



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"ACATLÁN"

"AGUA, SOBREENPLOTAÇÃO Y
VULNERABILIDAD".

R E P O R T A J E
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN PERIODISMO
Y COMUNICACION COLECTIVA
P R E S E N T A :
YOLANDA ESCORCIA MARTINEZ

ASESOR: JORGE SEPULVEDA MARIN



UNAM
CAMPUS ACATLÁN

MEXICO,



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A Dios:
por estar junto a mi
en todo momento

A mi mamá Nati:
por lo que me ha dado
y nunca terminaré de
pagar

A mis hermanos Car, Jus,
Rafa y Coco:
por los momentos que
pasamos juntos y me
gustaría que regresarán

A Julio Reyes:
porque un buen amigo no
se busca, llega solo y
en su momento

A Gerardo López:
por su manera de ser
y estar junto a mi cuando
menos lo imagino

A mi hijo Iván Manuel:
por ser mi compañero,
darme a diario su
sonrisa y mostrarme lo
hermosa que es la vida

A mi papá Pedro:
por sus enseñanzas y
su fortaleza

A mis niñas Ale, Naye,
Miri, Monse, Lory y
Mena:
por su cariño e
inocencia

A Alex Ramos:
por inyectarme su
ánimo y
profesionalismo

A Beto:
por su apoyo y
compañía

ÍNDICE

<i>Presentación</i>	1
Capítulo 1	
EL DF AL BORDE DE UN COLAPSO HIDRÁULICO	6
<i>El agotamiento</i>	11
Capítulo 2	
EL ESPLENDOR LACUSTRE DE LA CUENCA DE MÉXICO	14
<i>A sacar el agua</i>	15
<i>Agua salada y agua dulce</i>	16
Capítulo 3	
RUMBO A LA CRISIS DEL AGUA, LA MANCHA URBANA CRECE	21
<i>El Bando 2</i>	22
<i>Tabla agua: el problema</i>	24
<i>Falta más agua</i>	25
Capítulo 4	
IMPACTOS INMEDIATOS: HUNDIMIENTOS Y GRIETAS	27
<i>Se quiebran las viviendas</i>	28
<i>Promesas y alternativas</i>	29
<i>Cede el suelo ante los hundimientos</i>	30
<i>Los hundimientos</i>	30
<i>Zona de riesgo</i>	32

Capítulo 5	
EL RIESGO DE LA CONTAMINACIÓN A LOS ACUÍFEROS	34
<i>Los riesgos</i>	35
<i>Vulnerabilidad</i>	37
<i>Aguas negras muy negras descarga el DF</i>	38
<i>Cruzada por el agua</i>	40
CONCLUSIÓN	43
FUENTES VIVAS	46
BIBLIOGRAFÍA	48
HEMEROGRAFÍA	51

PRESENTACIÓN

¿Puede ser viable en términos de sustentabilidad la Ciudad de México? Es la interrogante que urbanistas, investigadores, académicos ambientalistas y autoridades se plantean en lo referente a los recursos naturales, a la vulnerabilidad de la urbe, y sobre todo al manejo hidrológico y de abastecimiento de agua. Hoy preocupan el abasto de agua en la ciudad, la sobreexplotación de los mantos acuíferos y el consiguiente proceso de hundimientos en las zonas norte y oriente del Distrito Federal, principalmente.

También inquieta un rubro que los geólogos de la UNAM siguen alertando: la contaminación de los mantos acuíferos, situación que se da con mayor fuerza en la zona de Iztapalapa y Centro, en donde los riesgos van en aumento en paralelo con los agrietamientos. Para geólogos, urbanistas y ambientalistas existen por lo menos cinco escenarios que deben atenderse en una visión de viabilidad o sustentabilidad en materia de agua para los procesos metropolitanos que ocurren en el Valle de México: hidrológico, ambiental, financiero, institucional y social/político.

Las dificultades para lograrlo, no son menores, e incluso pueden clasificarse como formidables dado el resultado que guardan tanto las instituciones a cargo del tema como la cultura social imperante. Sin embargo, es posible afirmar categóricamente que superarlas está al alcance de gobiernos responsables y competentes, y con una buena dotación de lucidez y compromiso, atributos que quizá no sean tan escasos como parece con frecuencia. Consideremos ahora algunos contenidos. En el ámbito hidrológico y de abastecimiento se trataría de revertir la sobreexplotación de los acuíferos y evitar el hundimiento del subsuelo, minimizar las fugas en la red de distribución de agua potable, así como de asegurar la operación eficaz de los sistemas de drenaje del Valle de México (Tajo de Nochistongo, Túneles de Tequisquiác, Gran Canal del Desagüe, Drenaje General del Valle e Interceptor y Emisor Poniente)

Asimismo habría que transferir agua potable de usos agrícolas a usos urbanos dentro del Valle de México, reinyectar el acuífero de agua residual tratada para evitar hundimientos y permitir su rehusó, reciclar el agua residual a partir de procesos avanzados de tratamiento, y recuperar el agua subterránea

del acuífero del Valle del Mezquital (recargado con las aguas residuales de la Ciudad usadas en este distrito de riego)

En la parte ambiental se garantizaría el tratamiento de las aguas residuales desalojadas del Valle de México, y lograr la restauración lacustre en los vasos de Texcoco, Tláhuac y Zumpango. El ámbito financiero significa hacer valer el principio de recuperación total de costos en los sistemas de explotación, almacenamiento, potabilización, distribución, administración, drenaje y tratamiento y llevar a cabo las inversiones necesarias en la rehabilitación de la infraestructura, especialmente de distribución y tratamiento de aguas residuales con el concurso de la iniciativa privada.

En materia institucional, mencionan los expertos urge una nueva estructura de operación a través de un organismo consolidado que integre funciones hoy dispersas en la Comisión Nacional del Agua (CNA), Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del Distrito Federal (DGCOH), delegaciones, Comisión de Aguas del DF y Tesorería. Se requeriría un nuevo esquema de incentivos, de rendición de cuentas y de eficiencia, con una participación adecuada de empresas privadas en el catastro de redes, facturación, cobranza, medidores, detección y reparación de fugas, y operación de redes y sistemas de tratamiento.

La consolidación institucional debe evolucionar con el tiempo hasta lograr la integración de un solo organismo operador para el Valle de México. En el escenario social y político incluye el desarrollo de una cultura de pago entre la población, de un sistema transparente y directo de subsidios cruzados a favor de los sectores de menores ingresos, y la promoción de nuevos patrones de consumo.

Es obvio que las acciones tomadas en cada uno de los ámbitos señalados tendrían a reforzarse mutuamente, lo que iría facilitando obtener resultados conforme se avanzara en el proceso conjunto hacia la sustentabilidad hidrológica de la ciudad. ¿Cómo hacerlo? Existe una gran cantidad de instrumentos institucionales, normativos, regulatorios y financieros a disposición de la autoridad, que desde luego requieren ser aplicados con una inteligencia atenta a las sensibilidades sociales.

Los márgenes de maniobra para las decisiones y políticas requeridas no serían tan estrechos como podría suponerse si éstos se amplían por medio de campañas de persuasión informada en la opinión pública, y, si se reconoce y

aprovecha el enorme potencial de alianzas con el sector privado, con universidades, medios de comunicación y sectores amplios de la población.

¿Por qué un reportaje?

Esta investigación recurrió al género periodístico informativo llamado reportaje porque el tema necesitaba de fuentes de primera, segunda y tercera mano, de la misma forma, de una investigación documental y de campo cuya información se ajusta a la metodología requerida para este tipo de trabajo académico.

Para los teóricos del periodismo como Gonzalo Vivaldi, en su libro Géneros periodísticos "el reportaje es tan antiguo como la humanidad. Siempre hubo hombres dispuestos a contar —oralmente primero, por escrito después— aquellos sucesos de que habían sido testigos y que juzgaban dignos de ser conocidos, por tanto divulgados".

Decidimos tomar el reportaje para informar de un problema que está afectando y se necesita resolver de manera inmediata. Al respecto Vivaldi señala que "es un relato periodístico esencialmente informativo, libre en cuanto al tema, objetivo en cuanto al modo y redactado preferentemente en estilo directo en el que se da cuenta de un hecho o suceso de interés actual o humano". Agrega que es una narración informativa de vuelo más o menos literario, concebida y realizada según la personalidad del escritor-periodista.

En otro concepto que dan Leñero y Carlos Marín, en su Manuel de Periodismo, dicen que es el más vasto de todos los géneros periodísticos. Es un género complejo que suele tener semejanza no solo con la nota, la entrevista o la crónica, sino hasta con el ensayo, la novela corta y el cuento. Se elaboran para ampliar, completar y profundizar en la noticia, para explicar un problema, plantear y argumentar una tesis o narrar un suceso.

Leñero abunda: "el reportaje investiga, describe, informa, entretiene, documenta. Se asemeja a la noticia porque informa y se diferencia por la serie de detalles noticiosamente secundarios pero interesantes que descubriría".

Además seleccionamos el reportaje para desarrollar este tema por ser el género más rico en la búsqueda y consulta de fuentes porque el tema demandaba este tratamiento.

Para el periodista Alejandro Ramos, reportero y coeditor del periódico REFORMA de la sección ciudad, en términos teóricos "el reportaje lleva una estructura más completa y compleja, pues en este género periodístico de información, a los hechos se les desnuda, las declaraciones se confrontan, el reportero vive el escenario, lo palpa y esto le da fuerza y credibilidad a un trabajo periodístico".

