectificación de los 11 ríos que vierten sus aguas en la zona; d) Orientar y limitar la urbanización legal o ilegal en las zonas aledañas a los actuales lagos de almacenamiento, así como en la zona montañosa al oriente del pueblo de Texcoco; de lo contrario se alterará el equilibrio hidráulico

por la disminución de la recarga acuífera; y e) Resolver las fuentes de abastecimiento de agua potable ajenas a la extracción subterránea, de tal modo que no provoque un mayor hundimiento en la zona y se vulnere la estabilidad física de las nuevas construcciones.

Todavía hay tiempo para hacerle caso a Nabor Carrillo. No cometamos otro error histórico que podría, como a mediados del siglo pasado, provocar una nueva inundación en la ciudad. El futuro de la ciudad no está en prohibir por decreto o en los clásicos planes de desarrollo la urbanización de la zona, sino en marcarle sus límites y en garantizar que no altere los equilibrios hidráulicos de la región. No confrontemos a la ciudad con dilemas técnicos, ahorros financieros o negocios inmobiliarios autofinanciables. Volvamos a la visión de nuestros antepasados para edificar la ciudad, pero sin destruir o alterar sus naturalezas lacustres. Tengamos respeto por el agua que nos cae del cielo y por los ríos que cobijan todavía el verdor de la ciudad. Apostemos a conservar la ciudad, no a acumular dinero con ella.

Xochimilco y su región lacustre. San Gregorio, San Luis, Tláhuac y Mixquic

Xochimilco ha sido, por sus lagos, chinampas y canales, una de las ventanas de la ciudad de México ante el mundo; un referente de su identidad para todos los que llegan o todos los que aquí vivimos. Por Xochimilco y sus pueblos ubicados a la orilla del agua –San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxialtemalco, Tláhuac y Mixquic– se han dado cita innumerables acontecimientos y personajes, testigos todos de su riqueza lacustre que sigue asombrando al paso de los siglos. Por aquí pasaron las canoas reales de los más famosos emperadores mexicas rumbo a Xico, en ese entonces una isla en medio del lago de Chalco; por aquí pasaron los primeros días de noviembre de 1519 las tropas de Cortés, cuyas cartas al rey Carlos V, relatando los esplendorosos lagos, entusiasmaron las visitas de casi todos los virreyes de la Nueva España; por aquí anduvieron, carpeta en mano, los más famosos viajeros europeos del siglo XIX: Alexander Humboldt, la marquesa Calderón de la Barca, Francisco Carreri, Roberts Poinsett y Paula Kollonitz, entre otros; por aquí pasaron, 328 años después de Cortés, las tropas del ejército estadounidense al mando de Winfield Scott, rumbo a Tlalpan para escenificar en la Hacienda de Padierna la primera batalla en la ciudad de México; por aquí anduvo Juárez paseando a sus hijas en trajinera, Comonfort, Maximiliano con Carlota y hasta Manuel Payno, quien relata en su novela *Los Bandidos del río Frío* los viajes en canoa desde San Lázaro hasta Chalco, pasando por Xochimilco. Aquí, en el pueblo de San Gregorio, según nos cuenta don Martín Luis Guzmán, se conocieron Villa y Zapata, un 4 de diciembre de 1914, dos días antes de la entrada de sus ejércitos en la ciudad; por aquí estuvo Charles Lindbergh en noviembre de 1927, quien meses antes había volado sin escalas de Nueva York a París; por aquí también ha transitado Goytia con sus pinturas, el cine de María Candelaria y la arquitectura de Felix Candela; por aquí también llegaron a fines del siglo XX, los urbanismos de la globalidad con sus planes de rescate y las democracias políticas que, bajo los amparos de la calificación internacional de la UNESCO, han incursionado en Xochimilco con el propósito de preservar su patrimonio histórico.

Xochimilco es su región lacustre, es la zona productora de hortalizas y flores más importante de la ciudad de México. A pesar de los problemas y la disminución de la actividad agrícola en todo el valle de México, las chinampas y los ejidos de la región siguen cosechando miles de toneladas de alimentos comercializados en decenas de mercados cercanos, principalmente la Central de Abastos. La zona lacustre fue durante meses, asiento de los ejércitos revolucionarios de Francisco Villa y Emiliano Zapata. Por tanto, en la memoria histórica de sus habitantes se conserva un fuerte arraigo por la tierra, principalmente en San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco, donde la llegada de la cultura urbana se enfrenta irremediablemente a fuertes tradiciones históricas por la defensa de la tie-

rra. Todavía a principios del siglo XX existían aquí los manantiales más ricos de la cuenca, que abastecieron de agua a la ciudad porfiriana mediante un acueducto aún en funciones. Hoy, más de un centenar de pozos profundos extraen el 23% del total del agua de la ciudad –alrededor de 14 m³ por segundo– y es la mejor que consume la metrópoli.

El agua es la vida. No podríamos imaginar la vida en la ciudad sin el agua, como tampoco podríamos imaginar la vida de las culturas de Xochimilco sin el agua de sus canales y el verdor de sus chinampas. Demos paso a una breve descripción de la riqueza lacustre y patrimonial de estos cinco pueblos lacustres que todavía subsisten.



Canal de la Virgen, Xochimilco, 2006. Por estos paisajes lacustres transitaron los primeros conquistadores españoles llegados de ultramar en el siglo XVI.

Patrimonio Histórico de la Humanidad

Xochimilco y su región lacustre, junto con Teotihuacán y el Centro Histórico de la ciudad de México, son Patrimonios Históricos de la Humanidad. Las chinampas y los canales, creación de los antiguos pobladores del valle, representan una de las riquezas patrimoniales más importantes del mundo; la chinampa es una superficie rectangular de tierra creada sobre el agua y formada por capas de tierra compactadas en sus lados por sauces llamados también ahuejotes. Hoy, trasladarse a la región lacustre de Xochimilco es viajar mil años en la historia, pues en unos cuantos minutos de traslado, se pisan chinampas y canales que datan del siglo X.

Xochimilco, o Xochitl-milli-co en la lengua de nuestros antepasados, se traduce como “el lugar de las flores”. Es mundialmente conocido por sus coloridas trajineras adornadas con flores y bautizadas exclusivamente con nombres de mujer. Evocación obligada del cine mexicano, el paseo por sus canales es una tradición popular de todo mexicano o extranjero que visita nuestra ciudad, o bien de cualquier celebración familiar. Antojitos, música y hasta baile acompañan a estos paseos en trajineras. Varios embarcaderos turísticos ofrecen la oportunidad de transitar sobre el agua: Caltongo, Nativitas, Fernando Celada y Cuemanco, entre los más importantes.

Una vista a vuelo de pájaro nos permite apreciar la extensa zona dedicada al cultivo de la flor, convirtiéndolo en el jardín más grande y esplendoroso de la ciudad. La compra-venta de plantas y flores en Xochimilco es una actividad económica ancestral; el mercado más tradicional es Madre Selva, donde se adquiere lo indispensable para llevar la naturaleza a los hogares. Otro mercado más moderno se ubica sobre el Periférico y forma parte del nuevo Parque Ecológico de Xochimilco, donde también se cuenta

con un centro de educación ambiental y una amplia zona deportiva y recreativa. Al lado aparece majestuosa la pista olímpica para canotaje, escenario de las olimpiadas de 1968. Al frente, se encuentra el nuevo embarcadero de Cuemanco, con sus canales y chinampas recuperadas recientemente con grandes esfuerzos. Una apacible trajinera nos transporta por los espaciosos canales y lagunas como la del Toro y la de Title, testigos lacustres con siglos de historia.



25 kilómetros cuadrados de chinampas y 140 kilómetros de canales sobreviven aún en Xochimilco y su región lacustre, un Patrimonio Histórico de la Humanidad de valor incalculable.

Los 84 kilómetros de canales que aún se conservan en Xochimilco penetran hasta el corazón de algunos de los 18 barrios tradicionales. La vida barrial en Xochimilco es ejemplar y se ha conservado durante siglos. En el centro de los barrios emerge orgullosa una capilla construida sobre basamentos prehispánicos por la orden franciscana en el siglo XVI. Un amplio atrio le sirve de marco a su modesta portada, detrás de la cual, en el interior de la iglesia, sobresalen espléndidos retablos de la época barroca; su bella cúpula terminada hacia 1700 guarda, según dijo alguna vez el Doctor Atl, semejanzas geométricas con la famosa cúpula diseñada por Filippo Brunelleschi para la catedral de Florencia, allá por los años renacentistas de 1428.

Los barrios de Xochimilco, únicos en la ciudad de México, son verdaderos laberintos de luces y sombras; territorios donde el caminar del peatón ha impedido el predominio del auto. Desde hace cientos de años en uno de sus barrios ha reposado una de las imágenes más veneradas de toda la región; se trata del *Niño pa*, traducido como el “niño peregrino, niño dios o niño padre”, a quien se le atribuyen milagros en la salud. A pesar de ser una figura de origen religioso, la tradición está en manos de la comunidad. Cada 2 de febrero un mayordomo con su familia le construye una casa adecuada para ser venerado por todo el pueblo. Las mayordomías están asignadas hasta el año 2045 por un selecto comité. En la profunda fe de los habitantes de Xochimilco y su región, la imagen es en realidad un niño, al cual se le alimenta, se le viste y se le trata como cualquier otro infante.



Las chinampas en San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, 2006; una riqueza patrimonial mexicana única en el mundo. Aquí se muestran los cultivos sobre una capa de tierra-lodo extraída del fondo de los canales.

Una espléndida expresión cultural en Xochimilco es el Museo de Dolores Olmedo, construido en las antiguas zonas de manantiales y de norias. Un amplio jardín donde aparece radiante una decena de pavoreales es el preámbulo para conocer una de las mejores colecciones de cuadros de Diego Rivera y Frida Kahlo, su inseparable compañera. Otro museo, ubicado en Santa Cruz Acalpixca, nos recuerda que Xochimilco y sus poblados aledaños fueron habitados por civilizaciones más antiguas que los mexicas, el imperio que fundó la Gran Tenochtitlán.

Al seguir por la calzada donde alguna vez existieron vías de un ferrocarril que circundó las riberas del lago

se llega a San Gregorio Atlapulco, un pueblo donde la tradición es la defensa de la tierra. Su origen data de tiempos prehispánicos, mucho antes de que los mexicas iniciaran el vasallaje de los pueblos ribereños. Siglos después, la tradición de lucha por la conservación de la tierra fue refrendada por Emiliano Zapata durante la Revolución de 1910, cuando sus tropas se nutrieron de miles de habitantes de San Gregorio. En el centro de la plaza principal del pueblo, se levanta un busto del Caudillo del Sur. Uno de muchos testigos de las contiendas revolucionarias fue Don Procopio, recientemente fallecido a sus cien años de edad, quien nunca se cansó de contar sus famosas aventuras con el caudillo del sur.



Técnicas agrícolas chinamperas que datan del siglo XII. Sobre la capa de tierra-lodo extendida, se trazara una cuadrícula para depositar en cada cuadrado una semilla. Las chinampas tienen la virtud de producir de 3 a 4 cosechas al año, sin necesidad de agua de riego o pluvial.

En San Gregorio, nombre cristiano, con Atlapulco, nombre náhuatl, se expresa el sincretismo ancestral. Cada 12 de marzo se celebra aquí una de las fiestas de pueblo más famosas y concurridas de todo el Valle de México. Ese día el atrio de la iglesia es ocupado por danzantes y concheros que nos recuerdan la presencia prehispánica donde se edificó. Las bardas del atrio enmarcan también el escenario de un extraordinario espectáculo de luces y truenos. A partir de las 8 de la noche y durante tres horas, los barrios rivales de toda la historia muestran una diversidad de juegos pirotécnicos sólo comparados con los del Zócalo cada 15 de septiembre. Las calles son tomadas todos los días para el baile, el goce y el disfrute colectivo de sus habitantes.

San Gregorio Atlapulco conserva una de las zonas de chinampas más extensas y productivas de la región. Existen varios embarcaderos, entre los que sobresale Tlapechicalli; al amanecer decenas de canoas llegan con sus productos para transportarse hasta la Central de Abastos. Chinamperos de añejas herencias por el cultivo de la tierra como los Páez, don Cedronio o doña Goya, aparecen por ahí día con día caminado lentamente por sus chinampas. Son personajes que todavía siembran alimentos para la ciudad.

Los campesinos no sólo son chinamperos, también cuentan con ejidos convertidos en frágiles barreras naturales para detener la mancha urbana; hasta sus fronteras ha llegado la cultura de la urbe, ansiosa por asfaltar las tierras agrícolas. Desde un puente con historia llamado Urrutia, se divisan las tierras ejidales, anegadas en temporadas de lluvia y en espera de su recuperación. Por ahí sobresalen los primeros invernaderos levantados con el esfuerzo de los campesinos que luchan por hacer rentable la agricultura y por hacer realidad la utopía de crear una agricultura urbana dentro de la ciudad.

Enfrente del panteón del pueblo existió hace muchos años un manantial con peces llamado El Acuario. Sus aguas que alimentaron durante siglos los canales se han extinguido. Del antiguo manantial sólo se conser-

va el nombre, dado a un modesto restaurante donde se disfruta uno de los mejores moles de la región. La familia Rodríguez, encabezada por la experiencia y el amor de doña Guadalupe, prepara cada sábado, domingo y días festivos, una disfrutable comida al lado de los canales y las chinampas; aquí se come admirando el verdor de cientos de hortalizas cobijadas en esbeltos ahuejotes.

La naturaleza de los canales y sus chinampas es una auténtica arquitectura del silencio; espacios naturales donde el hombre ha transformado un hábitat verdaderamente sustentable. El verdor que cubre el agua penetra en un interminable laberinto de ahuejotes, orgullosos guardianes de las chinampas que se extienden a otras partes de la región lacustre, como San Luis Tlaxialtemalco. Este es otro de los poblados del sur de la ciudad donde se conservan aún los paisajes lacustres prehispánicos. Como en otras partes, aquí la iglesia que data del siglo XVI fue levantada igualmente sobre las ruinas de nuestro pasado; a unos cuantos pasos del atrio, los caminos de tierra conducen a los apacibles canales que irrigan miles de metros cuadrados de chinampas. Coliflores, acelgas, lechugas y otros vegetales más, cubren la tierra cual si fuera alfombra. En temporadas decembrinas el verde de los romeritos se combina casi a la perfección con el rojo intenso de la flor de nochebuena o cuetlaxóchitl, como le decían nuestros ancestros. Para muchos pobladores, aquí nació la nochebuena. El cultivo y el amor a las flores es parte de la cultura de todos estos pueblos lacustres. Por eso no extraña la existencia en San Luis Tlaxialtemalco de uno de los invernaderos más bellos de la ciudad; forma parte de un agradable refugio: el Parque Acuexcomatl, espacio de reflexión y descanso de cientos de capitalinos.

A unos cuantos kilómetros de San Luis existe Tláhuac, el reino del penúltimo Tlatoani o emperador mexica Cuitláhuac; hace siglos fue una pequeña isla situada entre el Lago de Chalco y el de Xochimilco. La antigua calzada –hoy llamada Tláhuac– que cruzaba la isla para unir Tulyehualco con Zapotitlán aún



Tlapechicalli, uno de los muchos embarcaderos de San Gregorio Atlapulco, por donde se trasladan diariamente a los mercados, miles de toneladas de hortalizas.



Paisaje lacustre de canales y chinampas en Tláhuac, 2006.

existe, pero el agua a su alrededor casi se ha extinguido. Aun así, existe aquí una zona de chinampas y canales. Pero, como toda la agricultura que envuelve a la ciudad, las chinampas de Tláhuac también se hallan amenazadas por la urbanización que día a día se les acerca. La mancha gris empieza a cubrir el verdor con sus asfaltos. Edificaciones de concreto y viviendas ilegales sin servicios surgen de la noche a la mañana. Miles de pobladores expulsados de otras partes de la ciudad encuentran aquí una efímera solución a sus necesidades de vivienda. Detener la urbanización de las chinampas es una utopía mientras no se encuentren espacios habitacionales más adecuados en otras partes de la ciudad.

Tláhuac ofrece un agradable paseo lacustre para sus visitantes. Desde el lago y su embarcadero, llamado de los Reyes, zarpan trajineras que ofrecen recorridos lacustres por canales exentos de tumultos y ambientes

festivos. Un poco más allá, existe también un bosque con otro lago artificial, pero que igualmente contribuye a recuperar el medio ambiente lacustre que alguna vez tuvo esta región. El encuentro con las arquitecturas coloniales del siglo XVI es también parte de las riquezas patrimoniales de Tláhuac. Su iglesia edificada bajo las órdenes de los dominicos, conserva espléndidas esculturas de los diversos personajes que iluminaron la nueva fe de la conquista espiritual.

Por último Mixquic, donde se conservan alrededor de ocho kilómetros de canales prehispánicos y 50 hectáreas de chinampas productivas. Aquí, transitar por el agua en una antigua canoa es una experiencia inolvidable. Desde un improvisado embarcadero llamado San Miguel, se puede llegar en unos cuantos minutos a un modesto parque público, el único de la ciudad rodeado de canales que datan del siglo X. No hace mucho fue un manantial que abasteció de agua a toda la

región, llamado Ojo de Agua; aunque quedan pocos kilómetros de canales, es reconfortable transitar por el agua acompañados del canto de los pájaros, del ale-tear de las aves y del serpenteo de los peces. Los verdes paisajes nutridos de elevados ahuejotes contrastan con algunos chinamperos herederos de los antiguos pobladores prehispánicos.

Mixquic es el espacio de inmortalidad. Para unos su nombre se refiere a un lugar apacible, de paz y descanso; para otros su nombre derivado del náhuatl *miquiztli*, se traduce como *lugar de la muerte*. Para nuestros antepasados el lugar buscado para morir fue el mictlán, el cual no era concebido como castigo o premio, sino como goce; tampoco como el límite de la vida, sino como el espacio de lo inmortal y lo indestructible y por lo tanto, del retorno. El Mictlán encuentra en Mixquic su lugar ideal. Aquí los muertos no se van al más allá, ya sea el infierno, el purgatorio o el cielo; sino que vuelven cada año para integrarse a los suyos; son atraídos por las ofrendas, una de las tradiciones culturales más conocidas en el mundo. En Mixquic la muerte es una expresión de la cultura sincrética y el mestizaje por excelencia. A las 12 del día del 31 de octubre, las campanas de la iglesia anuncian la llegada de los difuntos infantiles que entran en sus hogares para disfrutar de su atole, chocolate, tamales, dulces y frutas; todo dispuesto en una ofrenda de flores blancas llamadas "alelís". A las 8 de la noche se les sirve su merienda para que duerman y pasen la noche con los suyos. A la mañana siguiente, el primero de

noviembre, se les sirve el desayuno, reposan y se les prepara su partida, que se inicia exactamente con otras doce campanadas a las 12 del día. Se van para volver al año siguiente.

Mientras tanto, la representación del Mictlán se modifica para recibir el retorno de los difuntos mayores. Se combina la ofrenda y se encienden las velas. A las 8 de la noche de ese mismo día, primero de noviembre, las campanas anuncian "el toque de las ánimas" adultas que retornan para integrarse nuevamente al hogar. Reposando en familia, las ánimas pasan la noche, y al día siguiente, 2 de noviembre, toman el desayuno a las 8 de la mañana. Durante ese día su ofrenda les brinda aquello que disfrutaron en vida: mole, arroz, tamales, tequila y por supuesto, su respectivo pulque. A las 12 del día otras campanadas anuncian su retiro, pero ahora desde el panteón o cementerio, lo que representa el sincretismo con el pensamiento colonial europeo. Al atardecer, el cementerio ubicado en el mismo atrio de la iglesia se vuelve un intenso concentrador de fieles que vuelven a reunirse con sus difuntos. Al anochecer, el encendido de las luces de velas y veladoras es un bello espectáculo que ilumina el encuentro con la inmortalidad; durante siglos la esperanza del retorno permanente con sus difuntos ha mantenido la tradición de muertos en Mixquic. Sin embargo, su tradición más antigua tiene una indisoluble relación con la cultura indígena y lacustre de lagos, canales y chinampas; la cual se conserva hasta nuestros días.



Paisaje lacustre en Mixquic, 2006.

Testimonios de una historia milenaria

*L*as chinampas y sus canales fueron los primeros paisajes lacustres que asombraron a los hombres de ultramar atraídos por la esperanza del oro.

Al bajar de los elevados y fríos volcanes del Popocatepetl y el Iztaccíhuatl, los conquistadores españoles pasaron la primera noche en una pequeña isleta rodeada de agua llamada Mixquic. La sorpresa y el asombro de ver tanta agua fue tal, que algunos bautizaron la región como Venezuela, comparándola probablemen-

te con el inmenso lago de Maracaibo descubierto por los navegantes europeos 30 años antes. Bernal Díaz del Castillo relata en su libro *Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España* lo siguiente: *"E fuimos a dormir a otro poblado en las lagunas, que me parece se dice MEZQUIQUE, que después se puso en nombre de Venezuela y que tenía tantas torres y grandes CUES que blanqueaban; y el cacique de él y los principales nos hicieron mucha honra y dieron a Cortés un presente en oro y mantas ricas"*

El agua aparece, así, como algo insólito ante los ojos de los extranjeros: una inmensa laguna entre montañas asentada en una cuenca a más de dos mil metros de altura sobre el nivel del mar. Hernán Cortés, el conquistador al mando de la expedición, escribiría en 1520, en la segunda Carta Relación enviada al emperador Carlos V, su asombro por la gran dimensión del agua: *“bien sé que serán de tanta admiración que no se podrán creer[...] dicha provincia es redonda y está toda cercada de muy altas y ásperas sierras, y lo llano de ella tendrá hasta setenta leguas y en el dicho llano hay dos lagunas [Xochimilco y Texcoco] ocupando todo[...] tiene canoas en torno mas de cincuenta leguas. Una de estas dos lagunas es de agua dulce, y la otra, que es mayor, es de agua salada.*

Para algunos investigadores, las chinampas existieron a orillas de los lagos desde el siglo IX en los poblados como Xaltocán, Texcoco, Mexicaltzingo, Zumpango y Azcapotzalco (García, 78:36/37); para otros, su apogeo se dio entre el siglo XIV al XVI, principalmente

en la región de Chalco y Xochimilco (Rojas, 95:54); y efectivamente, fue en esta región de Xochimilco, Tláhuac y Mixquic donde se extendieron y consolidaron hasta los tiempos de la conquista española. La poca profundidad de los lagos fue un factor primordial en su edificación, por demás, artificial. De ahí que el origen de la palabra chinampa se derive del náhuatl chinamitl, “seto o cerco de cañas”, y pan que significa “sobre o encima”. Algunas fotografías de principios del siglo XX muestran, incluso, edificaciones de chinampas en la región, como lo atestigua don Juan... un experimentado chinampero: *“Yo todavía tuve la oportunidad, como chamaco, jugando con mi papá, de construir un pedazo de tierra que se llevaba por el agua y se le decía césped. Entonces se usaba una coa, que era una cuchilla para cortar y luego se usaba un garabato, un gancho, y se arrastraba. Después se levantaba la chinampa de una manera o de otra trayendo tierra de diferentes partes de donde estaban las otras chinamperías y entonces sobre ella se hacía el sembrado.”*



Plan original del “rescate ecológico” de 1989, donde se pretende edificar el gran lago turístico y elevados edificios al lado del periférico.

Durante siglos la agricultura en las chinampas proporcionó uno de los más importantes soportes alimentarios a la ciudad. La transformación milenaria y la disminución de la riqueza lacustre de la región está presente en la memoria de otros pobladores: “Desde pequeño yo me acuerdo como llegábamos hasta el mercado de Jamaica. Salíamos de aquí cuatro o cinco de la mañana. Íbamos remando en una canoa cargada de legumbres, lechuga, acelga, espinaca, flor y todo lo que se produce aquí. Entonces con esa carga o con esa mercancía íbamos remando[...] y llegábamos hasta La Viga. En el camino había una presa que nombraban Muyuguarda; ahí había una compuerta y unas vigas que levantaban y entonces pasábamos todos y llegábamos a la una o dos de la tarde al mercado de Jamaica[...] en el puente de La Garita que está por Chabacano bajábamos la carga para venderla[...] ese era nuestro trabajo de todos los chinamperos de aquel tiempo[...] que yo recuerdo, verdad, hace unos seis o siete sexenios, el agua empezó a bajar a causa de que el gobierno se llevó

toda la agua para la ciudad. Hay que entender que es una necesidad[...] pero entonces es nuestra producción la que fue mermando[...] ya no es lo mismo, estas tierras están mal trabajadas, pues porque ya no tenemos la agua suficiente, ya no es suficiente, sí, suficiente[...] en aquellos años sin excepción, ni exagerar, usted tenía sed, agarraba en las manos y tomaba agua de ahí, ¿por qué? porque era agua de manantial, cristalina[...] veía usted los peces como nadaban” (Don Francisco Godoy).

Al igual que la ciudad de México, Xochimilco y su región lacustre han sufrido uno de los procesos de transformación más radicales en la historia de la urbanización mundial. Hasta hace menos de 500 años, había ahí dos enormes lagos de 350 kilómetros cuadrados y a sus orillas 180 kilómetros cuadrados de chinampas y 750 kilómetros de canales y apantles; hoy sólo quedan 25 kilómetros cuadrados de chinampas y 140 kilómetros de canales, un patrimonio lacustre único en el mundo.

Kilómetros cuadrados de chinampas, 2006

Poblados	Proyecto FAO (1)	CECODES (2)
Xochimilco	8.30	678
San Gregorio	3.00	565
San Luis Tlaxialtemalco	1.07	868
Tláhuac	5.55	868
Mixquic-Tetelco	5.10	
Totales	22.9	25.0

Fuente. (1) Rojas, 95;29 con datos de Proyecto FAO-México, SARH, Caníbal, et.al., 1998; (2) Investigación de campo propia del Centro de Ecología y Desarrollo.

La transformación histórica radical se inició a finales del siglo XIX y principios del XX con la desecación de los lagos y las obras de captación del agua, principalmente subterránea, conducida por un acueducto a la ciudad de México. Hacia los primeros años del siglo XX se extinguieron los lagos de Xochimilco y Chalco, propósito imperial presente durante todo el virreinato y conseguido por fin, durante las últimas décadas del siglo XIX con las obras del Gran Canal del Desagüe –hermano gemelo del acueducto de Xochimilco–, aprobado por Maximiliano

en 1866 e inaugurado por Porfirio Díaz el 17 de marzo de 1900. Fueron periodos gobernados con una profunda incomprensión y desprecio para entender el agua y su cultura.

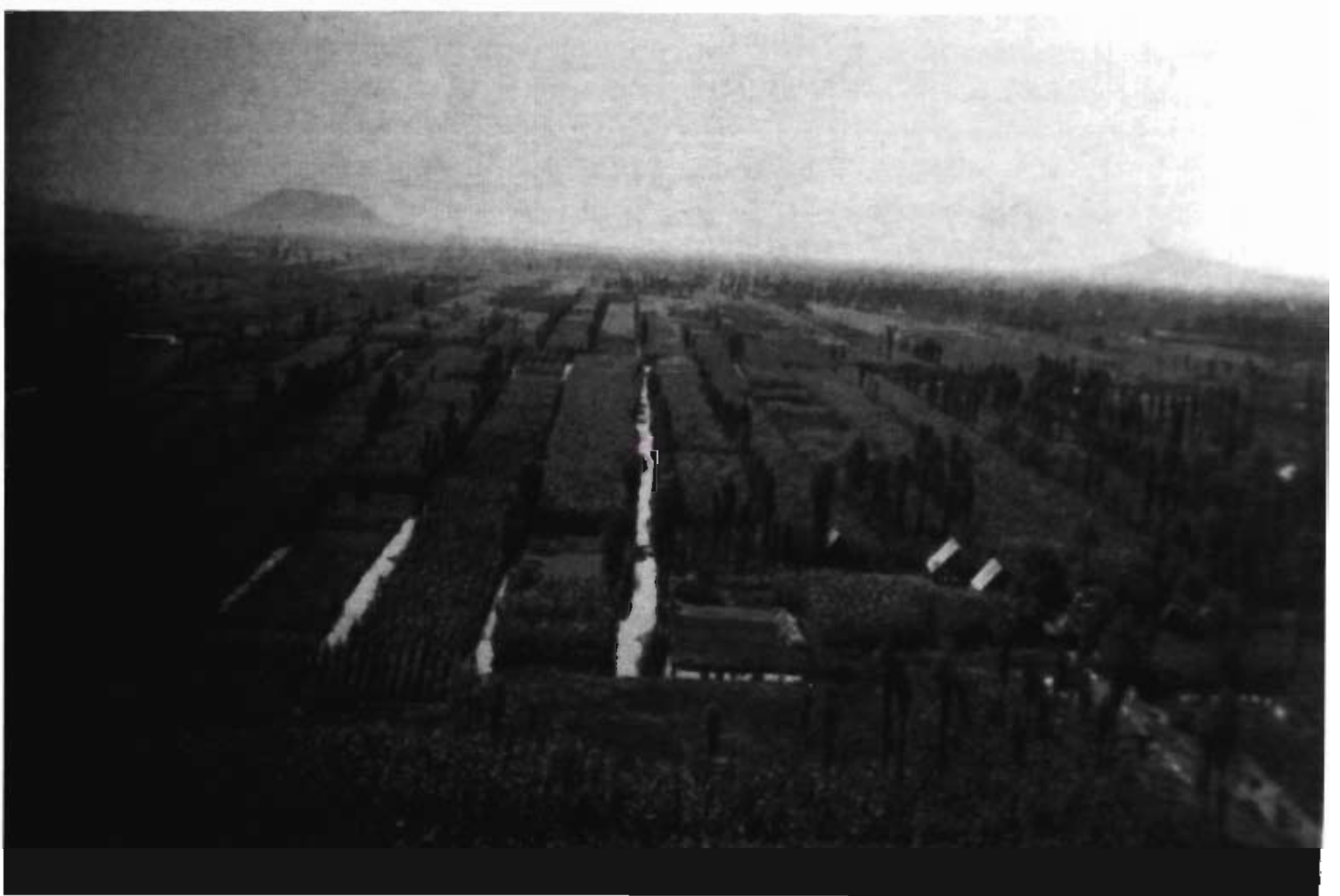
Con dichas obras, se inicia la extinción paulatina de los lagos y los manantiales, considerados los más ricos de todo el Valle de México; así como la disminución paulatina de las chinampas y sus canales. A partir de entonces, la región lacustre se convertiría hasta nuestros días, en uno de los abastecimientos de agua

más importantes para la ciudad. Durante la primera mitad del siglo XX continuó la perforación de pozos profundos; el periodo más crítico fue en la década de los setenta, cuando se abre la batería de pozos en la sierra del Chichinautzin (González Martínez, A. En: Rojas, 95:237). Durante el siglo XX desaparecieron los últimos manantiales y la abundancia del agua se extinguió. Dice otro chinampero que *“hace muchos, muchos años habían pescados y era muy bonito pues porque era otro tiempo[...] sólo le hacía uno así[...] con la mano a la orilla y agarraba uno con las manos y a tomar agua, porque era abundante y limpia[...] eso ya no vamos a tener[...] es algo muy doloroso para nosotros los campesinos[...] los hombres, ellos son fuertes, pero a nosotras las mujeres sí nos duele que ya no tengamos toda esa dicha para nuestros hijos[...] a mi me gusta mucho el campo y a las mujeres de este pueblo les gusta mucho el campo. La mayoría quisiéramos que esos tiempos volvieran pero yo sé que no van a volver, al contrario, el agua disminuye. Hace unos cinco años era un poquito así, la altura era cómo de un metro de agua, eso se acabó[...] es horroroso para nosotros, porque nuestros hijos ¿de qué van a vivir? si nosotros los hemos acostumbrado a comer y a vivir del campo. Cierto que muchos tienen una profesión, pero en estos tiempos no basta un sueldo... yo tengo un hijo que es profesionista pero le gusta el campo[...] mis tres hijos son profesionistas, tengo un hombre, pero a los tres les gusta el campo y trabaja más de fuerza de vo-*

luntad porque dice: mamá[...] a mí me gusta el campo porque este es nuestro medio de vida, y mientras haya agua nosotros seguiremos trabajando y[...] que bueno que piensa así” (Doña Juana).

La disminución del agua en los canales explica que los chinamperos de diversos barrios, dejen de cultivar sus áreas agrícolas que utilizan para construir viviendas, contribuyendo así a la expansión de la mancha urbana sobre las zonas agrícolas. A partir de los últimos 30 años del siglo XX se hizo notorio el abandono de las actividades agrícolas en los ejidos, pero principalmente en las chinampas; ello a pesar de los diversos programas gubernamentales de apoyo, y el reducido caudal de agua terciaria proveniente de las plantas de tratamiento de cerro de la Estrella y San Luis Tlaxiatalco.

En la paulatina reducción histórica de las actividades agrícolas en las chinampas, la menor disponibilidad del agua ha sido determinante. Con cada vez menos agua en los canales, tanto en volumen como en calidad, se modifica paulatinamente la organización comunitaria, la identidad cultural y las costumbres cotidianas alrededor del agua y la tierra. Pero, a pesar de la creciente urbanización, aún se conservan núcleos agrícolas en franca resistencia a dejar la vida lacustre. El futuro dependerá de la conservación del agua y en gran parte también de la preservación de la cultura original de sus pobladores.