Ramos puntualiza que hablar del reportaje en escenarios del periodismo, es hablar de hechos y significados. Un reportaje, asegura, conduce a un auditorio, a escenarios en los que afloran actores y fenómenos sociales, están indisolublemente ligados y la tarea periodística es darle un orden a las manifestaciones y actos de esos actores en su entorno.

El reportaje es rico por la abundancia de datos, por la descripción de fenómenos o hechos. También requiere de preparación de investigación, habilidades en el uso de técnicas de investigación y periodísticas. Esto último para que el reportaje tenga coherencia, sea claro, interesante y útil a la sociedad, enfatiza el periodista de REFORMA.

También para Oscar Hinojosa, subdirector del periódico EL UNIVERSAL, el reportaje "es el género mayor del periodismo, consiste fundamentalmente en una investigación exhaustiva o profunda. Es una investigación que pretende llegar al fondo de un hecho, un fenómeno social, político, económico abordado desde todos los ángulos posibles, escrito con profesionalismo, con buena prosa, porque es una parte fundamental del mismo periodismo".

Hinojosa resalta que lo exhaustivo y lo que importa siempre es el hecho fundamental. Lo principal es estar enterado del tema, poder recoger información en las fuentes adecuadas, después jerarquizar la información, presentarla y redactarla adecuadamente, si es posible con elegancia, con una buena prosa y con buena tinta.

En este sentido el profesor de la UNAM, Marcos Castañeda Contreras dice que el reportaje es ante todo un género de opinión, es decir, es llevar las

cuestiones del Método Científico con un estilo periodístico. Un reportero se apropia a través de todo un proceso de investigación.

Para el profesor Castañeda sí se puede dividir a este género teóricamente, es decir, tipificar, "pero en realidad importa más el quehacer periodístico, que el tratamiento que se le dé". El académico afirma que normalmente en un periódico el reportaje esta determinado por la dictadura del espacio y del tiempo.

Reiteramos que estas opiniones fueron la base para justificar el trabajo de investigación sobre el tema del agua.

Capítulo 1

El DF al borde de un colapso hidráulico

Empieza a amanecer, es el primero de enero del año 2020. Como casi todos los días, el sol apenas alcanza a penetrar la densa capa de contaminación atmosférica que se abate sobre la zona metropolitana de la Ciudad de México. A diferencia del año 2000, cuando cada habitante en promedio consumía dos litros y medio diarios de combustibles fósiles para operar la maquinaria de producción, transportarse, cocinar y calentar el agua del baño, este consumo ha aumentado a 5 litros. Pero además ahora hay 22.7 millones de habitantes y los 44 millones de litros de combustibles que se quemaban diariamente, han crecido a 112.5 millones.

Es lunes, se inicia la semana con una esperanza “Ojalá haya caído algo de agua en la cisterna durante la noche”. Hoy en día bañarse es un lujo. Es que desde 1995 no se han incorporado nuevas fuentes que incrementen el abasto de agua. Ya en ese año existía un déficit de 3.5 m³/s (metros cúbicos por segundo) tan solo en el DF déficit que para el año 2000 había crecido en toda la zona metropolitana a 7 m³/s y ahora, al inicio del año 2020, el faltante ha subido a 25 m³/s. Este déficit equivale a la mitad de todo el abasto que dicen aún continua siendo de 52 m³/s. Dicho en otras palabras, un tercio de la población no recibe agua.

Aunque también estos 52 m³/s son una cifra optimista. Desde los años 90 del siglo pasado se estimaba que un 37 por ciento del agua inyectada a la red de distribución se perdía por fugas o tomas clandestinas. Año tras año se ha invertido en su reparación. Pero la sobre-explotación de los acuíferos del Valle de México continua compactando las arcillas subterráneas, hundiendo el suelo y quebrando la tubería que distribuye el agua y capta el drenaje. Así, los 32m³/s que si llegaban a industrias y hogares permitían una dotación promedio por habitante de 193 litros diarios, un volumen razonable. Sin embargo, ahora, al inicio del 2020, solo se alcanzan 140 litros. Y esa es la cifra oficial, porque se sienten como menos.

Quizás es porque el abasto esta muy mal distribuido. La zona sur del DF, donde están los pozos que se alimentan de la lluvia que recibe el Suelo de Conservación, aún recibe dotaciones de 250 litros diarios por habitante. Mejor están los que viven en el poniente, que reciben hasta 400 litros dado que por ahí entran los tubos que traen el agua del Desierto de los Leones, del Lerma y

del Cutzamala y son los primeros en servirse. Para cuando llega la tubería a las zonas oriente y norte de la ciudad, poco queda. Además como desde 1950 se ha venido sobre explotando los acuíferos, los pozos de esas zonas progresivamente han alcanzado aguas fósiles o salitrosas inaceptables para consumo humano.

Mas grave aún, la mancha urbana se extendió ocupando casi 600 hectáreas del Suelo de Conservación, cada año. Desde 1980 se notó una tendencia de los habitantes por abandonar las delegaciones centrales y radicarse en las de la zona sur y poniente. Pero, en lugar de reciclar las zonas urbanas decadentes con nuevos proyectos de vivienda y servicios, a las administraciones de la ciudad les fue políticamente más rentable regularizar los asentamientos que progresivamente se iban apropiando del Suelo de Conservación. Después de todo, de esos votos dependían los Delegados y Jefe de Gobierno para ser elegidos y los árboles ni se quejaban ni contaban con una Defensoría de sus Derechos. Así, cada hectárea que se iba ocupando restaba en promedio 2.5 millones de litros anuales a la recarga, para siempre.

Hoy en día el agua es cara y escasa. Cuando hay, todos han aprendido a cuidar las pequeñas dotaciones que llegan. Nada se desperdicia. Los vendedores de cubetas continúan haciendo su agosto. Una cubeta para lavar los trastes de todo el día. Otra cubeta se utiliza para bañarse. Y no dejan que el agua jabonosa se vaya por el drenaje; se utiliza para llenar los tanques de los inodoros. Las mejores épocas son el periodo de lluvias. Aunque el agua llega ácida por la contaminación atmosférica, todas las familias la recolectan en sus cisternas. En esos días todos se bañan, aunque tengan que andarse rascando la cabeza todo el día. Todavía se recuerdan las esperanzas de una vida mejor que se sentían el primero de enero del año 2000.

En el ambiente se siente la excitación por lograr llegar a ese año con un número mágico. Que diferente hubiera sido el futuro si se hubiese tenido el valor de rectificar las tendencias negativas que ya se manifestaban. Pero no cayó agua en la cisterna anoche. Así que, hoy no hay baño.

Esta proyección de Fernando Menéndez Garza, ex funcionario de Gobierno del Distrito Federal en la época del regente Manuel Camacho Solís y consultor en medio ambiente (publicada en el diario REFORMA en 1 de enero del 2000), describe un hipotético escenario, el cual para los especialistas en la materia la situación no es nada lejana y "si se corre el riesgo de una severa

crisis por el agua”, sostiene el investigador del Programa de Salud Ambiental del Instituto Nacional de Salud Pública, Enrique Cifuentes.

Por principios ecológicos, la población de la Cuenca de México nunca debió rebasar los 7 millones de habitantes, si se pretendía establecer un equilibrio sustentable en lo que respecta al agua, afirma el investigador de los Institutos de Ingeniería y Física de la UNAM, Marcos Mazari.

Las complicaciones para abastecer de agua en la zona metropolitana se multiplicarán en la medida que siga el crecimiento de las zonas conurbadas del Estado de México.

Además, si no hay una coordinación entre las autoridades capitalinas y mexiquenses para regular el desarrollo urbano, poco sentido tendrá el Bando 2, emitido por Andrés Manuel López Obrador, que frena la expansión de las delegaciones del sur, coincidieron el titular de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, Antonio Dovalí, y el experto en hidráulica del Instituto de Ingeniería de la UNAM, Ramón Domínguez.

“La única manera de controlar la contaminación atmosférica, la escasez de agua y muchos otros problemas es limitar el crecimiento de la zona metropolitana” refiere el Premio Nóbel de Química, Mario Molina, el 6 de noviembre del 2000, durante la presentación de los avances para el Proaire 2001-2010.

“Tienen que sentarse a ordenar el crecimiento, porque el Valle de México no da para más”, plantea Marcos Mazari, autor de los estudios que advierten que al proseguir el ritmo de sobreexplotación del acuífero continuará el hundimiento diferenciado y la formación de grietas, a través de las cuales podría contaminarse el agua extraída para consumo de la población.

“Con un trabajo monumental, de operación diaria, hemos compensado el déficit de 3 mil litros que tenemos cada segundo, solo en el Distrito Federal”.

El Bando 2 tiene que detener el crecimiento y, más que eso, tiene que permitir recargar el acuífero, porque ya no hay de dónde traer más agua”, advierte Antonio Dovalí.

Para Ramón Domínguez por cada kilómetro cuadrado que se expande la ciudad, la demanda de agua aumenta 500 litros por segundo y, “si no hay un acuerdo con el Estado de México, el problema del abastecimiento será cada vez más grave”.

El titular de la DGCOH explica que si bien existe un nivel de sobre extracción del acuífero del DF de 6 mil litros por segundo (incluido el efecto de la rehabilitación de 50 de los 390 pozos situados en la capital, que permitieron recuperar un caudal de mil 300 litros por segundo en los últimos 3 años), todavía no se llega al punto en que detone la advertencia de Mazari. "Antes que eso nos pase, tenemos que hacer algo. Y lo estamos haciendo, pero de poco nos va a servir si la zona conurbada sigue creciendo", dice Dovalí, al estimar que en el área metropolitana bajo jurisdicción del Estado de México, con un abastecimiento de agua de 30 mil litros por segundo, tienen un déficit mínimo de 8 mil litros cada segundo.