Chinampas de San Gregorio Atlapulco, 1910. Aunque gran parte de estas tierras agrícolas originarias del siglo XII se han cubierto de concretos y asfaltos, no todas han desaparecido.

El Plan de Rescate Ecológico, 1989-1994. De la resistencia a la utopía

Desde la segunda mitad del siglo XX y hasta principios del XXI, Xochimilco y su región lacustre han sido objeto de múltiples y variados planes, programas y acciones para preservarlo y conservarlo. De entre todos se destaca por la importancia de sus propósitos y alcances, el puesto en práctica por la administración del presidente Carlos Salinas de Gortari y el regente Manuel Camacho Solís. Este plan, denominado de Rescate Ecológico de Xochimilco, fue presentado pú-

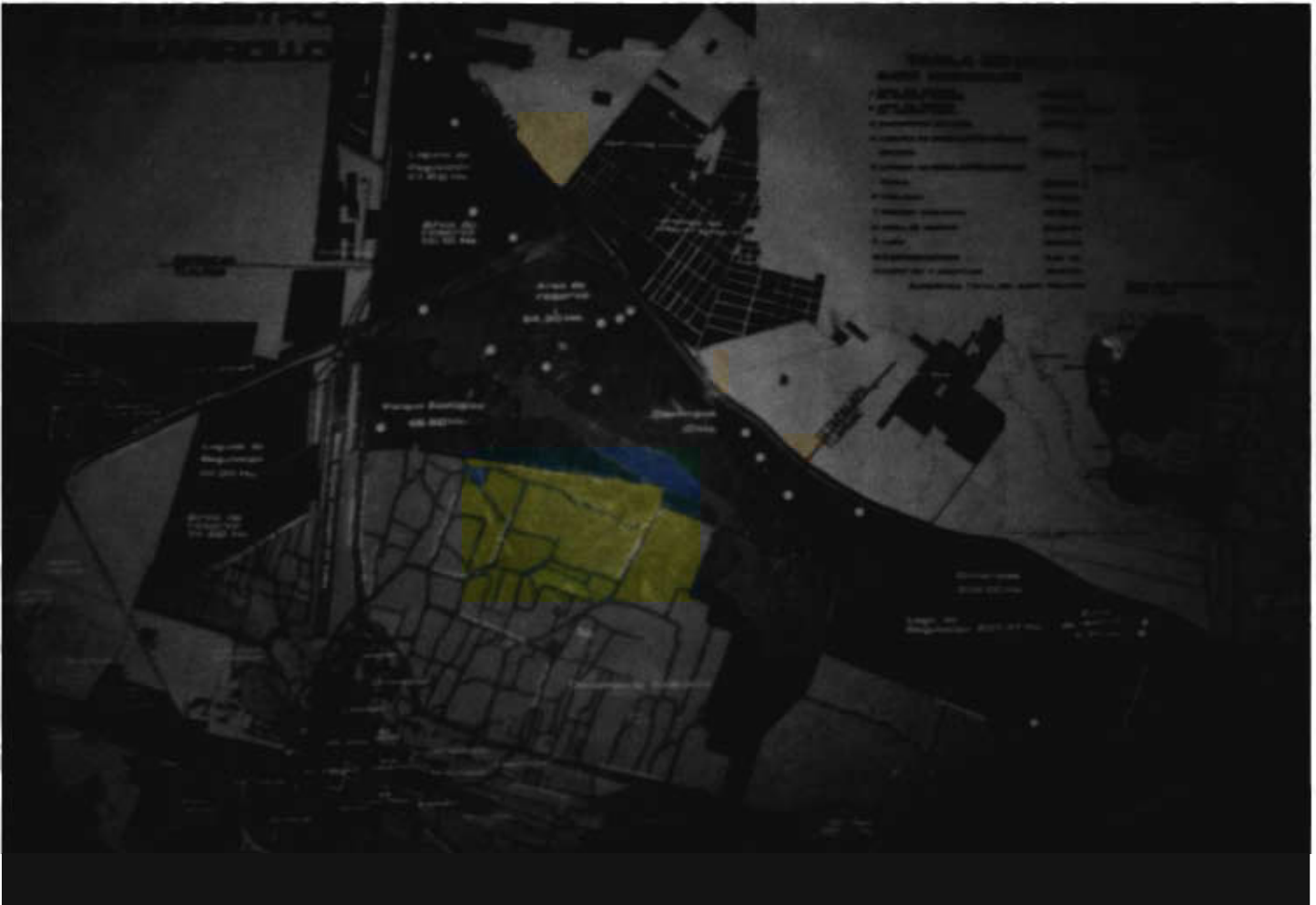
blicamente en septiembre de 1989 y formó parte de las políticas gubernamentales en el marco de la globalización económica de fin de siglo; es decir, integró junto con otros como Santa Fe, La Alameda y el Centro Histórico, un paquete de desarrollos inmobiliarios basado en concesiones privadas e inversiones de empresas nacionales y trasnacionales; en el fondo se trataba de reducir o incluso suprimir, la inversión pública en determinados proyectos urbanísticos de la ciudad.

Para llevar a cabo dicho plan el gobierno expropió 1 100 hectáreas ejidales; 780 de Xochimilco y 257 de San Gregorio Atlapulco, ubicadas en la zona de protección ecológica según el Plan Parcial Delegacional de 1988. Ahí se proponía edificar un gran lago artificial para fines turísticos y deportivos de 360 hectáreas (diez veces la superficie de los lagos de Chapultepec); y alrededor del lago crear una zona de chinampas con clubes recreativos y deportivos, zonas culturales y áreas comerciales concesionadas. En ambos lados del Periférico se autorizaron usos intensivos para la construcción de edificios de altura, similares a los existentes en los actuales tramos de San Jerónimo a Perisur; el Diario Oficial de la Federación del 21 de noviembre de 1989 publicó la autorización oficial del plan. Como se desprende, con la expropiación de tierras agrícolas y su asignación a otras actividades recreativas y urbanas se modificaban radicalmente los usos del suelo de la zona de reserva ecológica. El proyecto incluyó además la edificación de dos grandes lagunas de regulación (Ciénega Grande con 97 hectáreas y Chica con 73) con el propósito de almacenar las demasías de agua negra y pluvial proveniente del río San Buenaventura y el canal de Chalco, y evitar así inundaciones críticas en la zona. Ambas lagunas, como otras ubicadas en el área metropolitana de la ciudad de México, tienen la función de regular la canalización de agua hacia el Gran Canal del Desagüe y el Drenaje Profundo, y por tanto, resultaban indispensables para evitar la saturación de los drenajes. No está de más precisar que se trataba de lagunas de regulación y no de oxidación, pues no se incluía infraestructura para su tratamiento.

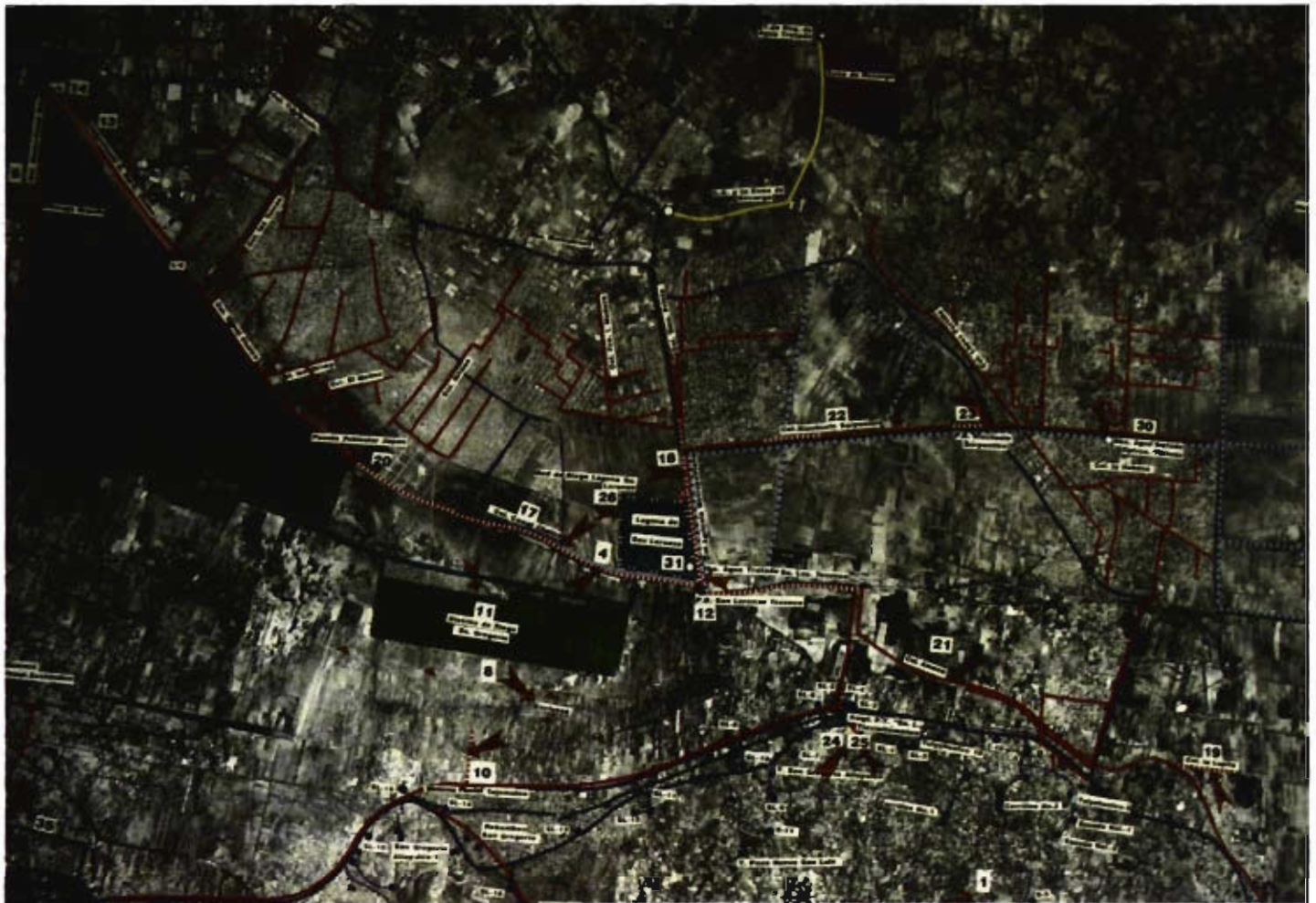
Las majestuosas obras propuestas en el plan, no se orientaban precisamente hacia una verdadera recuperación lacustre y agrícola de la región; y por sus impactos, era de esperarse a mediano plazo, la urbanización total de las zonas chinamperas de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. La respuesta de una parte de la comunidad no se hizo esperar; se gestó una fuerte oposición a la expropiación de las tierras y al carácter rentable y urbano del proyecto. Se trató de uno de los procesos de participación y gestión social más

importantes de los últimos años. No sólo lo fue por la presencia de distintas visiones urbano-rurales de un proyecto gubernamental, sino principalmente por las formas de participación de una comunidad agrícola con memoria histórica y fuertes tradiciones por la defensa de la tierra. En la protesta contra el plan original participaron ejidatarios, chinamperos, campesinos y comerciantes, e incluso sectores académicos y universitarios, pero principalmente el denominado “Frente Emiliano Zapata para la Defensa del Ejido” de San Gregorio Atlapulco con el apoyo de los partidos políticos PRD y PPS. La defensa para conservar las tierras con actividades agrícolas, que a la postre logró modificar el plan original, dio lugar a la creación de diversas organizaciones sociales, algunas de las cuales aún persisten en la región.

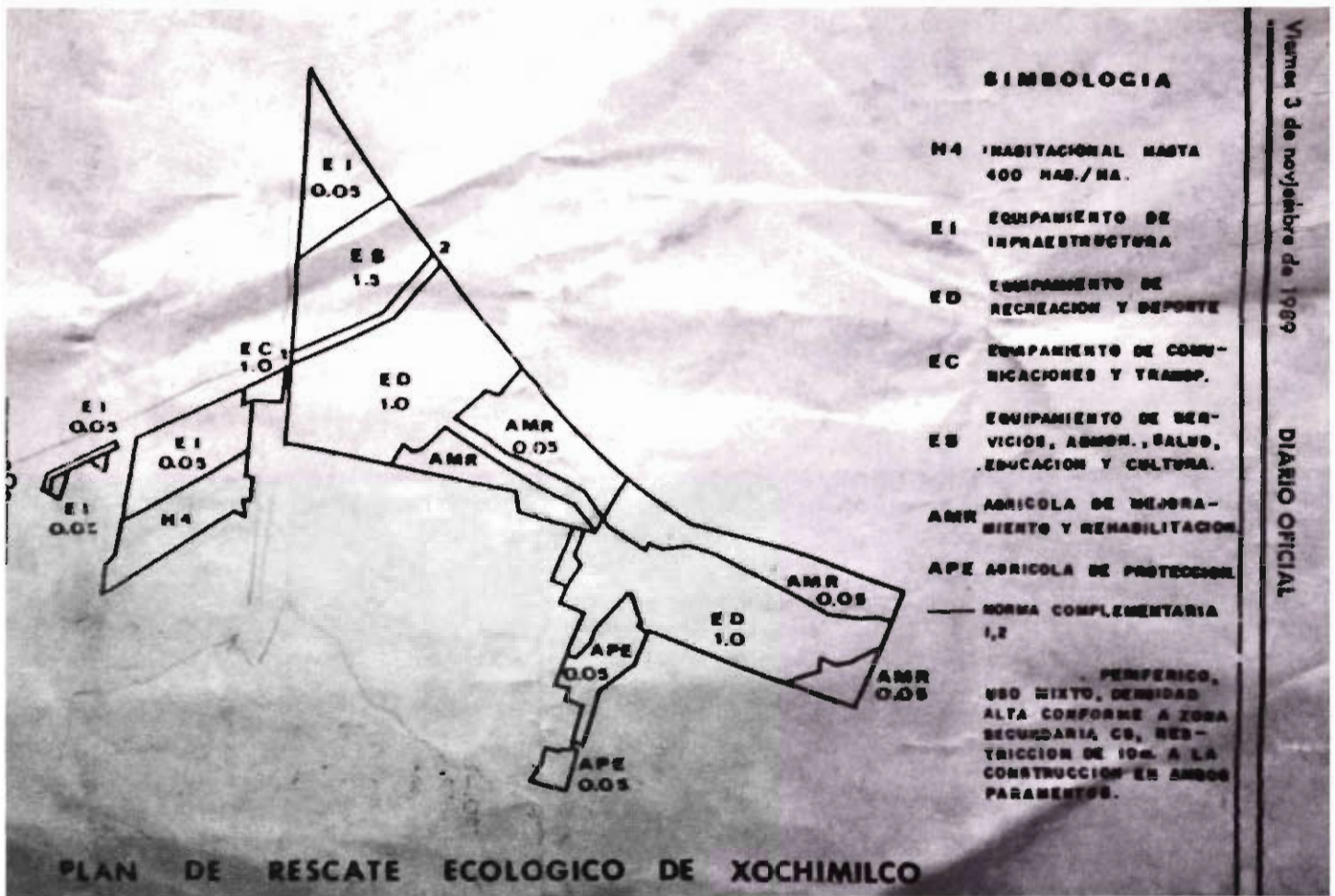
La confluencia de diversas visiones sobre el proyecto expresaba en realidad los intereses, a veces contradictorios, de los múltiples actores de la comunidad y el gobierno. Se abrió así un amplio proceso de participación y consulta; se celebraron innumerables reuniones en las oficinas de la regencia capitalina y de las cámaras legislativas. El cuestionamiento más importante del plan original se centró en la expropiación de la tierra y los impactos que se pudieran provocar en la modificación de las formas y costumbres tradicionales de la región. La defensa del patrimonio histórico lacustre y agrícola era una responsabilidad social frente a una visión modernista del desarrollo urbano. Así, en una acalorada reunión entre autoridades, técnicos y representantes de las principales agrupaciones sociales de la región, el entonces regente Manuel Camacho Solís anunció el compromiso de modificar el plan original mediante la incorporación de propuestas provenientes de la comunidad y de algunos sectores académicos; para ello se creó un Consejo Asesor integrado por una amplia representación social. La corta vida de éste no impidió recoger un conjunto de alternativas. En marzo de 1991 se anunció públicamente la nueva versión del Plan de Rescate, que suprimía el carácter rentable y autofinanciable del plan original bajo el lema de “Xochimilco no está en venta”. Este cambio de estrate-



Plan original del Rescate Ecológico de 1989, donde se pretendía edificar el gran lago turístico y elevados edificios al lado del periférico.