Domínguez y Dovalí dan a conocer que en el DF la DGCOH y el Instituto de Ingeniería de la UNAM ya iniciaron los estudios científicos para reinyectar aguas residuales en el acuífero, en un sistema que requiere infraestructura, zonas predefinidas de recarga, un proceso de tratamiento especializado y por lo menos un año de almacenamiento dentro del acuífero, antes de poderla extraer para consumo humano.

"Pueden reinjectarse hasta 10 mil litros por segundo, particularmente en las zonas de reserva ecológica de las delegaciones del sur de la ciudad, en donde el suelo es permeable y facilita la recarga; así detendríamos la sobreexplotación", comenta el consultor Fernando Menéndez, que elaboró para la Secretaría del Medio Ambiente un estudio sobre la viabilidad del proceso.

En el mundo hay varias ciudades que empiezan a recargar el acuífero con aguas residuales tratadas, pero la posibilidad de que el consumo humano provoque enfermedades ha causado grandes polémicas, que seguramente se darán en México cuando se presente el proyecto que detendrá el agotamiento de los mantos freáticos, anticipa Domínguez.

Otra opción es sustituir el uso de agua potable. En el Distrito Federal existen 24 plantas de tratamiento de aguas residuales, tienen una capacidad nominal de 10 mil litros por segundo; todas operan, pero reciclan 5 mil litros por segundo, dice el subdirector técnico de la DGCOH, Juan Carlos Guash.

"Técnicamente y en teoría hay muchas maneras de proporcionar más agua, ya sea por reducción de fugas, por rehabilitación de pozos, por reinyección al acuífero, sustitución de agua potable por tratada y traslado de grandes caudales de cuencas de fuera del Valle de México, pero si no

consequimos un uso eficiente en las casas y se contiene el crecimiento urbano, los costos económicos y los riesgos son demasiado elevados", plantea Domínguez.

Puede haber tanques de menor capacidad en la taza de los sanitarios, pero si lo que ahorramos se sigue perdiendo en fugas, como pasa en la mayor parte de los baños, a través de la válvula que cierra el paso del agua al bajar la palanca; si nos enjabonamos con la llave abierta y si la ciudad no se detiene, cada vez será más difícil garantizar el suministro de agua a los 18 millones de habitantes de la metrópoli, alerta el titular de la DGCOH.

Los especialistas coinciden, por separado, que es un problema crítico. La zona conurbada del Estado de México tiene un déficit de 8 mil litros por segundo. El DF recibe 35 mil litros por segundo, y sólo 1.7 mil litros se recuperan al evitar fugas. Los municipios conurbados del Estado de México reciben 30 mil litros por segundo, según reporta la DGCOH.

En el caso del Distrito Federal el cual recibe 35 mil litros de agua por segundo, le hacen falta 3 mil litros por segundo. Las fuentes de donde se obtiene el líquido son: del sistema Lerma-Cutzamala (15 mil litros/segundo), y 4 mil 500 litros/segundo son extraídos directamente por la DGCOH, DF y el resto lo entrega la Comisión Nacional del Agua.

En tanto, de manantiales del Distrito Federal, se extraen 2.5 mil litros/segundo, así como de los pozos del Valle de México se extrae la misma dotación 2.5 mil litros/s.

Según ha reportado la DGCOH, el DF posee 390 pozos de los cuales se extraen 15 mil l/s.

Además el promedio consumido por persona en la capital es de 350 litros diarios. El ingreso por tarifas es de 3 mil millones de pesos anuales, sin embargo, los egresos por operaciones y mantenimiento ascienden a 7 mil millones de pesos anuales. Cabe aclarar que los precios al público están subsidiados.

Hasta el primer semestre del año 2001 el nivel de fugas en tuberías en la ciudad de México era del 32%, y en 1997 la DGCOH había reportado el nivel de fugas de agua potable en un 37%.

El agotamiento.

Ahora, con casi 20 millones de habitantes, dicha Cuenca –también llamada Valle de México, indica Marcos Mazari- enfrenta la posibilidad del agotamiento de los mantos acuíferos en el Valle de Zumpango y de la contaminación de los mismos en las zonas de Xochimilco y Chalco. Mazari también urge a que la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica informe a los investigadores sobre la situación del subsuelo y de los mantos acuíferos. Demanda a la que también se suma la investigadora del Instituto de Ingeniería de la UNAM, Blanca Jiménez, quien afirma que la DGCOH “les ha cerrado las puertas” para analizar la situación que guardan los pozos que abastecen de agua potable al Valle de México.

En una de las “Memorias” editadas en 1996 por el Colegio Nacional, Mazari anticipa las consecuencias de la sobre población de la Cuenca de México. “No deja de ser altamente preocupante un potencial colapso entre la población –que podría originarse por una contaminación masiva del acuífero principal que abastece a la Ciudad de México- si el bombeo continúa al ritmo actual”. Mientras Mazari plantea que inicialmente se preveía que en 42 años el subsuelo sufriría un agrietamiento irreversible en Xochimilco y Chalco, sin embargo, con base en información de los últimos 5 años, el plazo ha reducido a sólo 26 años, indica.

“Se ha solicitado repetidamente a la Comisión Nacional del Agua la información reciente para analizar y, en su caso, intercambiar con ella inquietudes de situaciones anómalas en cuanto al equilibrio y contaminación potencial de nuestro subsuelo en la última década”. Debido a la extracción del agua, agrega, las nivelaciones y las presiones del subsuelo se han modificado. Las pérdidas de presión son de 1.4 metros al año. Las consecuencias inmediatas, dice, constituyen los hundimientos paulatinos.

La primera capa del suelo se denomina acuitardo. Formado por una capa de arcillas con un alto grado de impermeabilidad, el acuitardo podría presentar en Chalco y Xochimilco agrietamientos de entre 2 y 3 centímetros en la superficie, indica, debido a la presión interna generada por el exceso de bombeo del agua, y a la incapacidad de esta capa de absorber con rapidez los encharcamientos exteriores.

Al evaporarse el agua concentrada en el exterior y debido a presiones internas, la superficie del acuitardo se ha agrietado y en algunos años, filtraría el agua

estancada que arribaría a los mantos acuíferos situados a más de 150 metros de profundidad, lo que originaría una contaminación, explica el investigador.

De no presentarse grietas, indica, persiste la posibilidad de filtración. Por la extracción desmedida, las arcillas del acuitardo podrían comenzar a perder agua, lo que aumentaría su cohesión, -se compactaría- y en consecuencia generaría espacios o vacíos que facilitarían la filtración de las aguas sucias hacia el subsuelo.

En el Valle de Zumpango, al norte de la Cuenca de México, se localizan los municipios de Tlalnepantla y Naucalpan. Allí el suelo se hunde a razón de 40 centímetros al año, afirma Mazari, "de aquí se extraen 8 metros cúbicos por segundo de agua".

Por la sobreexplotación de la subcuenca de Zumpango que alimenta "al corredor industrial" del norte, el manto acuífero "está por agotarse de no tomar medidas de salvamento".

Al cuestionarle sobre la "importación" de agua de los estados vecinos, Mazari responde que "ya no cederán su agua, la necesitan".

Mazari advierte: deberá detenerse el crecimiento poblacional de la zona metropolitana y promover el abandono de la gran ciudad. "Deberán revisarse las políticas de estímulo a la emigración y reducir la inversión en infraestructura, para detener el crecimiento poblacional de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Mientras la Cuenca de México atraiga población con esperanzas de mejoría económica no se detendrá el flujo de quienes, por su desamparo, requieran satisfactores inmediatos. Los futuros pobladores deberán buscar espacios con suministro de agua local y habitarlos hasta donde alcance el agua, sin sobresaturar la tierra, para evitar lo que hoy sucede en la Cuenca", dice.

"Las ciudades de la Cuenca (de México) prometen soluciones de toda índole, mediante el empleo o el trabajo informal. Lo que provoca ciudades perdidas sin servicios urbanos, sin seguridad, sin condiciones de higiene que invaden los espacios de reserva ecológica y provocan el deterioro del ambiente, lo cual aumenta el causado ya por los desechos de la planta industrial instalada" detalla.

"El gobierno del DF tiene una planta de tratamientos de aguas residuales, con 250 litros por segundo, tiene tres fases, la primera para riego de maíz, una segunda para un tratamiento más costoso, es agua para riegos de

cultivos y una tercera, que esta instrumentada para zona de lluvia”, señala César Buenrostro, secretario de Obras y Servicios.

“Con el hundimiento de la ciudad se llegó a que el Gran Canal de desagüe que desfogaba a 90 m³/s, hace 101 años tenía una capacidad en su área hidráulica en función de la pendiente de 90 metros cúbicos por segundo”, señala Buenrostro.

Capítulo 2

El esplendor lacustre de la Cuenca de México

“Afortunadamente, si se habla de la Cuenca de México, no se ha perdido nada de la cultura prehispánica, porque todavía se conservan vestigios muy importantes de ese gran esplendor lacustre del siglo XVI, a pesar de la gran destrucción de las regiones predominantes de tierra sobre la cultura del agua”, comenta Jorge Legorreta. El urbanista y ex delegado político de la delegación Cuauhtémoc indica que la cultura de la tierra nos la heredan los españoles, que inicio con la conquista; y que por fortuna prevalecen todavía esos vestigios que son resultado de las culturas lacustres. Si hay gente que defiende la cultura lacustre hay espacio, no al revés, los espacios son resultado de las culturas.