Plan modificado del Rescate Ecológico de 1994, donde se reduce notoriamente el área del lago y se integra la propuesta de los campesinos y chinamperos de crear dos zonas agrícolas de alta rentabilidad, como contenedoras de la urbanización.



Copia del Diario Oficial del DF donde se autorizan en 1989, usos del suelo para construir edificios altos dentro del Plan Ecológico de Xochimilco. Abajo con letras se lee: "periférico, uso mixto, densidad alta"; esta incongruencia ecológica fue posteriormente suprimida por la presión de los pobladores.

gia obligó al gobierno a invertir recursos propios en el nuevo proyecto.

Entre las modificaciones sustanciales del nuevo proyecto se destacan: la reducción del área del lago artificial de 360 hectáreas a sólo 52, pues, como fue valorado técnicamente, la extensión original implicaba contar con un abastecimiento mayor de agua tratada, cuestión no garantizada por su elevado costo y el alto grado de evaporación que implicaba tal superficie; además, la edificación de un parque ecológico con instalaciones para la difusión cultural y la promoción de actividades vinculadas al mejoramiento del medio ambiente; una zona deportiva, un embarcadero y un amplio mercado de plantas con 1000 puestos; las áreas concesionadas para actividades recreativas y comerciales fueron canceladas, así como el uso de suelo

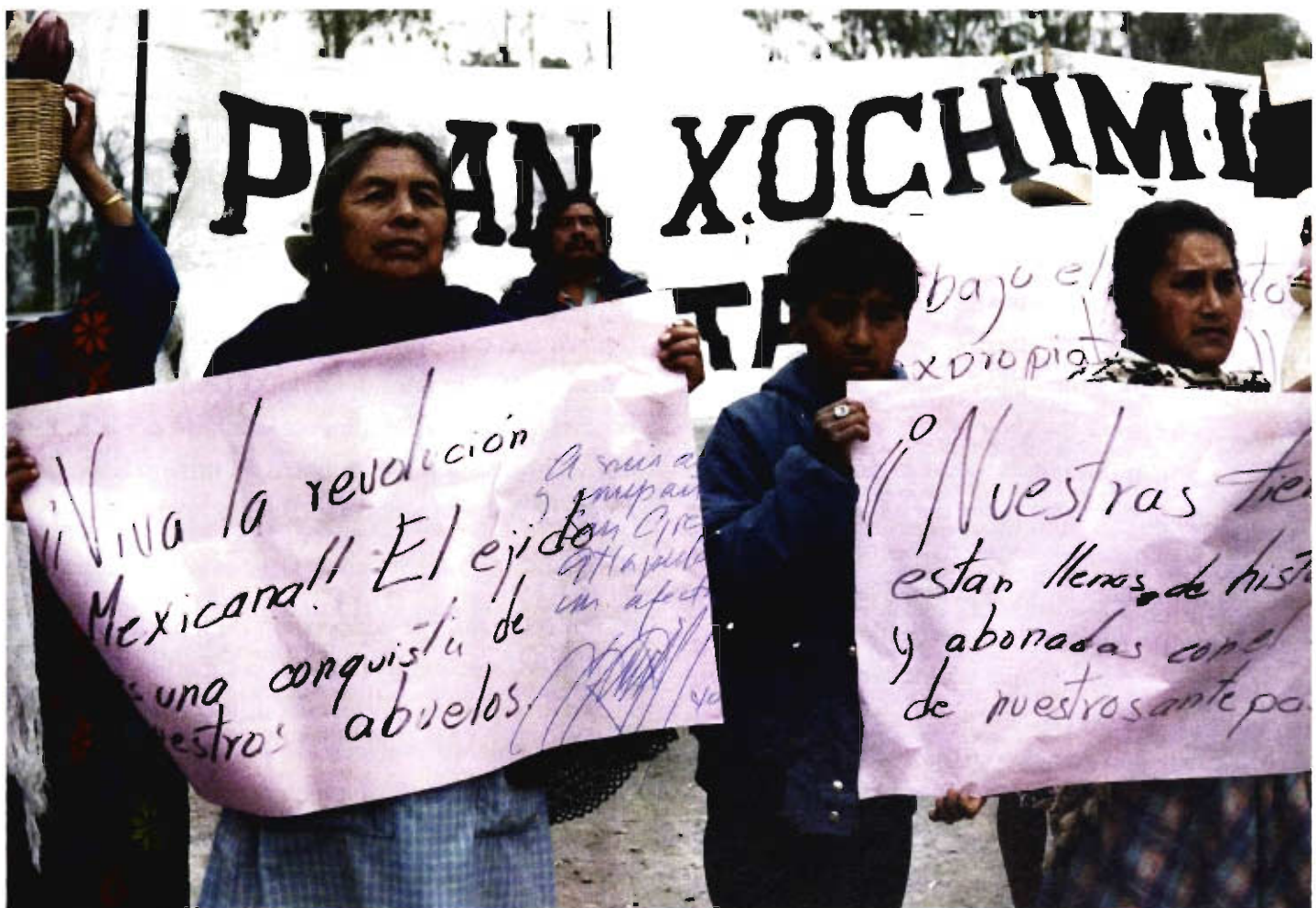
intensivo para grandes edificios sobre el Periférico; no así las dos lagunas de regulación (Ciénega Grande y Ciénega Chica), las cuales se conservaron.

La reducción del área del lago artificial y la eliminación de su carácter turístico imprimió al nuevo proyecto un carácter predominantemente agrícola, pues en el área restante se propuso edificar dos distritos de riego, uno por cada ejido expropiado, anexándoles las parcelas restituidas por la expropiación. Se trata de un área agrícola de 230 hectáreas con la finalidad de producir alimentos y flores mediante nuevas tecnologías agrícolas. La idea de conservar áreas agrícolas en terrenos prácticamente rodeados de urbanización surgió de los propios campesinos y fue una de las contribuciones más significativas que el Proyecto de Rescate Ecológico legó a la ciudad; en una histórica reunión celebrada

en 1992 con las más altas autoridades del entonces Departamento del Distrito Federal se expresa por parte de los pobladores: "entendemos que la ciudad debe seguir creciendo, pero ¿por qué no dejar en ella terrenos para la agricultura para seguir siendo campesinos y seguir sembrando legumbres y alimentos para la población; así, a lo mejor dejamos de comprar maíz y hortalizas a los Estados Unidos?" Tales distritos de riego se conservan aún; habrá que ver en el futuro si realmente se mantienen como contenedores de la urbanización.

Por otra parte, y a pesar de la modificación del plan original, las negociaciones y consultas celebradas entre la comunidad y el gobierno no lograron suprimir el decreto de expropiación. Ante ello, la respuesta legal de los ejidatarios fue el amparo, interpuesto por dos pequeños grupos de ejidatarios, cada uno correspondiente a los ejidos involucrados. En Xochimilco la ubicación de

la mayor parte de las obras propuestas del nuevo plan, condujo a justificar el dominio de los intereses públicos sobre los particulares, por lo cual los complejos procesos de expropiación fueron cumplidos en poco tiempo. No así en San Gregorio Atlapulco, en donde la ausencia de grandes obras físicas, y principalmente la presencia de una organización campesina más sólida, determinaron que la conclusión del proceso jurídico para llevar a cabo la expropiación de las tierras se alargara por varios años más. En ambos casos, el decreto de expropiación incluyó la obligación de reintegrar o devolver a cada uno de los afectados y en mejores condiciones agrícolas una superficie menor (de 750 a 1000 metros cuadrados) a la de sus parcelas originales expropiadas (de 6 000 a 7 000 metros cuadrados). Además de cubrir la indemnización correspondiente, otras prestaciones se ofrecieron a los afectados, como



Una de las múltiples movilizaciones de la comunidad en contra del proyecto original. En la foto al centro, Doña Martha, quien con su esposo Don Francisco Godoy formaron parte del Frente Emiliano Zapata para la Defensa del Ejido, pilar de la organización social que hizo posible entre 1990 y 1994 la modificación del plan original.

pagos compensatorios por afectaciones hidráulicas de la zona, facilidades en la obtención de puestos para ventas de plantas y trajineras, así como un lote urbano en el caso de los ejidatarios de Xochimilco (Barrio 18). La expropiación y la negociación para tener acceso a tales beneficios generó conflictos sociales entre la comunidad afectada. No todos los ejidatarios se sumaron a dichos acuerdos. Vale la pena mencionar la participación en el nuevo plan, del grupo de chinamperos y ejidatarios de San Gregorio Atlapulco ya mencionado, como lo fue el “Frente Emiliano Zapata para la Defensa del Ejido”. Este grupo logró un acuerdo específico firmado por las autoridades de DDF para recuperar la superficie total de sus parcelas afectadas, además de un centro de capacitación agrícola; este fue construido pero la devolución de tierras aún sigue pendiente.

Un último aspecto a destacar fue el relacionado con la utilidad hidráulica que tenían, y tienen, para la ciudad, las tierras de San Gregorio Atlapulco. El creciente hundimiento, aunado al desequilibrio hidráulico de la región, provocó desde hace años que una parte del ejido del pueblo se encuentre inundado. El obligado abandono de parte de los ejidatarios redujo ahí la productividad agrícola y por tanto, se propuso originalmente ahí un lago artificial. Pues bien, durante el proceso de gestión del nuevo proyecto quedó clara la intención del gobierno –por supuesto no explícita– de ocupar dicha zona hundida como laguna de regulación, función que cumple hasta la actualidad, pues está inundada la mayor parte del año. Su utilización como un lago para usos turísticos, pecuarios o recreativos, que dependerá de la calidad del agua que reciba, no fue compartida por la mayoría de los ejidatarios expropiados; a pesar de que podría servir como barrera natural a la urbanización que toca ya las fronteras agrícolas del ejido con sólo cruzar el canal de Chalco.

La crítica más importante al proyecto fue la prioridad presupuestal asignada para la edificación de grandes obras nuevas y visibles, como el lago artificial, el parque ecológico, el mercado de plantas y la zona deportiva, entre otras; en lugar de atender los proble-

mas fundamentales de la recuperación, como son: los hundimientos diferenciales provocados por la excesiva extracción del agua, la urbanización de la zona chinampera, la contaminación de los canales provocada por las descargas residuales, así como la no edificación de más esclusas y taponamientos con el propósito de mantener adecuados niveles de agua en los canales: por último, el no haber aumentado el caudal de agua tratada de nivel terciario de las plantas de tratamiento del Cerro de la Estrella y San Luis Tlaxialtemalco. “Sin más y mejor agua –argumentaban constantemente los chinamperos– no habrá un verdadero rescate ecológico”. Es cierto, hay una deuda pendiente de la ciudad con Xochimilco. Desde hace 100 años, la ciudad se apropió de su agua; es hora, dicen, que “la ciudad nos la devuelva”.

Respecto a los aportes del plan modificado, deben destacarse la experiencia organizativa adquirida por la comunidad y su capacidad de negociación política con el gobierno capitalino, para oponerse y lograr su participación en la modificación del plan original. El mayor aprendizaje de su participación en este complejo proceso social fue el saber organizarse, informarse y aprender a concertar con otros actores políticos la defensa de su patrimonio para preservar la mayor riqueza con que cuenta: el agua y su tierra. Esta resistencia agraria de fines del siglo XX tuvo un logro significativo, aún insuficientemente valorado por la historia actual: impedir en ese entonces, la urbanización de la zona chinampera y ejidal aledaña a Xochimilco y San Gregorio.

Por otra parte, la concepción de introducir la agricultura en la economía urbana, compartiendo las rentabilidades para su preservación, fue el mejor aporte del pensamiento indígena de los chinamperos y los campesinos. Se trató simplemente, de una utopía, de una visionaria idea sobre la conformación de la ciudad; aquella que concibe a la ciudad no sólo como lo urbano, sino asociada indisolublemente a su campo, base de la producción de alimentos, del agua y del oxígeno que fundamentan la vida cotidiana. De esta



Puente de Urrutia, San Gregorio, 1992. Expresión en los muros de las generalizadas protestas de la comunidad contra el Plan Ecológico de Xochimilco.

nueva concepción de la ciudad dependerá sin duda la preservación de las tradiciones agrarias de los ejidatarios y demás campesinos de la región.

El Plan de Rescate Ecológico no sería el último que intentara rescatar la zona lacustre de Xochimilco. A partir de 1997 y hasta la actualidad, los diversos gobiernos delegacionales han puesto en práctica otros planes y programas, algunos incluso, con apoyos de instituciones universitarias e internacionales como la UNESCO. Sin embargo, aún falta mucho

por hacer en los próximos años para preservar esta histórica zona lacustre y agrícola de nuestra ciudad; por lo pronto, su rescate y recuperación están todavía pendientes, pues desafortunadamente y a pesar de los últimos esfuerzos realizados, desde la década de los años ochenta del siglo pasado, aún no se resuelven los problemas fundamentales. Con el tiempo, la experiencia ha demostrado que ningún plan de rescate en la región tendrá éxito si no se involucra desde la concepción misma del plan, a los propios chinamperos y campesinos.

Anexo.

Breve cronología sobre el Plan de Rescate Ecológico, 1989-1994

1984, febrero. México se suscribe a la Convención del Patrimonio Mundial de la Conferencia General de la UNESCO celebrada en París.

1987, junio 19. El DDF hace público el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de Xochimilco, donde se propone modificar el uso del suelo de los ejidos de Xochimilco (780-56-61 hectáreas) y San Gregorio Atlapulco (258-33-00 hectáreas); a estos predios,

considerados anteriormente como áreas de protección ecológica, se les asignan nuevos usos de suelo como AMR (Agrícola de mejoramiento y rehabilitación), PS (Pecuario semiestabulado), APE (Agrícola de protección especial) y para Equipamiento e infraestructura.

Diciembre. La UNESCO declara a Xochimilco Patrimonio Histórico de la Humanidad.

1989, mayo. El Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 incluye un compromiso para su atención: “*Aquellos espacios que por su importancia y significado son patrimonio del país –como el Centro Histórico y Xochimilco– recibirán una decidida atención para rescatarlos y preservarlos fomentando en esa dirección, el apoyo financiero, social y privado, y reglamentando las finalidades de uso de suelo y las actividades que en ellos se realizan*”.

Julio 27. Se hace pública la versión preliminar del Plan Maestro de Rescate Ecológico de Xochimilco, donde se incluyen las adecuaciones al uso del suelo de los terrenos Ciénega Chica, Ciénega Grande, Xico, San Lorenzo Tezonco y Xochimilco.

Septiembre 26. El Gobierno de la República aprueba el Plan de Rescate Ecológico de Xochimilco con la firma de un acuerdo pluripartidista y la participación de la entonces Asamblea de Representantes del DF. Durante la presentación del Plan en el Museo de la ciudad de México, algunos ejidatarios afectados manifestaron su inconformidad, surgiendo así los primeros grupos organizados opositores a los propósitos del proyecto, entre otros, el “Frente Emiliano Zapata para la Defensa del Ejido de San Gregorio Atlapulco” y el Comité de Lucha en Defensa del Ejido en Xochimilco.

Septiembre-octubre. En las comunidades afectadas se inicia el proceso de información y surgen las primeras organizaciones donde participan integrantes de la Asamblea de Representantes y de diversos partidos, grupos ambientalistas y académicos.

Noviembre 3. En forma por demás sorprendente, se publican en el Diario Oficial de la Federación nuevas modificaciones de usos del suelo de los terrenos expropiados y otros aledaños para asignarlos como H4 (habitacional hasta 400 habitantes por hectárea), EI (Equipamiento de Infraestructura), ED (Equipamiento de Recreación y Deporte), EC (Equipamiento de Comunicación y Transporte), ES (Equipamiento de Servicios, Administración, Salud, Educación y Cultura).

AMR (Agrícola de Mejoramiento y rehabilitación); y a los lados del nuevo Periférico la norma complementaria de uso mixto con densidad alta conforme a la norma secundaria CS y restricción de 10 metros a la construcción en ambos parámetros.

Noviembre 21. Se publican en el Diario Oficial de la Federación los dos decretos expropiatorios de los ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco para la edificación de obras hidráulicas con el fin de “incrementar la recarga de acuíferos, controlar inundaciones y hundimientos y establecer lagunas de regulación”. Para el primer caso se destinan 23.5 millones de pesos y para el segundo 12 millones por cada hectárea expropiada; sin embargo, ese mismo día algunos ejidatarios opuestos a tal expropiación y pertenecientes al “Frente Emiliano Zapata para la Defensa del Ejido”, interponen un juicio de amparo.

Noviembre 22. El PPS (Partido Popular Socialista) denuncia ante la Asamblea de Representantes las presiones que utilizó la Delegación de Xochimilco para suscribir un documento mediante el cual los ejidatarios cedían sus tierras al DDF (Monge, 89:24).

Noviembre 23. El regente Manuel Camacho Solís propone a los ejidatarios opositores al Plan integrarse a una Comisión Técnica para discutir y celebrar acuerdos.

Noviembre 28. Graciela Rojas, representante del PRD (Partido de la Revolución Democrática) encabeza una protesta de ejidatarios y campesinos en los recién expropiados terrenos de Ciénega Grande; tal acción le costó su detención temporal por parte de las fuerzas de seguridad; al medio día, su compañera de fracción, Rocío Huerta, denuncia el hecho y solicita la destitución del Delegado de Xochimilco, Juan Gil Elizondo (Monge, 89a:22).

Noviembre 29. Según el DDF, estas detenciones se debieron a que ninguna persona acreditó ser ejidatario y al hecho de estar ocupando un terreno expropiado. Para ese entonces las protestas en ascenso evidenciaban la elaboración de un Plan sin los consensos sociales y políticos necesarios.

1990, enero 22. Durante su comparecencia anual ante la Asamblea de Representantes, el Delegado en Xochimilco informó que habría una restitución promedio de 1000 metros cuadrados como tierras de riego y que las indemnizaciones correspondientes se harían en efectivo y sin intermediarios.

Febrero. El regente Manuel Camacho Solís instala un Consejo Asesor integrado a invitación expresa por diversas instituciones académicas, grupos ecologistas, representantes de ejidatarios y de la comunidad.

Marzo. Durante el mes se realizaron diversos actos donde se anunció la disposición de modificar partes del proyecto original del Plan de Rescate Ecológico de Xochimilco e incorporar propuestas provenientes de los integrantes del citado Consejo.

Abril 3. Se anuncia por las dos principales organizaciones opositoras a la expropiación la obtención de la suspensión provisional derivada del juicio de amparo.

Abril 23-25. Se realiza un Simposio Internacional para el establecimiento de estrategias para la preservación de las chinampas y la zona lacustre. Participan, entre otras instituciones, la Fundación Mac Arthur, UNESCO, WWF-US, Universidad de California Riverside, Centro de Investigación y Estudios Superiores de Antropología Social, Instituto de Investigaciones Antropológicas y la UAM Xochimilco.

Junio 27. El Comité Asesor presenta nueva versión del Plan; se incluye la continuación del periférico y a su lado, la creación de un Parque Ecológico y una zona deportiva y turística.

Julio 6. Se anuncian nuevas obras, como un lago y un área representativa del sistema lacustre de 210 hectáreas y un nuevo mercado de plantas y flores de 18 hectáreas.

Noviembre. Se desarrolla la Consulta Pública del Plan de Desarrollo Urbano de Xochimilco con el propósito de establecer consensos alrededor de nuevos

cambios de uso de suelo, intensidades de construcción y nuevas infraestructuras urbanas. Se inician los pagos anticipados a ejidatarios afectados por compensaciones; esto es, la entrega de montos discrecionales justificados como pagos por los daños ocasionados en sus terrenos por inundaciones temporales (*Escrituras*, doc. 1990). Se integra y se envía a la Regencia capitalina el "Acuerdo de Concertación para el Rescate Integral de Xochimilco", incluyendo propuestas principalmente del "Frente Emiliano Zapata para la Defensa del Ejido de San Gregorio", El Comité de Lucha en Defensa del Ejido de Xochimilco y algunos grupos ecologistas como GEA. Entre las más significativas destacaban: a) limpieza de las aguas en canales mediante un sistema de reciclamiento con agua terciaria y nuevos aportes; b) protección de la zona ejidal y chinampera impidiendo nuevas urbanizaciones y expropiaciones; c) controles más eficaces del nivel de agua en San Gregorio, San Luis y Xochimilco mediante colocación de esclusas y seccionamientos de canales; d) la construcción de ocho embarcaderos en San Gregorio (Vicente Suárez, Acuario, Tlaquilpan, La Fábrica, La Huerta, Juan Escutia, Tlapechicalli y Cuacuahuotle; e) participación directa de productores en las decisiones de los procesos productivos, y f) capacitación para fortalecer el conocimiento agrario de las chinampas.

Diciembre 4. El regente realiza una gira por la zona de conflicto con el propósito de sensibilizarse a la situación; ahí compromete una reunión con varias agrupaciones, entre otras con el "Frente Emiliano Zapata para la Defensa del Ejido de San Gregorio", el grupo más organizado y crítico al Plan. Este día se publican en el Diario Oficial de la Federación las modificaciones jurídicas del plan original de 1989, entre las que destaca la reducción substancial del enorme lago propuesto originalmente y la supresión de la norma complementaria de densidad alta para el periférico; ambas propuestas fueron reiteradamente criticadas por el citado Frente de San Gregorio, debido a sus impactos urbanizadores.

Diciembre 11. El regente incumple su promesa de celebrar una reunión pactada una semana antes con los principales grupos de la zona expropiada.

1991, junio. En la revisión y actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la delegación de Xochimilco, se integran las propuestas del "Frente Emiliano Zapata para la Defensa del Ejido" respecto a la restitución de la superficie total de parcelas inundadas en condiciones óptimas para su cultivo agrícola; el pago inmediato de compensaciones por daños y perjuicios derivados de las inundaciones, sin condicionar la renuncia a sus derechos agrarios; así como la edificación de un centro de capacitación agrícola.

Junio 20. Se dan a conocer los resultados periciales del decreto expropiatorio; ahí se determina que las tierras expropiadas de San Gregorio deben conservarse como áreas agrícolas de mejoramiento y rehabilitación.

Agosto 19. Se firma un convenio entre el "Frente Emiliano Zapata para la Defensa del Ejido" de San Gregorio Atlapulco, la Delegación de Xochimilco y el Departamento del Distrito Federal, donde se incluyen las principales demandas hechas en el mes de junio por el citado Frente (*Convenio*, DDF, doc. 1991).

1992, mayo 7. Se publica en el Diario Oficial de la Federación, la disposición definitiva de destinar las tierras expropiadas a su conservación ecológica y como áreas naturales protegidas; esto es exclusivamente para actividades agrícolas, hidrológicas, de acuacultura, ecológicas, culturales, deportivas y de investigación compatibles con su vocación y preservación (DDF, 1992). Con ello quedaba definitivamente cancelado el propósito original de ocupar las tierras para usos urbanos y se aseguraba su destino para usos predominantemente agropecuarios.

Mayo 18-30. Se realizan distintas gestiones entre el Frente de San Gregorio ante las autoridades del DDF y la Secretaría de Desarrollo Social, en ese en-

tonces a cargo de Luis Donald Colosio, solicitando a ambas instancias, información más completa sobre las obras y mayor participación en las decisiones técnicas y financieras.

Noviembre. El DDF da a conocer el avance de las obras, entre otras, una planta para ampliar la capacidad de bombeo de agua residual y pluvial, redes de alcantarillado, rehabilitación de canales y apantles, nuevas redes de tuberías de agua tratada para riego agrícola y edificación de controles para nivelar la circulación de agua en los canales.

1993, Abril. El DDF propone al Frente Emiliano Zapata para la Defensa del Ejido, un Permiso Administrativo Temporal Revocable (PATR) por 20 años para utilizar gratuitamente las tierras expropiadas inundadas para actividades de acuacultura y conexas.

Junio 5. El presidente Carlos Salinas de Gortari inaugura en el Parque Ecológico de Xochimilco las obras del Plan de Rescate de las Zonas Lacustres de Mixquic, Tláhuac y Xochimilco.

1994. En el marco del conflicto indígena en Chiapas, el DDF anuncia durante el año la puesta en práctica de otras obras, como la terminación del lago recreativo, una cuenca lechera, mercado de plantas y flores, colectores marginales en ríos y barrancas contaminadas y la conclusión de las tres lagunas de regulación (Ciénega Chica, Ciénega Grande y la de Tláhuac).

1996, julio 23. El Frente Emiliano Zapata para la Defensa del Ejido y algunos integrantes del Frente de Abogados Democráticos, denuncian en una conferencia de prensa el incumplimiento de los acuerdos celebrados con el DDF y el estado en que se encuentran los procesos jurídicos sobre las tierras expropiadas. Con esto se inicia una nueva etapa del Plan de Rescate Ecológico de Xochimilco.

Los problemas actuales: hundimientos, urbanización y contaminación del agua

*X*óchimilco y su región lacustre, última riqueza agrícola de nuestro pasado prehispánico, se debate en una perspectiva de modernidades más destructoras que preservadoras. Una extensa investigación de campo –iniciada en el Centro de Ecología y Desarrollo bajo la coordinación de este

autor y completada recientemente– demuestra, en efecto, un deterioro ambiental y una preocupante transformación de la zona chinampera. Tres son los problemas fundamentales sobre los cuales deben concentrarse los esfuerzos para preservar este Patrimonio Histórico de la Humanidad:



La preocupación central: chinampas de Xochimilco, San Gregorio, San Luis, Tláhuac y Mixquic, ante la creciente urbanización que extingue paulatinamente los últimos vestigios lacustres del Valle de México.

Uno. Los hundimientos diferenciales provocados por la excesiva extracción de agua mediante 120 pozos profundos instalados en la zona de Xochimilco-Mixquic-Tláhuac. Como hemos anotado en el apartado correspondiente, en los últimos diez años se registraron hundimientos hasta de 18 centímetros anuales, provocando inundaciones en una parte de la zona chinampera y ejidal. En algunos canales el agua se ha extinguido; y entonces, la disminución de la productividad obliga a los agricultores a abandonar sus tierras, sentando las bases para su urbanización. Es común observar chinampas inundadas mientras algunos canales se encuentran sin agua. La alteración del nivel adecuado del agua respecto a la superficie de la chinampa (entre 60 y 75 cm) es el factor que explica, entre otros, la crisis ecológica de la región chinampera. Los hundimientos diferenciales se agudizaron a partir de 1970 con la apertura de la serie de pozos instalados

sobre el canal de Chalco. En forma de compensación, durante esos años se puso en operación la planta de tratamiento de Cerro de la Estrella, y posteriormente se inauguró otra en San Luis Tlaxialtemalco; ambas aportan a los canales de la región no más de 2 mcs, lo cual, además de ser insuficiente y en ocasiones de mala calidad, en poco contribuye al alivio del hundimiento, pues se carece de sistemas de reinyección de agua al acuífero. Incluso, la excesiva extracción del líquido en la zona provocó durante el sismo de 1985, una grieta por donde se filtró gran cantidad de agua al subsuelo. Un aspecto no menos importante vinculado con los hundimientos de la región es la tala de los bosques aledaños, lo que impide la suficiente filtración del agua al subsuelo y ha provocado que la recarga acuífera no compense la extracción de agua. Ante los hundimientos que persisten hasta nuestros días y la consecuente disminución del agua en los canales, los

agricultores han recurrido a sistemas domésticos para controlar el flujo de agua en los canales, como esclusas, taponamientos y nivelación de suelo. Sin embargo, estas obras no han sido consideradas prioritarias en los presupuestos públicos, en gran parte por los conflictos que generan dichas obras entre los propios chinamperos.

Dos. La creciente urbanización legal e ilegal de la zona chinampera y ejidal de la región lacustre. Con la apertura entre los años sesenta y setenta del Periférico y la avenida Prolongación División del Norte, la urbanización se hizo presente en la zona chinampera. La valorización del suelo para la edificación de viviendas y servicios motivó la venta de terrenos agrícolas para usos urbanos, creándose nuevos fraccionamientos y arraigando habitantes poco comprometidos con la conservación del patrimonio agrícola de la zona. El grado de urbanización y el deterioro ambiental de la región es notoriamente crítico a partir de los primeros años del siglo XXI.

La acelerada reducción paulatina del área agrícola es resultado de la constante invasión de usos habitacionales en las zonas chinamperas. Y, aunque la expansión urbana en las partes montañosas de la región no experimenta por ahora procesos acelerados, no pasa así en el ejido y la chinampa de las zonas lacustres. Preocupan, sobre todo, las fronteras agrarias de San Gregorio, Tulyehualco, Tláhuac y Zapotitlán, amenazadas ante la esperada invasión de asentamientos ilegales, comandados por poderosos fraccionadores clandestinos de Iztapalapa y Tláhuac.

Tres. La deficiente calidad de agua que aún alimenta los canales chinamperos y parte de la zona agrícola ejidal. La fuente más importante de contaminación son las descargas residuales domésticas y de otras actividades productivas. Investigaciones realizadas en viviendas de Xochimilco cercanas a los canales, muestran ya la presencia de materia fecal. "Existe considerable contaminación fecal en las tomas de agua y recipientes domiciliarios, incluyendo los tinacos" (Cifuentes,

Enrique, et. al., 97:10). También algunos pozos de la región lacustre presentan coniformes y estreptococos fecales en cantidades preocupantes. Tales investigaciones "sugieren que probablemente los asentamientos irregulares están ejerciendo una influencia negativa en la calidad del agua que se infiltra y recarga el acuífero[...] especialmente en el área lacustre (donde) se mostró la proporción más alta de pozos contaminados" (Cifuentes, 99:18-21). Años después, en el 2005, se hicieron públicos los resultados de un estudio elaborado por el investigador Roberto Suárez del laboratorio de Ecología Humana de la UNAM, reportando presencia de sustancias tóxicas, entre ellas el arsénico, en el agua potable de la colonia Ampliación Tepepan, Xochimilco; el estudio establecía que tal presencia la hacía no apta para el consumo humano (Josefina Quintero, *La Jornada*, 22 diciembre, 2005, pag. 40).

Nuestra investigación de carácter empírico, se ocupó de registrar visualmente el grado de urbanización y contaminación de la zona lacustre, su deterioro ecológico y fundamentalmente, la ubicación de las descargas residuales habitacionales. Los esfuerzos institucionales por clausurar dichas descargas o separar el drenaje pluvial del residual puestos en práctica desde los años ochenta, no han resuelto el problema. Durante el desarrollo del Plan de Rescate Ecológico se hicieron los mayores esfuerzos con la clausura de cientos de descargas, pero aun así no fueron suficientes, pues ante tal medida, los pobladores continuaron abriendo descargas clandestinas en otras partes de la casa. Las campañas se siguen orientando a recoger exclusivamente el lirio acuático, muestra palpable de la contaminación, pero no van al fondo del problema, que son, reiteramos, las crecientes descargas residuales. Recientemente se conocieron también esfuerzos ciudadanos de un programa de microplantas tratadoras instaladas a mediados del 2005 en algunos baños públicos y otros proyectos presentados por una organización de Jóvenes Constructores para la instalación de pequeñas plantas domésticas.



Descargas residuales de las viviendas sin tratamiento alguno directamente a los canales chinamperos; una práctica cotidiana que debe ser atendida urgentemente con sistemas y tecnologías adecuadas, sin importar su costo.

Por otra parte, y según lo afirman los propios chinamperos, no toda el agua tratada proveniente de las dos plantas de tratamiento (Cerro de la Estrella y San Luis) es de buena calidad (terciaria). Hay ocasiones, afirman, que contiene detergente, visible por la espuma y el olor que desprende; es obvio que una agua contaminada provoca alteraciones en la productividad agrícola y representa serios riesgos para la salud. Las chinampas que producen hortalizas regadas con aguas de mala calidad reducen la capacidad de comercialización de sus productos. En este sentido, la región experimentó en las últimas décadas modificaciones en el uso y manejo del suelo. De tierra productora de alimentos pasó a ser tierra productora de flores, pues éstas resisten agua de menor calidad. También el agua de mala calidad produce inmediatamente vastas extensiones de lirio. Hacia mediados de los años 80

del siglo XX, casi el 80% de la superficie de canales se encontraba cubierto por esta planta que suprimió la vida acuática por la disminución de oxígeno y de luz. Hoy la situación ha cambiado, pero aún persiste proliferación del lirio en muchos de los canales. Las perspectivas agrícolas de la zona chinampera dependen de preservar una buena calidad de agua; inversiones para producirla se verán limitadas de no encontrar soluciones técnicas a las descargas residuales, cada vez de mayor cuantía.