“Tenemos todavía vestigios lacustres en el sur de la Ciudad de México, nos quedan 25 kilómetros cuadrados lacustres que están conformados por tierras que se llaman chinampas y por canales, en los pueblos de Xochimilco, Santa Cruz, San Gregorio, San Luis, Tláhuac y Tecomic”, argumenta. Legorreta agrega “los impactos que la presencia de los españoles en suelo mexicano dejaron una de las catástrofes ecológicas más importantes en la historia, sin temor a equivocarnos en esta Cuenca se han producido cambios ecológicos, la transformación económica más importante del planeta en tan poco tiempo”.

“Menos de 500 años, desde 1521, cuando terminó la conquista, dando inicio a una pérdida ecológica en la historia que ha resultado un fracaso para los propósitos de los españoles, transformar la Cuenca lacustre en una Cuenca terrestre, desaparecer mil 100 kilómetros cuadrados de agua y construir una megalópolis al año 2050 de 38 millones de habitantes de alrededor de 3 mil 500 kilómetros cuadrados” señala Legorreta.

“El gran resultado es la cultura del asfalto, es la imposición de una cultura sobre otra, los mexicas de aquí se enfrentaron a un gran problema cuando crearon la ciudad que hicieron en el centro del lago; en una zona de agua, se creo una de las maravillas del mundo. Las tecnologías fueron apropiadas, esa ciudad que desapareció evidentemente a los pocos años de la conquista, marca el inicio de lo que fue uno de los imperios más importantes del planeta, que para sobrevivir tenía que conservar el liquido vital, no lo que bebían, porque ella fue traída de Chapultepec; entonces, construyeron uno de los sistemas de control de dominación más importante de la historia alrededor

de la Ciudad de México, construyeron calzadas, barras de contención, construyeron sistemas de reclamiento de desechos”, abunda.

Jorge Legorreta señala que había un sistema de relación muy estrecho con la naturaleza y con el agua que en la conquista lo que hace es romper, fracturar, alterar el sistema de equilibrio ecológico que tenían en la ciudad de Tenochtitlán. “Era un sistema donde la ciudad si tenía problemas de inundaciones evidentemente, pero estaba controlado; entonces sucede que cuando llegan los españoles con la conquista, ven que no la pueden hacer por tierra, y la hacen por agua, por ello tardan tanto tiempo en conquistar, esta fue naval, construyen barcas y los barcos que construyen en la ribera de la ciudad no podían entrar a Tenochtitlán porque se los impedía el albaradón de Nezahualcóyotl, ya que era una barda construida desde la Villa de Iztapalapa; rompen las obras, entonces eso altera completamente el equilibrio ecológico, meten los barcos, conquistan la ciudad, el agua que era fuente de vida pasa a ser la calamidad, desde entonces los españoles, frente a esa ruptura de la cultura, frente a ese no entendimiento a pesar de que llegaban los conocimientos técnicos más desarrollados, no pueden controlar el agua” dice el urbanista.

A sacar el agua

Una de las primeras obras para evitar las inundaciones fue la del tajo Nochistongo y el Canal de Huehuetoca, trabajos que corrieron a cargo de Enrico Martínez en el siglo XVII. Fue inaugurada en 1608, y en 1629 la ciudad sufre una inundación de 5 años. “Entonces porque el túnel se les desgajó en las partes internas y después tuvieron que abrir los 7 kilómetros de longitud del túnel que estaba a 50 metros de profundidad, abrieron la montaña, 150 años se llevó la obra, acabaron en 1780. La ciudad se inunda cuando se inauguro este túnel de Huehuetoca, Enrico Martínez dijo: ahora si la ciudad va a quedar libre de inundaciones. Pero no fue así y a los 20 años se inundó la ciudad durante 5 años, y a partir de ahí toda la historia de la ciudad ha sido de inundaciones”, señala Legorreta.

“A raíz de esto, a finales del siglo XVIII se construye el canal de Guadalupe para conectar otro de los lagos, porque la primera obra Nochistongo y Huehuetoca conectó solamente el lago de Zumpango, el lago más alto, situado más al norte, y después, al final del siglo XVIII se hizo un canal llamado de Guadalupe y otro de Castera, en 1803, para conectar el

siguiente lago que era el de Jaltocan, San Cristóbal, y este se conectó entonces también al río Tula, porque el agua, en lugar de salir por la pendiente que no fue calculada, empezó a regresar” comenta Legorreta.

Abundó : “Maximiliano de Habsburgo, al ver que no se resolvían las inundaciones, se levantaron bardas, la naturaleza siguió por su cauce, contra la naturaleza no se puede, el hombre no puede ir en su contra, entonces, Maximiliano autoriza el Gran Canal. El Gran Canal que es la visión del español, porque ellos soñaron conectar el lago más bajo, que era el de Zumpango, al ser este el más bajo, allí le llegaban todas las aguas de los lagos, entonces quisieron conectar un drenaje del más bajo y se autoriza eso que se llama Gran Canal, entonces si se hace la construcción del lago más bajo que es el de Zumpango llegando a Tequisquiác, por eso se llama el Gran Canal el túnel de Tequisquiác”.

“El túnel a 100 metros de profundidad fue inaugurado el 27 de marzo de 1900. Ahora si, la ciudad por fin va a quedar libre de inundaciones, se dijo en aquel entonces, y en 1902 sufre otra inundación, como la ciudad creció, el túnel ya no dio capacidad de salida ni el de Nochistongo ni el de Tequisquiác; se abrió otro túnel por el Gran Canal que partía de San Lázaro, exactamente en Zumpango, entre 1938 y 1942. Sin embargo, en la década de los 60 se planea la cuarta perforación que se llamó drenaje común, empiezan los trabajos en 1966 y concluyen la quinta etapa en 1975, siendo presidente Luis Echeverría, ésta es una de las construcciones hidráulicas de ingeniería más impactantes de la ingeniería del mundo”, apunta Legorreta.

Para el urbanista, esto representó un orgullo a la ingeniería mexicana, porque es construir bajo la tierra a 30 metros de profundidad 150 kilómetros de túneles de concreto con promedio de 5 metros de diámetro, y todos esos túneles van a dar a uno que se llama Emisor Central que es la cuarta perforación. Este es un túnel que se encuentra a 278 metros de profundidad, 50 kilómetros de largo, pero a más de 200 metros de profundidad que hoy también esté llegando a sus últimas consecuencias.

Agua salada y agua dulce

“Los indígenas no tenían el problema de sacar el agua, porque no la ensuciaban, pero cuando llegan los españoles empiezan a matar sus reses, en lugar de comer alimentos del lago, que eran mucho más nutritivos prefieren la

carne, y empiezan a matar reses y las avientan al lago. Además, el agua de los lagos era salada, no se podía beber, porque la ciudad se hizo de un lago que se llama Texcoco, y como era el lago más bajo, le escurrían las sales que venían de los ríos, y además, se dice que cuando se formó el Continente Americano, hace muchísimos siglos, se quedó una parte de agua salada; entonces, cuando los mexicas fundan la ciudad de Tenochtitlán viene el gran problema: no tenían agua para beber, porque el agua era salada hasta que Nezahualcóyotl, en 1470 construye la barda que se conoció como el Albarradón de Nezahualcóyotl, el cual iba de la Villa a Iztapalapa”, agrega Legorreta.

“Esta obra tenía como fin separar el agua salada de Texcoco de un agua que provenía del lago de Chapultepec, así como de los lagos de Xochimilco y Chalco. Entonces la de Tenochtitlán quedó dulce poco a poco con los años. Además, Nezahualcóyotl construye otra obra de ingeniería importantísima: un acueducto, de Chapultepec a la Gran Tenochtitlán, esa fue la primera alimentación del vital líquido, después lo traerían de Coyoacán. Más tarde cuando los españoles llegan, siguen alimentando a la ciudad con agua de Chapultepec, un acueducto que iba por la calle, ese acueducto le proporciona el líquido a la ciudad colonial de los siglos XVI y XVII. Luego se trajo agua de Santa Fe”, narra Legorreta.

“La ciudad creció, se agotaron las fuentes, todavía existen los acueductos; entonces, cuando aumenta la tasa de natalidad en los años 30 y 40 del siglo XX, la ciudad sufre uno de los grandes colapsos. Desde finales del siglo, la gente empezó a extender la alternativa de sacar el agua de su propio subsuelo y se empezaron a hacer los primeros pozos de 9 y 10 metros de profundidad. Para 1930, los pozos estaban en reestancamiento, por lo que empezaron a extraer agua, y eso provocó que durante la primera mitad del siglo XIX al extraer la mayor parte del agua, ya del subsuelo, la ciudad empieza a hundirse, no se podía surtir de los manantiales, de la cuenca, ya no había; lo que habría que hacer es ir abajo, entonces, como los suelos de arcilla se compactan, y quedan huecos en el subsuelo, la ciudad se va hundiendo. El Centro Histórico se nos ha hundido en todo el siglo XX alrededor de 9 y 12 metros”, apunta Legorreta.

“El hundimiento está provocando grandes daños sobre lo que está debajo de la tierra. Suspendamos la extracción de agua, disminuyamos la extracción y vayámonos a otras fuentes. En los años 50, nos fuimos al Lerma, a una cuenca a 60 kilómetros de la Ciudad de México, que es la de los mazahuas por Jocotitlán; se trajo agua del Lerma, se agotó y entonces, claro,

el hundimiento disminuyó porque se extrajo menos agua, pero no se interrumpió la extracción, se trajo menos del vital líquido porque el Lerma se agotó y nos fuimos al Cutzamala”, expone Legorreta.