En el siglo XVI existieron en la región lacustre diez mil hectáreas de chinampas, lo que representaba treinta veces el tamaño de Tenochtitlán. Hoy, hacia la segunda mitad de la década del siglo XXI, sólo quedan alrededor de 2500 y 140 kilómetros de canales. Como su preservación resulta imprescindible, presentamos a

continuación la situación ambiental de la región lacustre de este último vestigio prehispánico que le queda a la ciudad de México.

a) **Xochimilco.** Es el poblado que presenta mayores pérdidas agrícolas y donde la identidad cultural sufre mayores transformaciones. La agricultura en chinampas ya no se practica con la intensidad de otros tiempos; la mayor parte lacustre de Xochimilco está plenamente absorbida por el crecimiento de la mancha urbana. Por lo tanto, su degradación ha propiciado que sus habitantes vean la zona más como un espacio turístico-ornamental, que como un sistema productivo. Son visibles las chinampas abandonadas rodeadas de canales con agua contaminada y con desechos sólidos como plásticos, vidrio, madera y hasta cascajo; o bien ocupadas por precarias viviendas sin drenaje y con descargas de agua residual directamente a los canales; prolifera el lirio, el azolvamiento de canales. Algunos propietarios de los predios de chinampas carecen de títulos de propiedad o documentos similares; en su mayoría son títulos privados muy antiguos no actualizados. La valorización del suelo por el crecimiento urbano ha incrementado la venta de tierras aun sin escrituras, lo cual ha provocado conflictos entre quienes desean conservar la tierra y los que prefieren obtener un beneficio económico ante la carencia de oportunidades para continuar ejerciendo las actividades agrícolas.

Barrio San Marcos.- Con algunas descargas domiciliarias a los canales, es notoria la proliferación de mangueras conectadas a los hidrantes públicos. *Ampliación San Marcos.*- Contaminación de agua de los canales, como muestra la existencia de lirio. *Barrio de San Juan.*- Seguramente por tratarse de una zona turística aquí no es tan notoria la presencia de descargas domiciliarias y de lirio (el existente se remueve continuamente). En años anteriores se realizó aquí una intensa campaña para la construcción de fosas sépticas domiciliarias. *Barrio de La Concepción.*- En el callejón Tlatil existe un canal antes utilizado como embarcadero y hoy como basurero. Se detectaron, asimismo, descargas domi-

liarias, a pesar de que la zona cuenta con drenaje y fosas sépticas (algunos entrevistados aseguran que son simuladas). En la parte posterior de algunas casas fueron detectados lavaderos con descargas de agua jabonosa hacia el canal. *Barrio de La Asunción.*- Cerca del canal Atizapa se detectó la presencia de lirio en cantidades moderadas. Existen actividades pecuarias, como la cría de vacas, caballos y cerdos, con las consecuentes descargas hacia el canal. Es visible la urbanización incipiente sobre las chinampas, como lo muestran las telarañas de cables de luz conectadas ilegalmente a un tablero. *Barrio San Diego.*- En esta zona existen mínimas descargas domiciliarias y se detectaron algunos desagües clausurados. El barrio que rodea la zona de canales se encuentra totalmente urbanizado. *Barrio de San Lorenzo.*- Aunque existe aquí una importante zona chinampera, es visible el incipiente abandono de las tierras de cultivo, ocasionado por la ocupación de viviendas; hay presencia de lirio y basura. En algunas chinampas con invernaderos son visibles los desechos como bolsas de plástico, costales de agroquímicos vacíos y otros desechos. *Barrio de La Santísima.*- Presencia de lirio. *Barrio de San Cristóbal.*- Aunque existe drenaje conectado a la red municipal, en las partes posteriores de algunas casas se detectaron descargas de agua jabonosa al canal. *Barrio de Belém.*- Adyacentes al canal de Circunvalación se detectaron igualmente descargas de agua provenientes de lavaderos. *Barrio de Xaltocán.*- Predomina el uso habitacional y existen por tanto innumerables descargas domésticas. Alrededor del embarcadero turístico de Nativitas es visible la presencia de lirio y basura. *Pueblo de Santa Cruz Acalpixtla.*- Sobre el canal de Santa Cruz se detectó un importante desagüe de aguas negras y una amplia proliferación de lirio, a pesar de la cercanía del Museo Arqueológico. Es probable que la colonia El Paraíso, creada hace algunos años, sea contribuyente de dichas descargas. *Barrio Caltongo.*- Es una zona de constante contaminación debido al estancamiento de basura, lirio y descarga de aguas negras, principalmente alrededor de la zona habitacional. Según algunos entrevistados, la presencia de lirio data de muchos años, a pesar de su retiro constante por las autoridades.



Descargas residuales originadas por la creciente urbanización, cuyo destino son los canales chinamperos. Las tradicionales clausuras no resuelven el problema de fondo; hay que construir drenajes paralelos o bien dotar casa por casa, de un sistema domestico de tratamiento de agua.

b) San Gregorio Atlapulco. En comparación con Xochimilco, existe mayor población dedicada a labores del campo; y, a pesar de la inevitable expansión urbana, sus pobladores mantienen mayor resistencia a la modernidad. La presencia de una más sólida cultura por la conservación del campo queda demostrado por el hecho de que sus canales no tienen una función turística como en Xochimilco o Tláhuac. El intento por preservar la tecnología tradicional de la agricultura sin agroquímicos ha obligado a recurrir al bombeo del líquido para regar las chinampas; pero también al uso de plaguicidas para preservar los cultivos. Entre los problemas centrales de la zona hay que destacar la deficiente calidad del agua proveniente de las plantas de tratamiento de Cerro de la Estrella. Según la información de algunos entrevistados, el agua tratada y surtida a los canales "no reúne la calidad ni la cantidad necesaria para seguir trabajando la tierra". Asimismo,

aseguran que algunos estudios de laboratorio han comprobado *"una alteración ecológica en el manejo de la producción chinampera debido al elevado potencial tóxico, tanto para los vegetales como para el suelo, provocando falta de control en la salinidad, y filtración de agua con presencia de materia orgánica"*. La investigación de campo comprobó la existencia de descargas domiciliarias en los canales, principalmente en la zona habitacional aledaña al centro del pueblo; incluso, adyacentes a las descargas de agua tratada provenientes de la planta del Cerro de la Estrella. Dichas descargas incluyen detergentes de lenta biodegradación, materia fecal, sales disueltas y otros minerales que provocan salinidad en el suelo y pérdida de fertilidad. Por tanto, la deficiente calidad del agua y la reducida fertilidad de la tierra han generado traslados de las técnicas de cultivo hacia la floricultura.



Puente de Urrutia en el límite entre los pueblos San Gregorio y Xochimilco, 1997. El abundante lirio es una muestra de la contaminación que sufre a veces, el agua de los canales debido a las descargas residuales no controladas. Seguir quitando el lirio tampoco resuelve el problema de fondo.



Producto de la excesiva extracción del acuífero y el consecuente hundimiento del suelo, el agua de los canales tiende a desaparecer, obligando a excavar permanentemente los canales.

Debido a que San Gregorio comienza a ser absorbido por la urbanización, existen conflictos políticos que involucran a promotores de asentamientos ilegales con chinamperos de fuerte arraigo social. Los promotores de asentamientos ilegales aprovechan la disminución de agua en los canales para su inmediato taponamiento, pues eso les permite edificar sobre ellos viviendas precarias sin servicios, convirtiéndose al paso del tiempo en fuentes de descargas residuales hacia los canales. Aun así, en la zona lacustre de San Gregorio se mantiene una gran cantidad de chinampas que luchan por sobrevivir ante la creciente urbanización. Aunque en algunas zonas se conservan adecuados niveles de agua, ha desaparecido la exuberante vida acuática que alguna vez existió. Un chinampero nos dijo: “todavía recuerdo cuando de niño metía la mano al agua y sacaba ostras y atrapaba grandes pescados que llevaba para casa”. De toda la región lacustre, los pobladores de San Gregorio son los más combativos para conservar y preservar la agricultura chinampera. En los últimos años y a través de diversas organizaciones, son prácticamente los únicos que han reclamado en forma permanente la solución de sus problemas; entre otros, un mayor abastecimiento de agua incluyendo la mejora de su calidad; las constantes inundaciones en los ejidos y la conservación de ellos como tierras agrícolas; los trabajos de rescate y nivelación de los canales, y las facilidades para la mejor comercialización de sus productos. Todo con el propósito de seguir conservando sus tierras como fuente de alimentos para la ciudad de México.

Lavaderos La Fábrica y sus alrededores.- Con problemas de escurrimiento de agua jabonosa hacia los canales, la zona aledaña a los lavaderos se encuentra prácticamente urbanizada; y sobre el canal, de estos hacia el Puente de Urrutia, se detectaron tramos obstruidos por basura y lirio. La zona se caracteriza por la concentración de innumerables invernaderos. La mancha urbana aledaña al canal y rumbo al centro de San Gregorio es generadora de una gran cantidad de descargas residuales. *Lavaderos de Atenco.*- Se visualizaron escurrimientos de agua jabonosa a los canales; y el

área alrededor también sufre de un acelerado proceso de urbanización. Aunque en las entrevistas los habitantes aseguran que cuentan con drenaje no se encontró ninguna evidencia de su edificación. *Embarcadero de Tlapechicalli.*- A la entrada del camino que conduce desde la avenida principal hasta el embarcadero, destaca notoriamente el “enjambre” de cables para conducir la energía eléctrica, lo que representa una prueba de los procesos incipientes de la urbanización en la zona. A menos de 200 metros del embarcadero existen casas habitación de dos pisos. La inexistencia del drenaje permite suponer, al igual que en otras zonas, el funcionamiento de fosas sépticas sin ningún control oficial, lo que estaría propiciando la contaminación de los mantos freáticos. En las orillas del canal y sobre una chinampa aparecen ya viviendas que vierten aguas jabonosas directamente al agua del canal.

c) **San Luis Tlaxialtemalco.** Este poblado fue antaño, otro de los principales abastecedores de legumbres para la ciudad de México; y aunque aún hoy subsiste población dedicada a la producción de alimentos, es cada vez más extendida la de flores y plantas ornamentales, combinada con actividades terciarias en servicios. La mayor parte de los chinamperos comparten con los de San Gregorio y Tláhuac su oposición a urbanizar la zona o convertirla para actividades de recreo y turismo. En los últimos años se han registrado movimientos de organizaciones sociales opuestas a los intentos de modificar los usos de suelo agrícola y, por tanto, son excepcionales las edificaciones para vivienda u otros servicios para población externa. A decir de sus agricultores, el sistema chinampero presenta un grave decrecimiento en la productividad agrícola debido a las descargas de aguas negras; aducen que la mala calidad del agua “quema” sus cultivos, y que el descenso del nivel de agua en los canales genera la proliferación de salitre, provocando una notable reducción de la productividad agrícola. Debido a la disminución paulatina de agua y su creciente contaminación, hace décadas fue instalada aquí una planta de tratamiento que actualmente surte de agua terciaria a la zona chinampera de toda la región lacustre.



Lavaderos públicos en San Gregorio. Aunque dichos lavaderos cuentan con drenaje, de vez en cuando el agua jabonosa va a dar directamente a los canales. Hace falta incrementar la información y la concientización en la población local, y también en las autoridades.

Lavaderos Tlalmelaca.- Constituyen un punto de salida de las canoas que transportan productos agrícolas hacia San Gregorio. Aquí se detectaron escurrimientos con detergentes y algunas descargas canalizadas en mangueras. En la zona señalada como reserva ecológica se detectaron múltiples descargas domiciliarias contiguas a los invernaderos. Sobre el canal de Santo Domingo se observó reducida presencia de basura y lirio, y a sus alrededores es notorio ya un incipiente uso habitacional en la chinampa.

d) Tláhuac. El abandono de las actividades agrícolas en las chinampas, y al mismo tiempo la edificación de viviendas en ellas, empieza a ser notoria. Según los agricultores entrevistados, uno de los principales problemas que explicarían la baja rentabilidad de dichas actividades agrarias, así como la pérdida de interés por laborar la tierra, es la presencia de compradores intermediarios, quienes ofrecen un precio muy bajo por sus productos.

Como en los otros poblados lacustres, aquí es igualmente preocupante la creciente urbanización. La extensión de la mancha urbana proveniente de la delegación Iztapalapa y del municipio de Chalco ha provocado fuertes presiones de urbanización por parte de organizaciones sociales vinculadas a partidos políticos, que han construido viviendas en las fronteras lacustres. La inseguridad jurídica de la tenencia de la tierra agrícola, postergada durante décadas, podría explicar la ocupación para usos urbanos de esas tierras, todavía agrícolas hacia mediados del año 2005. Alrededor de la zona chinampera se detectaron nuevas colonias que se suman a otras como La Habana, Del Mar y Ampliación Selene, edificadas hacia el año 2000; sus pobladores siguen desconociendo la existencia de la zona chinampera y su importancia ambiental y cultural. De continuar dicha expansión, la zona poniente de canales estaría en peligro de contaminarse por descargas residuales y contaminación de mantos freáticos. Es la-

mentable encontrar fosas sépticas que en realidad sólo son orificios sin tratamiento alguno, donde se depositan por largas temporadas desechos orgánicos. Es notoria la urbanización en los terrenos agrícolas y lacustres ubicados entre Tulyehualco, San Luis Tlaxialtemalco y el poblado de Tláhuac; ahí la zona chinampera y su área agrícola contigua estarían en peligro de desaparecer por las presiones de una urbanización externa sin control. La contaminación de agua por descargas residuales no sólo se presenta en los canales chinamperos. Algunos funcionarios anónimos de la Delegación reconocieron que existe filtración de aguas negras al subsuelo, provocada por los pozos de extracción de agua. Según afirmaron, el 20% de ellos ha sido clausurado por no contar con la calidad requerida para el consumo humano. Aquí, uno de las más importantes abastecimientos de agua para la agricultura, son las tuberías de agua tratada provenientes de la planta de tratamiento de Cerro de la Estrella y algunos tramos del río Ameca; sin embargo, la población aduce su escasez.

Los Reyes.- Aunque la laguna y sus canales son actualmente utilizados como atractivos turísticos, se detectaron a su alrededor descargas residuales de viviendas que provocan constantemente la proliferación de lirio. *Canal Revolución y La Turba.*- Este canal, restaurado con agua tratada hacia 1993, recibe actualmente agua negra provenientes de los asentamientos ilegales ubicados sobre la avenida La Turba; sobre esta avenida se han intensificado las ventas ilegales de terrenos ejidales promovidas por promotores locales. *Santa Ana-San Juan.*- Es la zona que presenta las mayores descargas domiciliarias de agua negra. En un kilómetro y medio de recorrido por los canales fueron detectadas 20 descargas directas. *Barrio de Guadalupe.*- La unidad habitacional ahí existente fue edificada sobre terrenos de chinampa, no presenta visibles descargas residuales, presumiendo que sus drenajes fueron conectados al drenaje público. Sin embargo, ha sido un factor de nuevas urbanizaciones adyacentes. *Canal Nacional y de Aplataco.*- Se registra aquí una notoria presencia

de lirio debido a la creciente urbanización y a las descargas residuales provenientes de Tulyehualco.

e) Mixquic. De todas las zonas descritas, es la más alejada de la urbanización y por tanto, la que presenta menores grados de contaminación de agua en sus ocho kilómetros de canales y cinco kilómetros cuadrados de chinampas. La incipiente urbanización de la zona se presentó a partir de 1997, con la inauguración del reclusorio, cercano a los pueblos de Ayotzingo y Tezompa. Hasta ahora, las escasas edificaciones para usos urbanos en las chinampas se construyen principalmente por residentes locales que, ante la falta de espacios habitacionales disponibles en el pueblo, las ocupan para vivir. Son aún escasas las familias externas que han adquirido propiedad o posesión de algún terreno.

El pueblo de Mixquic vive predominantemente de la agricultura; por ello, uno de los abastecimientos de agua más importantes es el río Ameca, recuperado en algunos tramos con agua tratada. Sin embargo, el río presenta en algunos tramos proliferación de lirio, azolvamiento, bajo nivel de agua, y en algunas zonas aledañas a sus márgenes se detectaron mínimos asentamientos ilegales con descargas de agua residual. La escasez de agua limpia ha obligado a utilizar aguas negras en el riego de hortalizas. Pero, aunque en el tramo aledaño a la carretera Chalco-Mixquic el río no presenta indicios visuales de contaminación, las incipientes construcciones de viviendas podrían provocar a corto plazo su degradación ambiental.

Barrio de San Miguel.- Alrededor del embarcadero se visualizaron 15 descargas provenientes de viviendas y algunas del drenaje público; por tanto, es común encontrar los canales cubiertos totalmente de lirio; y otras sin él, producto de los constantes trabajos de limpieza que, por supuesto, no resuelven la causa sino el efecto. A lo largo de los canales es visible una urbanización incipiente cuyas "fosas sépticas" para desechos orgánicos en su mayoría no cuentan con tratamiento adecuado; con el tiempo se convierten en fuentes



Chinampas de San Gregorio en 2006, como muchas otras de la región lacustre de Xochimilco, en espera de su restauración y preservación.

de contaminación de materia fecal a los canales, pues los mantos freáticos ascienden a 50 centímetros de profundidad. A lo largo de algunos canales es igualmente común encontrar descargas residuales de lavaderos domésticos. Pero a pesar de este diagnóstico, la ocupación de la chinampa para usos habitacionales se combina aquí con labores agrícolas, lo que indica la presencia dominante de un poblador todavía interesado en preservar su vocación agrícola de la tierra.