“Actualmente, la ciudad busca traer agua de Temascaltepec, Estado de México; sin embargo, sus pobladores hasta la fecha se han opuesto. La migración del campo a la ciudad y la amplia industrialización provocaron que la ciudad creciera. Para 1960 la ciudad de México tenía una población de 5.1 millones de habitantes, junto con esta cifra se amplió la infraestructura en materia de agua potable, es decir, van unidas y se cumple:

- Distribuir mejor el agua.
- Manejar volúmenes mayores de agua a zonas donde casi no existe.
- Procurar que no se pierda el agua en las redes de distribución.
- Proporcionar el agua con calidad para que el hombre la pueda consumir.

Por lo que se refiere al drenaje se llevan a cabo obras que permitan incrementar la cobertura”, señala el urbanista.
El fin inmediato es construir sistemas primarios de desalajo de agua de lluvia para evitar inundaciones y hacer plantas de tratamiento suficientes para no contaminar el subsuelo y los cuerpos receptores de agua.

Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana (1999)

DF: usos del suelo en territorio de conservación.

USO	SUPERFICIE	PORCENTAJE
Agricultura	33 800 has.	22.7
Pastos	11 400 has.	7.7
Forestal	39 000 has.	26.2
Urbano	4 300 has.	2.9
Total	148 645.0	100.00

Fuente: Gobierno del Distrito Federal, Secretaría del Medio Ambiente, Comisión de Recursos Naturales, 1999.

En la región sur-poniente del DF se encuentran las principales serranías y áreas boscosas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Actualmente algunas áreas conservan sus características naturales y en otras habitan comunidades regionales que mantienen su tradicional sistema de producción agropecuaria.

La región esta formada por áreas no urbanizadas de las delegaciones políticas de Cuajimalpa de Morelos, Milpa Alta, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco y Tláhuac. La superficie total que ocupan estas 7 delegaciones es de 103 192 hectáreas., las áreas que se encuentran actualmente urbanizadas corresponden a 18% por lo que la superficie de la región desde el punto de vista ecológico asciende a 84 617 hectáreas. Lo que representa 56.9% de la superficie total del DF. Desde un enfoque social y demográfico, la región incluye al conjunto de los habitantes rurales, a las comunidades agrarias y a la población que se encuentra en el límite de la zona urbana.

Las delegaciones ubicadas en la zona centro y norte de la entidad son esencialmente espacios urbanos, donde, a diferencia de las delegaciones del sur, los procesos sociales y productivos son más intensos desde el punto de vista ambiental. En general, el acelerado proceso de urbanización que se ha dado en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México ha generado modificaciones en la distribución espacial de las actividades productivas y de consumo, cuya dinámica económico social le permite hacer uso de recursos localizados fuera de sus fronteras geográficas y abastecerse de servicios ambientales adicionales a sus propios sistemas biofísicos.

Como respuesta a los efectos de degradación y deterioro en el medio ambiente, se llevan a cabo en el DF y municipios conurbados programas de protección y conservación de sus áreas naturales. Estas acciones se enmarcan en las estrategias que al nivel nacional desarrolla la SEMARNAP (Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca)

Por lo que compete al Estado de México, la actividad agrícola abarca casi la mitad de la superficie (47.4%), los pastizales y matorrales acaparan 15.4% y aún se conservan importantes extensiones de bosques y selvas, las cuales en conjunto conforman 33.5%.

ESTADO DE MÉXICO: SUPERFICIE CON AGRICULTURA Y VEGETACIÓN (HECTÁREAS)

	SUPERFICIE	%
Agricultura	1 015 903	47.43
Pastizal	309 933	14.47
Bosque	595 662	27.81
Selva	121 446	5.67
Matorral	19 277	0.90
Otros	79 679	3.72
Total	2 141 679	100.00

Fuente: INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) Anuario Estadístico del Estado de México, 1998.

Capítulo 3

Rumbo a la crisis del agua, la mancha urbana crece

A principios de este año, autoridades de los gobiernos capitalinos y del Estado de México urgieron a detener el crecimiento metropolitano, ya que cada kilómetro cuadrado que crece la zona conurbada demanda 500 litros por segundo de agua. Las complicaciones para abastecer agua en la zona metropolitana se multiplicarán en la medida que siga el crecimiento de las zonas conurbadas del Estado de México.

Además, si no hay una coordinación entre las autoridades capitalinas y mexiquenses para regular el desarrollo urbano, poco sentido tendrá el Bando número 2, emitido el 7 de diciembre del 2000 por el jefe de Gobierno del DF, Andrés Manuel López Obrador, que frena la expansión de las delegaciones del Sur, coincidieron el titular de la DGCOH (Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, Antonio Dovalí, y el experto en hidráulica del Instituto de Ingeniería de la UNAM, Ramón Domínguez.

“El Bando 2 tiene que detener el crecimiento y, más que eso, nos tiene que permitir recargar el acuífero porque ya no tenemos de donde traer más agua”. Advierte Antonio Dovalí.

El titular de la DGCOH explica que si bien existe un nivel de sobre extracción del acuífero del DF de 6 mil litros por segundo (incluido el efecto de la rehabilitación de 50 de los 390 pozos situados en la capital, que permitieron recuperar un caudal de mil 300 litros por segundo en los últimos 3 años), todavía no se llega al punto en que detone la advertencia de Mazari: “Antes que eso nos pase, tenemos que hacer algo. Y lo estamos haciendo, pero de poco nos va a servir si la zona conurbada sigue creciendo”, dice Domínguez al estimar que en el área metropolitana bajo jurisdicción del Estado de México, con un abastecimiento de agua de 30 mil litros por segundo, tienen un déficit mínimo de 8 mil litros cada segundo.

A principios del año 2001, el Gobierno del Distrito Federal, la DGCOH y el Instituto de Ingeniería de la UNAM iniciaron los estudios científicos para reinyectar aguas residuales en el acuífero, en un sistema que requiere infraestructura, zonas predefinidas de recarga, un proceso de tratamiento especializado y por lo menos un año de almacenamiento dentro del acuífero, antes de poderla extraer para consumo humano.

El organismo trabaja, reporta Guash, para aumentar la producción a 8 mil litros por segundo, sobre todo en la planta Cerro de la Estrella, que suministra caudales a los canales de Xochimilco, en donde el líquido tratado se mezcla con las aguas negras y buena parte se evapora. “Tenemos que meterle más recursos al tratamiento, pero al que va a sustituir agua potable y no sólo para aumentar la capacidad. El problema ahí es que podemos tratar más agua, pero no hay tubería para transportarla”, indica Guash.

El Bando 2

Cuando hablamos de bandos, nos referimos al segundo, de 32 que ha emitido A. Manuel López Obrador los cuales son ordenamientos dados por una autoridad.

El Bando 2 debe ser un instrumento de unión entre el gobierno, las organizaciones sociales y la Iniciativa Privada para trabajar juntos en la construcción de vivienda, respetando al medio ambiente y a los ordenamientos, señala Manuel Luis Labra, director de Vivienda en lote Familiar del Instituto de Vivienda (INVI) del DF.

Al hablar sobre las críticas que ha recibido el Bando 2, y que enfatiza que debe revertirse el crecimiento desordenado de la ciudad e incentiva la repoblación de la zona Centro de la Ciudad, Manuel Labra reconoce que se trata de una “propuesta territorial novedosa para la ciudad, que debió haberse tomado antes”.

“El Bando 2 hoy se toma en un contexto de gran agitación política en la ciudad de México, pero que se tenía que tomar y se tomó, esto demuestra que estamos cumpliendo con un viejo sueño de los urbanistas, de los estrategas urbanos de la ciudad y del país, de que se tenía que revertir el crecimiento anárquico. Estamos sorprendidos de que se critique tanto a este Bando y no se repare en el presupuesto sin precedentes que hoy tenemos para vivienda popular en la ciudad de México: en 1996, el presupuesto era de 19 millones de pesos, hoy es mayor a 2 mil millones de pesos”, precisa Labra.

El funcionario capitalino resalta que el Instituto de Vivienda realiza reuniones “extenuantes” con organizaciones sociales para discutir cada uno de los predios y los cambios a reglas de operación, y a no invadir suelo de conservación ecológica. También se atiende a la demanda individual de vivienda, la que había quedado marginada durante las administraciones

priistas, ya que se dio prioridad a los grupos sociales, con claros tintes clientelares. "Tenemos un sector de la población como cualquier miembro de una organización social a tener una vivienda, lo que estamos haciendo es tener programas diferenciados, uno para atender a las organizaciones sociales que traen una gran experiencia y han ayudado a organizar la demanda, y también otro programa de atención al público, sin necesidad de que tenga que afiliarse a una organización social o política", puntualiza.

Luego de asegurar que el INVI tiene el presupuesto necesario para garantizar la construcción de 20 mil nuevas viviendas, como lo prometió el jefe de Gobierno, crítico el que algunos desarrolladores, como Demet, construyan conjuntos habitacionales muy grandes, con miles de viviendas, ya que dificulta la relación condominal y el abasto de servicios, además de ir en contra de los desarrollos, a menor escala, que se realizan en otros países.

Francisco del Río, director corporativo de Demet, expresa que, aunque la decisión de repoblar el Centro Histórico de la ciudad es algo que debió haberse hecho hace años, y aceptó que con la emisión del Bando 2, algunos de sus proyectos al sur de la ciudad se han visto afectados.

"Los proyectos inmobiliarios están totalmente frenados, no sólo de organizaciones sociales, sino de empresas como nosotros, y hay que ver el marco jurídico que está alrededor de esto; nosotros, de fondo, creemos que es una decisión positiva, porque va a ordenar el crecimiento de la ciudad y a evitar situaciones críticas como el abasto de agua", dice Del Río.