Barrio de San Bartolomé.- Los canales en esta zona son prácticamente inexistentes debido al avanzado grado de azolvamiento. El área se encuentra urbanizada y la antigua zona lacustre alledaña al mercado ha sido asfaltada. Con la expansión de la urbanización, se tendió a suprimir la intercomunicación de canales.

Barrio de San Agustín.- Cuenta con un canal principal y dos pequeños afluentes; presenta descargas residuales

provenientes de lavaderos de antiguas casas, pero sobre todo, filtraciones de algunos drenajes públicos.

De no atender estos problemas, las chinampas y los canales de Xochimilco y su región lacustre desaparecerán en un plazo no mayor a 50 años. No queda pues, mucho tiempo para impedir que este patrimonio se pierda. La historia sobre los procesos de urbanización da cuenta de una vasta participación de actores legales e ilegales, cuyos intereses, legítimos o no, siguen actuando al margen del control público. La preocupante situación obliga a resolver lo más urgente: suspender drásticamente la urbanización en la chinampa, introducir sistemas domésticos de tratamiento en las descargas residuales y aumentar el volumen de agua en los canales. Es un asunto eminentemente hidráulico, pero que requiere una sostenida voluntad política. No importa cuál sea el monto de su recuperación, o si Xo-

chimilco sigue enlistado por la UNESCO como Patrimonio Histórico de la Humanidad. Su preservación es una responsabilidad del Estado, esto es, de las cámaras legislativas, del Gobierno Federal y del gobierno del Distrito Federal, así como de las instituciones académicas de investigación y, por supuesto, de sus propios pobladores. Cualquier esfuerzo, por mínimo que sea, será significativo para fortalecer y

preservar la cultura del agua en Xochimilco, la que aún persiste a pesar del paso de siglos, en la identidad, en la memoria y en el quehacer cotidiano de sus habitantes. La sobrevivencia y la esperanza para la ciudad están en redescubrir las culturas que conservan el conocimiento, la pasión y la fe en la vida lacustre, que por fortuna todavía prevalecen aquí, en el sur de la ciudad de México.




Chinamperos en el embarcadero de Tlapechicalli, San Gregorio; son herederos de aquellos que por agua llegaban desde aquí, a plaza Roldan en pleno Centro Histórico. A ellos y a sus tierras, les debemos una buena parte de los alimentos que se consumen en la ciudad.



Chinampas en San Gregorio, Xochimilco. En gran parte, el futuro de la ciudad de México está depositado en el quehacer cotidiano de estos hombres del campo. La globalidad del siglo XXI no debiera desaparecerlos, sino integrarlos al desarrollo económico del país y de la ciudad de México.

Conclusiones y propuestas

 A lo largo de la historia de la ciudad, la naturaleza lacustre, aquella nutrida por los pensamientos indígenas, ha sido desplazada casi en su totalidad por las visiones modernizadoras de construir obras más pensadas para el desalojo del agua y menos para su retención y aprovechamiento. Desde los tiempos de la conquista de la ciudad de México por los españoles, y hasta la actualidad, en la Cuenca de México se han construido cinco grandes desagües que en su conjunto representan las obras hidráulicas más impactantes del orbe para el desalojo del agua en una ciudad: El Canal de Huehuetoca o El Tajo de Nochistongo (1607-1608); El canal de Guadalupe o de Castera (1790-1804); El Gran Canal del Desagüe y el primer Túnel de Tequixquiac (1867-1900); el segundo Túnel de Tequixquiac (1946-1949); y el Drenaje Profundo (1967/1975-hasta hoy). Con el paso del tiempo, todas estas obras han resultado insuficientes para resolver en forma definitiva el desalojo del agua fuera de la cuenca y se encuentran hoy, como en épocas pasadas, en los límites de su capacidad de desalojo.

Durante casi cinco siglos y como parte de la herencia española y la ciencia renacentista importada de Europa hacia América, aquí se ha tratado en vano de resolver con drenajes las constantes inundaciones provocadas por la incapacidad de controlar y aprovechar el agua de la lluvia. A lo largo de su historia y producto de esa incapacidad para dominar la naturaleza lacustre, la ciudad ha sido presa de constantes inundaciones, algunas de mortales consecuencias para su población. Baste recordar, entre otras, la inundación de 1629 a 1634, a sólo 21 años de haberse concluido la primera perforación de la cuenca, realizada entre 1607 y 1608 en Huehuetoca por Enrico Martínez; y más recientemente, en 1951 y 1952, la inundación del centro de la ciudad, que elevó el agua durante varias semanas a metro y medio del suelo.

Las constantes inundaciones, convertidas algunas en catástrofes hidráulicas, no se han debido ni se deben al agua que extraemos del subsuelo o importamos de Lerma o Cutzamala, sino a la abundante agua de lluvia que satura los drenajes y limita, por ende, su capacidad de desalojo. Así de simple. Reiteramos lo escrito al principio del texto. La abundancia del agua no controlada en la cuenca nos conduce a dos escenarios críticos. Uno, la extrema vulnerabilidad hidráulica derivada de la incapacidad de los drenajes para su desalojo, motivo de las grandes inundaciones que ha sufrido la ciudad a lo largo de su historia; y dos, el cuantioso desperdicio de agua que bien podría ser aprovechada para mitigar la escasez que existe en ciertas zonas pobres de la ciudad, además de generar la duda sobre nuevas opciones para seguir importando agua de otras cuencas externas. Los problemas del agua en la ciudad no deben centrarse exclusivamente en la supuesta escasez del líquido, sino en su abundancia, la cual nos está conduciendo cada vez más a una situación de extrema *vulnerabilidad hidráulica*. En este marco, se hace aquí, una severa advertencia sobre los riesgos de una nueva inundación en la ciudad de México, otra más de las 25 graves que ha padecido en su historia, todas ellas producto de la saturación de

agua pluvial en los conductos del drenaje. En efecto, tal saturación será motivo, a mediano plazo, de una catástrofe hidráulica de consecuencias irreversibles, a menos que se construyan las obras necesarias para la retención y el almacenamiento de dicha agua de lluvia.

Parte de esa abundancia del agua son los recursos hídricos provenientes del agua de lluvia y la de los 48 ríos y una docena de manantiales, que se envían casi en su totalidad, a los drenajes de la ciudad. El agua de los ríos, manantiales y de algunas presas, se ha marginado como fuentes de abastecimiento, de las políticas hidráulicas por lo menos durante todo el siglo XX y lo que va del XXI; el argumento esgrimido ha sido invariablemente, su reducido volumen; sin llegar a valorar que no se trata de su dimensión cuantitativa, sino el tiempo que dichos recursos naturales se han desperdiciado.

La ciudad se torna más vulnerable a medida que se siguen construyendo infraestructuras destinadas exclusivamente a mejorar los desalojos del agua, sin edificar al mismo tiempo las obras hidráulicas que disminuyan sus volúmenes pluviales enviados a los drenajes, que es la verdadera causa de las inundaciones. La edificación de más y más obras para seguir desalojando fuera de la cuenca el agua de lluvia sólo resolverá temporalmente el problema. A medida que crezca la ciudad, el agua negra residual y la pluvial seguirá incrementado su volumen, mismo que, en lugar de enviarse directamente al drenaje, puede aprovecharse para diversos usos domésticos, recreativos, comerciales e industriales. Resultan especialmente preocupantes las zonas elevadas del poniente de la ciudad, donde recientemente se han concentrado urbanizaciones de Santa Fe hasta Tizapán de Zaragoza, utilizando los ríos como desagües de agua negra y pluvial, lo cual provoca en época de lluvias que el volumen de agua rebase la capacidad de almacenamiento de las presas y el drenaje de esa zona. Por otra parte, es bien conocido que la región sur de la ciudad es la zona de recarga acuífera más importante de la cuenca; pero en los últimos años la expansión

urbana ha suprimido vastos territorios indispensables para preservar el equilibrio del medio ambiente en la ciudad. Esto a pesar de medidas que buscan reducir esos impactos, como el programa de pozos para reinyectar agua al subsuelo, iniciado en 2005 por el Gobierno del Distrito Federal.

Con una visión prospectiva, el abastecimiento del agua para una ciudad de 45 millones de habitantes esperada para mediados del siglo XXI no será obstáculo alguno, ni por su volumen, ni por las infraestructuras técnicas requeridas. Desde la fundación de la ciudad y hasta hoy, las crecientes necesidades de agua se han resuelto mediante la edificación de grandes obras hidráulicas que han hecho posible a lo largo de la historia, la concentración poblacional y la expansión física de la ciudad. En el subsuelo del Valle de México, en los 48 ríos por donde aún se canaliza agua limpia durante seis meses al año y en las cinco grandes cuencas externas que circundan la de México donde se asienta la ciudad, existe agua suficiente para las próximas cinco décadas. Agua en abundancia la tenemos bajo el subsuelo, particularmente en las partes bajas de la cuenca de México aún no urbanizadas; o bien en las cuantiosas reservas de las tres cuencas vírgenes (Amacuzac, Tecolutla y Oriental Libres) que circundan la ciudad y en las cuales se preparan, por cierto, nuevos proyectos de abastecimiento.

Generalmente, la escasez *del agua* ha sido utilizada como una justificación para edificar las grandes obras de abastecimiento aquí relatadas; o bien hoy, para justificar los esperados procesos de privatización y la probable elevación de las tarifas. La escasez del agua en la ciudad existe, sí, pero sólo en determinados sectores de población que residen en zonas con reducida o nula capacidad de almacenamiento; o ahí donde las redes de distribución son insuficientes. Es decir, su escasez histórica y permanente no se debe necesariamente al volumen del agua disponible. La postura gubernamental es aumentar a corto plazo 3 o más *mcs*, pues desde 1995 no se aumenta el caudal de agua en el

Distrito Federal. ¿Nuevas y más grandes obras de abastecimiento de agua para incrementar su volumen y la probable elevación de las cuotas del agua, garantizarán el abasto mínimo adecuado de 150 litros por persona al día a esos sectores de población que ha sufrido en el pasado y sufren actualmente la escasez? Vendrá mas agua, pero eso no garantizará el abasto a los sectores sociales que sufren la escasez.

Nuevas políticas hidráulicas deben incorporar acciones más eficaces para reducir a corto plazo la extracción del 70% del agua del subsuelo, causa del hundimiento; y éste a su vez, causa de fracturas en las tuberías de agua potable, drenaje y probablemente de hidrocarburos. Aquí hay un problema urgente que requiere atenderse de inmediato. Se necesita edificar sistemas generales y domésticos para recuperar y almacenar el agua que día a día nos regala la naturaleza; el agua limpia y cristalina de los ríos que se manda directamente a los drenajes, y aquella que se desperdicia en casas, fábricas y comercios. El aprovechamiento de toda esta agua, será una forma de disminuir su extracción, y en consecuencia, los graves hundimientos de la ciudad.

La ciudad requiere y requerirá de más agua, sí. Pero no es conveniente seguir extrayéndola exclusivamente del subsuelo del Valle de México, sin considerar como viable la utilización del agua pluvial o aquella que desciende de los casi cincuenta ríos que envuelven la ciudad; o bien seguir importándola de otras cuencas a costa de seguir afectando en esas regiones su actividad agropecuaria. Es necesario, edificar allá, en las actuales y las futuras cuencas abastecedoras de agua, las obras hidráulicas que eviten el deterioro de la producción agrícola, ganadera o forestal. La ciudad depende del campo, no al revés. Del campo obtenemos el agua para nuestra supervivencia, los alimentos y la energía eléctrica para el desarrollo de las actividades productivas. Pero el crecimiento de las ciudades lo hacemos a costa de afectar los recursos naturales de las regiones agrícolas. Allá los campesinos cuestionan con razón los desperdicios del agua en la ciudad, que tanta

falta les hace para producir los alimentos consumidos en la ciudad. Haber traído el agua desde Xochimilco, Lerma y Cutzamala generó las migraciones de miles de indígenas a la ciudad en busca de empleo. Por eso el agua tiene que ser cuidada y aprovechada mejor, pues de ello depende, en parte, que los campesinos tengan mayores volúmenes para seguir produciendo alimentos para la ciudad.

Durante el siglo XX y aún durante estos primeros años del XXI, se han marginado las políticas y los programas de reutilización, reciclamiento y almacenamiento del agua; y se han subestimado los desalojos de las aguas pluviales y residuales de los nuevos asentamientos urbanos, particularmente en los municipios del estado de México. Hay que llamar la atención respecto a las nuevas y crecientes expansiones metropolitanas edificadas a partir de esta primera década del siglo XXI por los grandes consorcios inmobiliarios de vivienda; estos siguen extrayendo agua del subsuelo a más de 350 metros de profundidad, incrementando así el hundimiento general de la ciudad; además del incremento en la saturación del Gran Canal del Desagüe, debido al envío a ese drenaje de sus aguas pluviales y residuales. De no aminorar adecuadamente el volumen de agua de los desalojos, construyendo obras para su almacenamiento, dicho drenaje general sufrirá a mediano plazo saturaciones de alto riesgo.

Otro de los grandes pendientes es la urgente restauración de los últimos vestigios de las chinampas de la región lacustre de Xochimilco, cuya situación crítica fue ampliamente descrita en el apartado correspondiente. Para restituir la calidad del agua en los canales, es indispensable atender las descargas residuales de usos habitacionales, agropecuarios y comerciales mediante tecnologías domésticas para el tratamiento del agua; no han sido suficientes las miles de clausuras realizadas. Todos los esfuerzos institucionales o privados, nacionales o internacionales que se emprendan en el futuro, se verán limitados mientras no se resuelva el tratamiento de agua doméstica. Aquí es urgente un mayor control sobre las descargas residuales a los ca-

nales, obligando a conectarlas a las redes del drenaje, principalmente en las nuevas áreas habitacionales que siguen extendiéndose en los alrededores de la región lacustre y agrícola. El reto en este sentido, lo tiene la participación de los grupos ecologistas para experimentar innovaciones tecnológicas elaboradas en los centros académicos y de investigación. En Xochimilco y su región lacustre, las universidades, con el apoyo financiero gubernamental o privado, tienen aquí un pendiente histórico que cumplir.

La preservación de los 25 kilómetros cuadrados de chinampas y los 140 kilómetros de canales prehispánicos que aún sobreviven dependerá, reiteramos, de la capacidad tecnológica para tratar adecuadamente el agua negra que, proveniente de las zonas habitacionales, se desaloja actualmente en dichos canales. Para sus pobladores, las chinampas significan valores, creencias, costumbres y relaciones sociales que los diferencian de los habitantes urbanos; por ello es incuestionable que su cultivo debe preservarse a pesar de la urbanización que envuelve ya la zona lacustre. En este contexto, la citada distinción de la UNESCO como patrimonio histórico de la humanidad ha despertado, como sucedió en México y otras partes del mundo, el interés inmobiliario, dando origen a conflictos sociales provocados por agentes que reclaman participar más en el ámbito de la rentabilidad urbana que en la preservación ecológica, agrícola e histórica. Por ello, se hace cada vez más urgente en Xochimilco y su región lacustre, recuperar su vocación agrícola-lacustre, sin importar los recursos financieros que se requieran. Preservar la tradición de la agricultura de la chinampa, que subsiste desde hace diez siglos, requiere modificar las políticas de atención al campo circundante de nuestra ciudad. Mayores apoyos técnicos y financieros capaces de elevar la productividad agrícola tienen que formar parte del subsidio gubernamental, como sucede en otros países avanzados, donde la agricultura es parte fundamental de su desarrollo económico.

La ciudad continuará irremediablemente su crecimiento y su expansión urbana. Ante este inevitable

camino, lo único que nos queda para salvaguardar el patrimonio agrícola y lacustre de la ciudad de México es volver los ojos a la naturaleza. Urge, una profunda evaluación de las actuales políticas hidráulicas con el propósito de incorporar en ellas la necesidad de restaurar, proteger y utilizar los recursos hídricos existentes en la cuenca, hoy muchos de ellos desperdiciados. Y

de tal manera que empecemos nuevamente a recuperar la armonía entre el hombre urbano y la naturaleza que lo rodea, uno de los principios básicos que fundamentó la cultura de nuestros antepasados. Hay que volver por eso, la mirada hacia el cielo; pero también hacia nuestro pasado, aquel en donde se mantuvo una estrecha e indisoluble relación con el agua.

Programa de Restauración Lacustre de la ciudad de México

1. Almacenamiento del agua pluvial y de los ríos en pequeñas, medianas y grandes presas en las partes altas de la cuenca.
2. Entubamiento de ríos contaminados, construyendo el ducto para las aguas negras debajo del cauce.
3. Sistemas domésticos para el almacenamiento del agua pluvial.
4. Mayores programas de reinyección doméstica del agua pluvial al acuífero.
5. Canalización y/o almacenamiento del agua pluvial en parques y colonias periféricas.
6. Programas para la cancelación de fugas en baños públicos y privados.
7. Colocación de pavimentos de filtración pluvial.
8. Aprovechamiento del agua de los 48 ríos de la ciudad, entre los que destacan el Santo Desierto, Magdalena, Ameca y el manantial de Fuentes Brotantes.
9. Sistemas domésticos de tratamiento y reciclamiento de agua residual en las viviendas aledañas a los canales de Xochimilco y su región lacustre.
10. Sistemas de almacenamiento de agua pluvial, de reciclamiento y de tratamiento de aguas residuales en los nuevos fraccionamientos del DF y del estado de México.

Fuentes de imágenes y fotografías

Pag.		Pag.	
16	Luis Covarrubias, Museo Nacional de Antropología, sala Mexica.	44	JL
17	Acervo Metrópolis, con datos del Centro de Ecología y Desarrollo y actualizado al 2006.	46	Arriba : Acervo Museo de la ciudad de México. Abajo: Ciudad de México Transformada, GDF, 2000
19	Acervo Metrópolis, con mapa base de <i>Memoria de las obras de Drenaje</i> , tomo IV, DDF, 1975.	47	JL
22	Acervo Museo de la ciudad de México.	48	Datos no disponibles de la fuente.
23	Planos de la ciudad de México, UNAM y GDF, 1990	49	Acervo Museo de la ciudad de México.
24	Datos no disponibles del autor	51	Folleto de divulgación, DDF
27	<i>Memorias de las obras del Drenaje</i> , tomo IV, DDF, 1975	52	JL
28	Acervo Museo de la ciudad de México.	53	Datos no disponibles del autor.
29	<i>Memorias de las obras del Drenaje</i> , tomo II, DDF, 1975.	54	JL
30	Archivo General de la Nación, V.15 ramo Desagüe F. 306	55	Comisión Nacional del Agua
31	Acervo Metrópolis, con mapa de fuente desconocida.	58	Comisión Nacional del agua.
32	Acervo Museo de la ciudad de México.	59	JL
33	Archivo General de la Nación.	60	JL
34	Juicio sobre las Obras del desagüe, s/ed., 1930.	65	<i>Litografía y grabado en el México del XIX</i> , tomo II, Inbursa, 1965
35	JL	66	<i>México Constructor</i> , CMIC, 1992
36	<i>Memorias de las obras de Drenaje</i> , tomo IV, DDF, 1975.	67	JL
37	Acervo Museo de la ciudad de México, Decaen. Contraportada : <i>México Ilustrado</i> , Fomento Cultural Banamex.	68	<i>México y sus alrededores</i> , Decaen, Inbursa, 1989.
38	Arriba: <i>Casimiro Castro y su taller</i> , Instituto Mexiquense de Cultura y Fomento Cultural Banamex. 1996. Abajo : <i>México y sus alrededores</i> . Decaen, Inbursa, 1989.	70	<i>Ciudad de México transformada</i> , GFD, 2000
39	<i>Litografía y grabado en el México del XIX</i> , tomo II, Inbursa, 1994	71	Datos no disponibles de la fuente.
41	<i>Memoria del desagüe del valle de México</i> , ed. Luis González Obregón, 1902.	73	Folleto de divulgación, Comisión Nacional del Agua
42	<i>Memoria del desagüe del valle de México</i> , ed. Luis González Obregón, 1902	74	Acervo Metropolis, 2006
43	Sistema Hidráulico del Distrito Federal, DGCOH, 1994.	77	CIDAP-INBA, <i>Diego Rivera, pintura mural</i> . FEPM, 1987
		81	Folleto de divulgacion, SEMARNAP y CNA
		82	Sistema Cutzamala, CNA, 1994.
		83	JL
		85	Sistema Cutzamala, CNA, 1994

Pag.		Pag.	
87	Acervo Metrópolis, con cartografía de INEGI	149	SINAFO-Fototeca Nacional. Tomado de Agua, ed. Fabricio León, <i>La jornada</i> , 2006
88	Folleto de divulgación, GDF y CNA	156	<i>Memorias de las obras del Drenaje</i> , tomo II, DDF, 1975.
89	Datos no disponibles del autor	157	Ciudad de México, 1952-1964. DDF, 1964
92	Folleto de divulgación, SEMARNAP y CNA	158	Ciudad de México, 1952-1964, DDF, 1964.
93	JL	159	Dibujo de César Camacho
94	JL	160	JL
95	JL	163	<i>México y sus alrededores</i> , Decaen, Inbursa, 1989.
99	Folleto de divulgación , CNA	168	Acervo Metrópolis, con mapa base de <i>Mapas antiguos del Valle de México</i> , Ola Apens, SEFI, UNAM, 1984
103	JL	169	Acervo Metrópolis con mapa base de <i>Mapas antiguos del Valle de México</i> , Ola Apens, SEFI, UNAM, 1984
104	JL	170	DDF, 1997
107	JL (ambas)	171	Datos no disponibles de la fuente
111	Francisco Domínguez Aranda	173	Christian Legorreta
112	<i>Treinta años de hacer el Metro</i> , ICA, 1997	174	JL (ambas)
113	Marcos Mazari y Jesus Alberro. <i>Problemas de la cuenca de México</i> , Colegio Nacional, 1990	175	Christian Legorreta
115	DDF, 1996	176	JL (ambas)
116	<i>Ciudad de México Transformada</i> . GDF, 2000	177	JL
117	JL	178	JL (ambas)
118	JL	180	Arriba: Christian Legorreta; abajo: JL
119	JL	181	JL
120	JL	182	Christian Legorreta
121	JL	183	Christian Legorreta
127	<i>Memorias de las obras del Drenaje</i> , tomo IV, DDF, 1975	184	JL
129	<i>Memorias de las obras del Drenaje</i> , tomo II, DDF, 1975	185	Christian Legorreta
130	<i>Memorias de las obras del Drenaje</i> , tomo II, DDF, 1975	188	JL
131	Datos no disponibles del autor.	189	Delegacion Cuauhtémoc, 1998-1999
132	JL	190	Delegacion Cuauhtémoc, 1998-1999
133	JL	191	JL (ambas)
137	JL (ambas)	192	JL
141	JL	194	<i>Proyecto Lago de Texcoco</i> , Ing. Gerardo Cruickshank, 1995
142	JL		
143	JL		

Pag.

195	<i>Proyecto Lago de Texcoco</i> , Ing. Gerardo Cruickshank, 1995
197	GDF
200	Cortesía del Arquitecto Alberto Kalach
205	JL
207	JL
208	JL
209	JL
211	JL
212	JL
214	JL
216	JL
219	<i>Ciudad de México Trasformada</i> , GDF, 2000
222	DDF, 1990
223	DDF, 1994
224	<i>Diario Oficial</i> , DDF
225	Cortesía de Lucas Godoy
227	JL
233	JL
235	JL
237	JL
238	JL
239	JL
241	JL
243	JL
244	JL
245	JL

Bibliografía

Academia de la Investigación Científica, Academia Nacional de Ingeniería, A.C. y Academia Nacional de Medicina. *El agua y la ciudad de México*. México, Comité Binacional el Agua y la Ciudad de México, 1995.

Alberto P, Jaime. "Problemática de la ingeniería de cimentaciones en el valle de México". En: *Problemas de la Cuenca de México*. Jesús Kumate y Marcos Mazari (coords). El Colegio Nacional, 1990.

Aréchiga, Córdova Ernesto. De la exhuberancia al agotamiento. En; *A la orilla del Agua*. Terrones López María Eugenia (coordinadora). GDF, Delegación Xochimilco e Instituto Mora, 2004.

Athié Lambarri, Mauricio. *Calidad y Cantidad del Agua en México*, Fundación Universo XXI, Col. Medio Ambiente, número 3, 1987.

Bibriesca Castrejón, José. "El agua potable en la República Mexicana, séptima parte", en: *Ingeniería Hidráulica en México*. México, SRH, número 1, volumen X IV, enero-marzo de 1960.

Camacho Pichardo, Gloria. *Agua y liberalismo; el proyecto estatal de desecación de las lagunas del Alto Lerma 1850-1875*. Tesis de Licenciatura en Historia. UAEM.

Carrillo Nabor, Exposición de motivos del Fideicomiso Proyecto Texcoco. En: *Proyecto Texcoco, memoria de los trabajos realizados y conclusiones*, SHCP, Nacional Financiera, 1969, México.

Cifuentes García, Enrique, Badillo Judith, Hernández Juan Eugenio y Hurtado Magali. "Evaluación de riesgos y eventos centinela en la zona chinampera, Xochimilco". Instituto Nacional de Salud Pública, 1997.

——— "Indicadores de la calidad del agua en la cuenca sur (Xochimilco-Tlahuac) y riesgos para la salud: perspectivas y control" (mimeo). 1999.

Cruickshank, Gerardo. *Proyecto Lago de Texcoco*. 1998, segunda edición.

Conolly, Priscila. *El contratista de Don Porfirio. Obras públicas, deuda y desarrollo desigual*. FCE, Colegio de Michoacán, UAM. 1997.

Contreras, Carlos. "Plano regulador del Distrito Federal, 1933". Documento s/f. Biblioteca Avery, Universidad de Columbia, NY.

——— "La Planificación de la ciudad de México, 1918-1938", Documento s/f Biblioteca Avery, Universidad de Columbia, NY.

- Contribución de la Comisión Federal de Electricidad a la solución del problema de abastecimiento de agua ciudad de México.* Hiriart, Fernando y Cruickshank, Gerardo, et. al. Segunda edición, CFE e Instituto de Ingeniería UNAM. 2003.
- Convenio, DDF, mimeo, 19 agosto 1991, 1991.
- DDF/DGCOH. *Evolución de la Ingeniería Sanitaria y Ambiental en México.* México, DGCOH, octubre de 1990.
- DDF/DGCOH. *El Sistema Hidráulico del Distrito Federal. Un servicio público en transición.* México, 1981.
- DDF. *Sistema hidráulico del Distrito Federal. Cronología,* México, 1994.
- DDF. *Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del D.F.,* 4 vols., México, DDF, 1975.
- DDF y Secretaría de la Presidencia. *México a través de los informes presidenciales,* 1976, Tomo 16. Vol. 4.
- De la Maza, Francisco. *"La ciudad de México en el siglo XVII"*. Tezontle, FCE. 1995.
- Delgado, Javier. "El patrón de ocupación territorial de la ciudad de México al año 2000" en. *Estructura Territorial de la Ciudad de México,* México Plaza y Valdés-DDF. Colección de Desarrollo Urbano vol. I, 1988.
- Diario Oficial de la Federación (DOF),* 7 mayo 1992, 1992.
- Domínguez Mora, Ramón. *"El sistema principal de drenaje del Área Metropolitana del Valle de México"*. Instituto de Ingeniería, UNAM. CI-22, octubre 2001.
- . *"Las inundaciones en la ciudad de México"*. Instituto de Ingeniería. UNAM, Mimeo, julio 2005.
- Escrituras que ratifican Convenio de pago anticipado,* DDF. Documento mimeo, 23 noviembre 1990, 1990.
- El agua y la ciudad de México.* Academias de : Investigación Científica, Nacional de Ingeniería y Nacional de Medicina, 1995.
- García Cubas Antonio, *Geografía e Historia del Distrito Federal.* Instituto Mora, 1993.
- Gobierno del estado de México. *Atlas Ecológico de la Cuenca Hidrográfica del Río Lerma. Tomo I. Cartografía (Anexo).* México, Comisión Coordinadora para la Recuperación Ecológica de la Cuenca del Río Lerma, 1993.
- Godoy Lucas, Chapa Omar y Legorreta Jorge. "Participación popular en el rescate ecológico de Xochimilco" documento para la reunión cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, mimeo, julio de 1992.
- González de León, Teodoro, et. al. *La ciudad y sus lagos,* Ed. Clío y Gobierno del DF, 1998
- González Obregón, Luis. *Memoria histórica, técnica y administrativa de las obras del desagüe del Valle de México, 1449-1900.* Tipografía de la Oficina Impresora de Estampillas, México, 1902.
- INEGI. *Estudios Históricos de México,* México, 1985.
- Jiménez Rodríguez, Juan. Ensayo, mimeo, s/f.
- Junta Menor Directiva. *Breve reseña histórica de los trabajos de desecación de las lagunas de Lerma. Sesión ordinaria del 17 de diciembre de 1871.* Toluca, Tipología del Instituto Literario dirigida por Pedro Martínez.
- Legorreta, Jorge. *Impactos ambientales de la expansión urbana,* Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1990.

- ez, Rosado Diego. Los servicios públicos de la ciudad de México. Ed. Porrúa, 1976.
- iteos, Juan. *Apunte histórico y descriptivo del Valle de México y breve descripción de la obra de su desagüe y del reamiento de la capital*. Ayuntamiento de México, 1923.
- artínez, del Pilar María. Ciudad sin límites, *La Jornada*, 5 diciembre, 2005.
- artínez, Maria Concepción. *La gestión privada de un servicio público*. Instituto Mora, Plaza y Valdéz, 2000.
- “La participación de la empresa privada en la gestión del servicio de agua en el Distrito Federal”. En: *Gestión del agua en el Distrito Federal. Retos y Propuestas*. UNAM, Asamblea Legislativa del DF, 2004.
- azari, Marcos y Kumate, Jesús (coords). *Problemas de la cuenca de México*. El Colegio Nacional, 1990.
- longe, Raul. *Proceso 682*, 27 noviembre 1989.
- *Proceso, 683*, 4 diciembre 1989.
- memoria Histórica, Técnica y Administrativa de las Obras del Desagüe del Valle de México, 1449-1900, editada por Luis González Obregón. Tipografía de la Oficina Impresora de Estampillas, Palacio Nacional, 1902.
- loreno Toscano, Alejandra. Documento inédito, mimeo. 2000.
- Musset, Alain, *El agua en el Valle de México*, México, Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, Pórtico de la Ciudad de México, 1992.
- Peña, Santana Patricia. *Historia de la hidráulica en México*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, CNA; Instituto de Ingeniería, UNAM, 1989.
- Pérez-Rocha, Emma. *Ciudad en peligro. Probanza sobre el desagüe general de la ciudad de México, 1556*. Serie de Historia. INAH, 1994.
- Perló Cohen, Manuel. *Historia de las obras. planes y problemas hidráulicos en el Distrito Federal: 1880-1987*. México, UNAM/Instituto de Investigaciones Sociales. Taller de Investigación número 6, enero de 1989.
- Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, México, 1989.
- Rojas Rabiela, Teresa (coord.). *Presente, pasado y futuro de la chinampas*. Ciesas, 1995.
- Sanders William, Parsons Jeffrey y Santley Robert. *The Basin of México. Ecological processes in the Evolution of a Civilization*. Academic Press, Inc. 1979.
- Sistema Hidráulico del Distrito Federal*. Un servicio público en transición. DDF, 1982.
- Ramírez, Fernando, *Memorias acerca de las obras e inundaciones en la ciudad de México*, SEP, INAH, 1976.
- Ramírez Sama, Carlos. “El agua en la cuenca de México”. En *Problemas de la cuenca de México*. Kumate, Jesús y Mazari, Marcos. *El Colegio Nacional*, 1990.
- Rebolledo, Miguel. *La ciudad de México en peligro. Hundimientos e Inundaciones*. s/ed., 1950.
- Rodríguez, Ariel. “Desabasto de agua y violencia política. El motín del 30 de noviembre de 1922 en la ciudad de México: economía moral y cultura política”. En: *Formas de descontento y movimientos sociales, siglos XIX y XX*. González J. y Valdéz C. (Coords). UAM, Azcapozalco, 2005.

El Agua y la Ciudad de México. De Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI,
se terminó de imprimir en marzo de 2006, en Artes Impresas Eón, S.A. de C.V.,
Fiscales núm. 13, Col. Sifón, C.P. 09400, Del. Iztapalapa,
Tels.: 5633 0211 y 5633 9074,
<info@arteon.com.mx>
La edición consta de 1,000 ejemplares.

UAM
TD228
A1
L4.4

2894711
Legorreta, Jorge.
El agua y la Ciudad de Mé



La Ciudad de México con sus lagos y ríos, hacia 1860

“El México antiguo había estado sembrado de canales, como Venecia. Ahora se quería desaguarlo todo y convertir a la ciudad en pura tierra firme. Pero el logro de este propósito, si es que alguna vez se alcanzaba, implicaría el esterilización del valle y el escurrimiento de los lagos [...] los españoles trataron el agua como si fuera enemigo.”

ALEJANDRO DE HUMBOLDT, 1803

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA



Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

ISBN 970-31-0522-X