Destaca que el Bando 2 fue una "decisión valiente" de López Obrador, y que una vez puestas las reglas para el desarrollo urbano, todos los sectores involucrados deben trabajar juntos para atender a todos los demandantes de vivienda, de escasos y medianos recursos.

"La cuestión es la de trabajar todos de la mano, gobierno, organizaciones sociales, Asamblea Legislativa, e Iniciativa Privada para lograr que más gente tenga acceso a la vivienda, y por otro lado, difundir a la ciudadanía que el crecimiento esta regulado para no afectar los recursos naturales", resalta el representante inmobiliario.

Por otro lado, Adolfo López Villanueva, presidente de la Comisión de Vivienda en la Asamblea Legislativa del Distrito Federal (ALDF), señaló que se debe hacer una reforma integral en materia de vivienda, en donde se analice el Bando 2, para evitar que contravengan ordenamientos como los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano.

“Es importante, y eso hemos trabajado y discutido en la Comisión de Vivienda en la Asamblea, que ese programa de vivienda integral tenga que ver con una reforma a la vivienda. En ese contexto se puede contemplar el Bando 2, porque una de las inquietudes es que, si se entiende que el Bando es borrón y cuenta nueva, si puede haber problema de carácter legal, sobre todo porque hay financiamientos, licencias de construcción, gestiones e incluso créditos”, explica el diputado perredista.

“Al Bando 2 hay que ubicarlo en la problemática del Distrito Federal y tiene que ver con la seria escasez del agua y el despoblamiento que ha tenido el Centro Histórico de la ciudad en las cuatro delegaciones que la integran (Venustiano Carranza, Benito Juárez, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo) y de una migración de gente a la ciudad. Es responsabilidad del Gobierno definir los alcances del Bando 2 para evitar un choque con los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano”, remarca López Villanueva.

En tanto, el urbanista Jorge Legorreta, destaca que el esfuerzo por ordenar el crecimiento de la mancha urbana hacia las zonas de conservación ecológica de la ciudad es loable. Vale recordar que las zonas de conservación son de recarga del acuífero, y se deben de conservar, pues también brindan otra serie de beneficios ambientales a la población.

El urbanista agrega que las delegaciones Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta, Cuajimalpa, Alvaro Obregón y Tláhuac son demarcaciones importantes para la recarga del acuífero, y es por eso que el Bando 2 adquiere mayor relevancia, pues de lo que se trata es de garantizar esta recarga y ordenar el crecimiento urbano.

TABLA AGUA **El problema**

La zona conurbada del Estado de México tiene un déficit de 8 mil litros de agua por segundo.

35 mil litros por segundo recibe el DF

1.7 mil litros se recuperan al evitar fugas.

30 mil litros por segundo reciben los municipios conurbados del Edo. de México.

8 mil litros por segundo les hacen falta a municipios conurbados.

1 millón 180 mil personas reciben tandeo semanal.

Falta más agua

El Distrito Federal recibe 35 mil litros de agua por segundo y le hacen falta 3 mil litros por segundo. Las fuentes de donde se obtiene el líquido son:

Del Sistema Lerma Cutzamala

15 mil l/s

4 mil 500 l/s son extraídos directamente por la DGCOH*, DF y el resto lo entrega la CNA**

De manantiales del DF

2.5 mil l/s

Son extraídos directamente por la DGCOH

De pozos del Valle de México

2.5 mil l/s

Operados por la CNA

De 390 pozos del DF

15 mil l/s

Operados por la DGCOH y DF

Promedio consumido por persona en el DF

350 litros diarios

Ingreso por tarifas

3 mil millones de pesos anuales

Egresos por operaciones

7 mil millones de pesos anuales

Los precios al público están subsidiados

Nivel de fugas en tuberías

1997: 37%

2001: 32%

*** Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica**

*** *Comisión Nacional del Agua**

Fuente: DGCOH.

Capítulo 4

Impactos inmediatos: hundimientos y grietas

Debido a la extracción de agua del subsuelo por bombeo de pozos clandestinos y otros autorizados en la zona norte del Distrito Federal y por la falta de recarga de los acuíferos por la reducción de áreas verdes, edificios, casas y camellones de diversas colonias de las delegaciones Gustavo A. Madero, Azcapotzalco e Iztapalapa presentan hundimientos y cuarteadas que representan un peligro para sus habitantes.

Según un estudio en la Gustavo A. Madero (realizado en 1999-2000) se especifica que el nivel freático en la Unidad Habitacional Patera Vallejo era de 3.50 metros hace 6 años, mientras que hoy se encuentra en 18 metros. Una solución a esta problemática que arrojó el estudio, es la subexcavación que consiste en retirar suelo debajo de la cimentación en el lado más elevado del edificio, con el fin de que éste vaya regresando a su posición original. Se precisa que los inmuebles están fuera del Reglamento de Construcciones vigente para la Ciudad de México, pues presentan un desplome de sur a norte y no tienen la verticalidad que marca la especificación.

Héctor Buenrostro, quien fue subdelegado de obras en la delegación Gustavo A. Madero en el periodo 1998-2000, afirmó que la situación que guardaban los edificios afectados de esa unidad no significa que se vayan a caer inmediatamente, pero sí existe un riesgo mayor. "Es como cuando un individuo está fuera de centro y cuando lo empujan se cae con más facilidad, por lo que si se presentará un evento sísmico, esos edificios tendrían más posibilidades de caer que si estuvieran en su vertical, lo cual se debe al subsuelo de la Ciudad de México", explica.

Además del agua que pierde el suelo por las sequías, señala Buenrostro, existe la posibilidad del sobre bombeo de algunos pozos particulares que autoriza el Gobierno Federal, aunque es una teoría y de otros pozos clandestinos. Agrega que las zonas de San Juan de Aragón, Vasco de Quiroga y Wilfrido Massieu, incluso una parte de la delegación Azcapotzalco, también presentan problemas de hundimientos de casas habitación, edificios y camellones.

De acuerdo con el estudio que llevó a cabo la empresa Ingenieros Especialistas en Cimentaciones SC, en 1997 se manifestaron ligeros

agrietamientos en la banqueta del estacionamiento y una emersión del edificio 112 en su lindero sur.

Los desplomes, en ese entonces fueron de 24.4 centímetros en el edificio 112 y de 21.5 en el 111, mientras que en los edificios 110, 113 y 114 se mantienen dentro de los rangos permisibles.

Sin embargo, en mediciones posteriores, en junio del año pasado, se registraron notables incrementos que oscilan entre 2.9 y 5.0 centímetros.

El máximo desplome se encontró en la esquina nororiental del edificio 112 con 29.5 centímetros, lo que originó el desalojo de sus habitantes. El último monitoreo realizado en diciembre del año pasado determinó un desplome máximo de 36.0 centímetros en el edificio 112, así como una considerable tendencia de inclinación en el edificio 11 y 110.

También la delegación Azcapotzalco analiza los hundimientos diferenciales que se están registrando en la zona norte de la demarcación, donde habitan 46 mil familias. Sin embargo, tanto la GAM como Azcapotzalco no cuentan con recursos para atender las viviendas afectadas.

Para las autoridades de Obras y Desarrollo Urbano en Azcapotzalco el problema de los hundimientos se debe a la disminución de los mantos freáticos que se está dando en toda la ciudad.

Se quiebran las viviendas

Como una verdadera zona de desastre o un territorio de guerra lleno de hoyos, se encuentra el norte del DF, donde se han presentado fallas subterráneas, en esta ciudad que alguna vez fue rica en agua, pero que ahora está necesitada precisamente de ese líquido. La desecación del subsuelo y la presencia de cientos de eucaliptos, que extraen excesivas cantidades de agua, son factores que han originado los hundimientos de tierra y agrietamientos del pavimento en la avenida Wilfrido Massieu en la delegación Gustavo A. Madero, según indican fuentes de la demarcación.

De acuerdo con testimonios de vecinos de la colonia Planetario Lindavista, los hundimientos tienen por lo menos 10 años, y 3 de que un carril de dicha arteria fue cerrado a la circulación debido a la gravedad de las fallas. La vialidad de mil 500 metros que se ubica entre Eje Central Lázaro Cárdenas y avenida Luis Enrique Erro, estimada en unos 40 años, se construyó en la

urbanización de esa zona norte de la capital, cuando se edificó la Unidad Profesional "Adolfo López Mateos" del Instituto Politécnico Nacional.

A lo largo de la avenida Wilfrido Massieu se plantaron árboles de diferentes especies predominando la de eucalipto, los cuales ahora tienen alturas de hasta 20 metros y que, según el estudio geotécnico, han originado las fallas en el pavimento. De igual forma en el exterior de la estación del Metro Instituto del Petróleo, en la colonia Nueva Vallejo, se observan desniveles.

Según información de las autoridades de la Gustavo A. Madero las áreas más afectadas son: la calle Wilfrido Massieu, de avenida 100 Metros y hasta el Planetario Luis Enrique Erro. La avenida Insurgentes Norte, en dirección a Indios Verdes, a la altura de la estación Potrero del Metro; la avenida Insurgentes Norte en su entronque con avenida 100 Metros; avenida 100 Metros, en dirección a Tlalnepantla, frente a la estación del Metro Autobuses del Norte; avenida 100 metros, en dirección de Tlalnepantla, frente a la estación del Metro Instituto del Petróleo; calzada Azcapotzalco- La Villa frente a la estación del Metro Instituto del Petróleo y en la esquina de la antigua Calzada de Guadalupe y Avenida de las Granjas, cerca del IPN.

Promesas y alternativas

A principios de este año, Andrés Manuel López Obrador indica que para reubicar a las familias asentadas en zonas de alto riesgo, su gobierno construirá 50 unidades con 10 mil viviendas en las delegaciones Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Miguel Hidalgo y Benito Juárez.

Asimismo, comenta que el programa de agua y drenaje que está impulsando detendrá el proceso de sobreexplotación del acuífero que abastece 70 por ciento del líquido consumido en la ciudad, mediante la construcción de un sistema de plantas de tratamiento para reinyectarlo al subsuelo.

Cede el suelo ante los hundimientos

La sobreexplotación de los mantos acuíferos ha provocado en la Ciudad de México hundimientos, agrietamientos y aceleración de fallas geológicas, las cuales hacen más vulnerable a la capital ante los sismos, ya que cientos de construcciones están debilitadas en sus estructuras. Un caso crítico se vive en Iztapalapa.

“Estamos ubicados en una zona de riesgo, de mucho peligro, especialmente por el hundimiento del suelo, lo cual provoca serios problemas que hacen aumentar de manera dramática el riesgo sísmico, ya que se están generando agrietamientos del terreno y provocando daños graves en diferentes zonas de la ciudad, principalmente en Iztapalapa”, asegura el director del Instituto de Geología de la UNAM, Dante Morán.

Dante Morán afirma que una vez que se abre una grieta, como ocurre en la zona del Cerro del Peñón del Marqués, no hay quién la pare, se puede quedar en el mismo largo, pero es una zona de inestabilidad, y que ahí no se puede construir nada.

El problema del hundimiento en la ciudad es crítico, por un lado se produce por la extracción de agua que va a cubrir necesidades de la gente (que sigue aumentando), pero por otro lado esa extracción o sobreexplotación de agua está generando problemas en las construcciones de la ciudad.

“Los daños provocados por las grietas son severos, pues al nacer una grieta afecta la estructura de las viviendas o edificios, y, o se derrumban los inmuebles o hay que derrumbarlos”, comenta.

Los hundimientos

“Estamos dentro de un proceso dinámico de hundimientos de todas las regiones lacustres de la Cuenca de México, no podemos aislar a la ciudad de México a la cual pertenece el DF, es lo que tenemos que considerar para fines de análisis de riesgos, porque todos estos puntos críticos están ubicados dentro de la gran Cuenca”, dice Adrián Ortega.

Para el investigador del Instituto de Geología de la UNAM, las grietas cortan viviendas y edificios en una extensión que llega a abarcar varios kilómetros. Agrega que la manifestación es la rotura de techos y paredes, así como el rompimiento de tuberías de agua potable y alcantarillado y el

desplazamiento del piso; como ocurre en el Cerro del Peñón del Marqués, en la delegación Iztapalapa.

“El caso de Iztapalapa es muy interesante, sobre todo el Cerro del Peñón del Marqués (volcán cuaternario, de hace millones de años), muy próximo a la avenida Ignacio Zaragoza, lo estamos analizando desde 1995, y hemos podido mapear una amplia red de grietas que atraviesan manzanas rompiendo todas las casas a su paso. Y a medida que se esta abriendo la grieta en esta zona se incrementa el riesgo de las familias porque esas casas se convierten en zonas inestables, entonces basta un sismo fuerte para que se venga abajo”, enfatiza Ortega.

“La mayor parte de las viviendas afectadas son de interés social, de familias de escasos recursos. Lo más ilógico es que en esta zona se siguen construyendo unidades habitacionales. En el Peñón del Marqués, desde hace varias décadas no se debió haber permitido ninguna construcción”, dice Adrián Ortega.

En 1998, el entonces rector de la UNAM, Francisco Barnes, pidió al Instituto de Geología que realizará estudios en la Facultad de Estudios Superiores, plantel Zaragoza, muy cerca del Peñón del Marqués, en donde varios edificios presentaban daños por los agrietamientos. En dicho plantel se pudo apreciar el reforzamiento de edificios con barras de acero con el fin de que estos mantengan el equilibrio. Asimismo, frente al campus universitario se observan los estragos en las casas, muchas de ellas de lado o casi dobladas en sus fachadas.

Las calles muestran los signos de los agrietamientos y fallas, ya que mientras se va subiendo por la pendiente del Cerro del Peñón del Marqués se perciben “los escalones” que en el mayor de los casos solo son cubiertos con extensas capas de asfalto que más tarde volverán a ceder a las fracturas. Para el geólogo Adrián Ortega, urge una respuesta inmediata de las autoridades capitalinas y federales a este problema, ya que aunque se refuercen viviendas o escuelas (entre ellas 9 pertenecientes a la SEP, y que son afectadas por las grietas), el problema sigue creciendo y las grietas continuarán apareciendo, y al desplazarse se convierten en fallas.

Zona de riesgo

De acuerdo con los estudios del Instituto de Geología las grietas continúan a lo largo de varios kilómetros, según lo demuestra un mapa de riesgo por fracturamiento, por el cual evidencia el riesgo de conjuntos habitacionales, principalmente en la unidad Ejército de Oriente sección Peñón, entre ejes 3 y 4 sur y avenida Explorador de Zaragoza, Escuadrón Trujano y Canteras del Peñón.

Existen numerosos agrietamientos y fallas geológicas que se han formado en los últimos 50 años en el Valle de México. Las fallas son procesos geológicos naturales que se generan a lo largo de miles de millones de años; sin embargo, con la extracción excesiva de agua subterránea, estos procesos se inducen y aceleran en corto tiempo. Los riesgos geológicos se deben a movimientos de la superficie terrestre, que pueden ser peligrosos para los humanos y para su propiedad. Estos riesgos pueden ser naturales o humanos. Los naturales son terremotos, volcanes, huracanes, tormentas extremas, etcétera. Cuando los seres humanos influyen en el medio, por ejemplo la extracción de agua subterránea que generan hundimientos y agrietamientos se les denomina riesgos humanos.

En el Peñón del Marqués, las colonias consideradas en riesgo son la unidad habitacional Ejército de Oriente sección Peñón, ubicada ente eje 3 y eje 4 sur y avenida Explorador de Zaragoza; Escuadrón Trujano y Canteras del Peñón. Nueve escuelas tienen fracturas y están en suelo agrietado. El Peñón del Marqués es uno de los sitios más afectados por la presencia de fallas y grietas, en los últimos 20 años, casas y edificios, muchos de los cuales han tenido que ser derribado y donde miles de familias se encuentran en situación de riesgo por colapso ante un sismo de más de 6.5 grados. La zona de alto riesgo abarca un área de 1.5 kilómetros de radio con centro en la parte media del Cerro del Peñón. La zona se caracteriza por las fracturas hidrodinámicas que están justo en la transición entre los depósitos volcánicos y los sedimentos lacustres.

Las manzanas afectadas pueden ser de 20 a 30, y de cientos el número de casas y edificios. Esto involucra pérdidas por miles de millones de pesos. Lo peor aún, es el costo potencial en vidas y la economía a futuro. Adrián Ortega recomendó: "el primer paso para prevenir el riesgo en la población es difundir la situación y ofrecer información responsable al respecto; no construir casas en zonas agrietadas o cercanas a los cerros; si se

va a edificar una nueva vivienda deberá contar con la licencia de la delegación y apegarse al reglamento de construcción”.

De acuerdo con información de la delegación Iztapalapa existen también 6 colonias más que han sido afectadas: Ermita-Zaragoza, Santa Cruz Meyehualco, Unidad Vicente Guerrero, Santa Martha, Ejército del Oriente, Ejército Constitucionalista, Fuentes de Zaragoza, Peñón del Marqués, Unidad habitacional sección Peñón.

Capítulo 5

El riesgo de la contaminación a los acuíferos

Al analizar el agua extraída para consumo humano en la ciudad de México, el Instituto Nacional de Salud Pública detectó que 90% de los caudales reportaron contaminación por materia fecal, informa el investigador Enrique Cifuentes.

Durante 4 años, explica, se monitorearon los volúmenes a pie de pozo y de acuerdo a los criterios de la norma vigente se encontró que 40% estaba contaminada. Al buscarse otros patógenos recientemente descubiertos por la ciencia y todavía no incorporados a la norma, se detectó contaminación por protozoarios en 90% del agua utilizada en la ciudad, comenta el jefe de Departamento de Daños a la Salud por Contaminación Ambiental del INSP (Instituto Nacional de Salud Pública) Consumir agua de mala calidad, abunda, puede no reflejarse en una diarrea o en una enfermedad entérica debido a que las personas desarrollan umbrales de inmunidad, pero en el largo plazo es una de las explicaciones de las bajas tallas de la población mexicana.

Acerca de la sobreexplotación del agua en la capital, la investigadora del Instituto de Ingeniería de la UNAM, Blanca Jiménez, dice que será insuficiente alimentar el acuífero de la ciudad de manera artificial con los caudales de 4 ríos, pues apenas repondrá al subsuelo medio metro cúbico de agua de un nivel de sobreexplotación de por lo menos 25 metros cúbicos por segundo.

La también presidenta de la Federación Mexicana de Ingeniería y Ciencias Ambientales agrega que el problema del Gobierno del DF es que carece de una estrategia integral para atender el problema del agua, pues mientras la Secretaría del Medio Ambiente tiene un plan de recarga artificial, la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) tiene otro.

Blanca Jiménez dijo que, a pesar de formar parte del gabinete de desarrollo sustentable, tanto la Secretaría del Medio Ambiente como la DGCOH, cada una por su lado, iniciaron trabajos orientados a recargar el acuífero, pero sin convocar a las entidades de investigación científica.

A principios de julio pasado, la secretaria del Medio Ambiente del DF, Claudia Sheinbaum anunció que con 2 millones de dólares del Banco Interamericano del Desarrollo dicha dependencia emprendería el proyecto de recarga artificial, con el propósito de aprovechar el agua de los ríos

Magdalena y Mixcoac, así como de otros 2 afloramientos que terminan en el drenaje.

“Si queremos alimentar el acuífero en forma seria, tiene que ser a nivel masivo y con bases científicas; primero tenemos que desarrollar una estrategia integral”, puntualiza Jiménez.

En todo el país, al igual que el DF, no existe una sola norma de calidad del agua que se cumpla. Lejos de una cultura de uso eficiente de agua prevalece la simulación pues a pesar de que las normas definen límites tolerables de contaminación, las autoridades no vigilan el acatamiento y tampoco cumplen, advierte el presidente del Centro Mexicano de Derecho Ambiental, Gustavo Alanís.

El también catedrático de la Universidad Iberoamericana dice que a partir del 2000 de acuerdo con las normas 001 y 002, todas las ciudades que descargan sus drenajes en otras entidades, deben cumplir con ciertos parámetros de calidad, pero ninguna los acata ni se aplican las sanciones previstas por el mismo ordenamiento.

El resultado es que subsiste un régimen de simulación en donde hay diversas normas y leyes ambientales, pero todos los cuerpos de agua del país están sujetos a procesos de contaminación ya sea por descargas de drenaje, lixiviación de basura o derrames de sustancias industriales.

Los riesgos

De acuerdo con los parámetros exigidos por la norma vigente, 40% del agua consumida en la ciudad está contaminada, pero analizada con criterios más actualizados 90% reporta presencia de elementos extraños, destaca Enrique Cifuentes.

Utilizar agua de esta calidad es un riesgo para la salud de las personas que a largo plazo pueden tener consecuencias cancerígenas o mutagénicas, pero el gobierno capitalino se niega a reconocer el problema, enfatiza Blanca Jiménez.

Obligadas a reportar los riesgos ambientales a los cuales esta expuesta la población, las autoridades de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, la Comisión Nacional de Agua y la Secretaría de Obras

violan por lo menos el derecho a la información, puntualiza el especialista en Derecho Ambiental, Gustavo Alanís.

Cifuentes detalla que durante 4 años fue realizada una investigación científica y terminada el año pasado con base a los criterios de calidad de agua requeridos por la norma, detectó bacterias indicadoras de materia fecal en 40% de los pozos muestreados.

Los análisis, añadió, buscan otros patógenos contaminantes, descubiertos en los años recientes por la ciencia los cuales todavía no han sido incorporados a la norma y fueron detectados en 90 % de los caudales estudiados.

En tanto, la Presidenta de la Federación Mexicana de Ingeniería en Ciencias Ambientales, dice que, más allá de los coliformes y bacterias exigidas por la norma el reporte del INSP encontró protozoarios cuya resistencia supera la capacidad de desinfección de la cloración, método utilizado por la DGCOH para potabilizar el agua.

“La autoridad puede estar cumpliendo con los parámetros de la norma, pero el agua no necesariamente es potable”, agrega Jiménez al sostener que el sistema de desinfección del organismo de la Secretaría de Obras y Servicios carece de una planeación científica y en muchas plantas no esta autorizado por lo que su operación es irregular.

Blanca Jiménez reconoce que le gobierno se ha preocupado por dotar de agua al oriente pero sin reparar en la calidad del líquido que, a fuerza de sobreexplotación, es extraído cada vez de profundidades mayores, por lo que porta diversos minerales.

En el sur, debido a su suelo rocoso, parte del sistema de drenaje funciona a manera de fosa séptica, por lo que eventualmente descargan materia orgánica en los niveles freáticos, además de que todos los asentamientos situados en las orillas de los lagos de Xochimilco y Tláhuac vierten sus desechos en los cuerpos de agua, que a su vez recargan el acuífero, puntualiza Jiménez.

Añade que la propia DGCOH ha denunciado presencia en el subsuelo de hidrocarburos derramados por gasolineras viejas, además de gran número de ductos subterráneos, tiraderos de basura, productos de lixiviados y las grietas geológicas, multiplican las fuentes que pueden infiltrar contaminantes al acuífero.

“Después de consumir durante 20 o 30 años agua contaminada con determinados elementos, pueden sobrevenir los efectos cancerígenos o mutagénicos”, subraya Jiménez.

Cifuentes cita que la contaminación fecal es un problema mundial, pues ante 6 mil millones de habitantes que a diario generan desechos es válida la premisa de que la materia solo se transforma y va a dar a los cuerpos de agua. “En cuanto los niños dejan el pecho materno, comienzan a tener contacto con el agua, desarrollan cierto grado de inmunidad y más tarde se enferma la gente inmunológicamente débil”, explica Cifuentes.

Vulnerabilidad

“La situación de la Zona Metropolitana de la ciudad de México (ZMCM) se considera como una de las más críticas a nivel internacional. Se estima que aproximadamente 55 a 60 metros cúbicos por segundo (las cifras son muy variables y dependen de la institución que las publique) se extraen del acuífero regional de carácter granular que existe en el interior de la Cuenca de México. Debido a los problemas que trae consigo la explotación del acuífero (hundimientos, agrietamientos, etcétera), se ha tenido que mantener limitada la extracción en el interior de la Cuenca y recurrir a fuentes alternas exteriores, como es el sistema Cutzamala y otros”, señala Adrián Ortega, geólogo de la UNAM.

Agrega que la generación de contaminantes líquidos y sólidos en la ZMCM es una de las más grandes a nivel internacional y todo se dispone en el interior de la cuenca, incluyendo residuos radiactivos de bajo y medio nivel como el caso de Maquixco, Estado de México.

“Esto da lugar a una situación donde el acuífero es vulnerable a ser contaminado (y de hecho ya lo está localmente) En resumen, la disponibilidad del recurso subterráneo y su vulnerabilidad a la contaminación en la ZMCM son críticos y requieren de evaluarse por métodos científicos”, precisa Ortega.

Comenta que existen numerosas inquietudes sobre la contaminación del acuífero a través de grietas desde principios de los años 70. Sin embargo, los primeros estudios sistemáticos para confirmar dicha posibilidad se llevaron a cabo a finales de los años 90' por el doctor Dave Rudolph, de Canadá, en los primeros 12 del acuitardo de Xochimilco, concluyendo sobre la existencia de micro fracturas del espesor de un cabello humano.

Posteriormente el doctor Adrián Ortega, del Instituto de Geología de la UNAM, realizó investigaciones hasta profundidades de 85 metros en el acuitardo de Chalco y ciudad de México, confirmando que estas micro grietas se pueden extender hasta 40 metros de profundidad.

“El primer paso en la solución de los problemas es aceptar que éstos existen y de evaluar sus dimensiones. Creo que la sociedad ya reconoce que existen problemas y quiere darles solución; el resto es decisión técnica y política. Afortunadamente estos procesos de agotamiento y contaminación del agua subterránea se llevan a cabo lentamente, permitiéndonos actuar. El segundo paso está en la solución científica del problema con un apoyo total de autoridades y colaboración de la sociedad, incluyendo programas educativos relacionados con el conocimiento y manejo del agua subterránea, y no con ‘spots’ que nadie aplica sobre el ahorro del agua”, recomienda Ortega.

Aguas negras muy negras descarga el DF

La leche de las vacas que pastorean en las orillas de los canales del Valle del Mezquital, irrigado por las aguas negras de la ciudad de México, tienen metales pesados, como plomo y cadmio, revela una investigación científica desarrollada por el Centro de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Ocurren dos cosas con las personas que consumen el producto de la cuenca lechera de la zona hidalguense, explica el autor del estudio publicado por la Sociedad de Ciencias Químicas, Santiago Filardo: “una parte de esos compuestos son desechados por los procesos biológicos del cuerpo humano y otra se bioacumula en el organismo. La gente no muere por ello, pero la esperanza de vida puede reducirse y aumenta la vulnerabilidad a ciertas enfermedades”, dice.

El resultado de la investigación, es el siguiente “las aguas negras ya transitaban a los alimentos, con niveles de metales pesados dentro de los límites tolerables por las normas de la Organización Mundial de la Salud, pero lo que nos está diciendo es: trata tus aguas negras si no quieres tener problemas serios de salud”.

Santiago Filardo plantea que el programa de saneamiento de las aguas residuales de la ciudad de México, que comprende la construcción de 4 mega

plantas cuyos procesos de depuración reducirán los contenidos de carga orgánica a parámetros aceptables, debe ser reiniciado cuanto antes. Recuerda que por distintas razones, políticas, técnicas y financieras, los Gobiernos Federal y del Estado de México, Hidalgo y el Distrito Federal no se han puesto de acuerdo en el proyecto para construir la infraestructura proyectada desde 1996.

Urgen a instalar Plantas Tratadoras para el estado de Hidalgo, principal afectado de que todo el drenaje de la Zona Metropolitana del Valle de México sea arrojado en su territorio, es urgente que sean construidas las plantas de tratamiento, destaca.

De acuerdo al estudio la nobleza del suelo como elemento autopurificador ha impedido que la contaminación de las aguas negras permee en forma grave y generalizada al acuífero o la vegetación de las 85 mil hectáreas de los distritos 03 y 100, que son irrigados por las aguas negras de la Ciudad de México, sin ningún proceso previo de limpieza.

“El problema comenzó con la industrialización y el crecimiento urbano de la Zona Metropolitana del Valle de México, cuando las fabricas que emplean distintos químicos empezaron a desechar en el drenaje sus residuos, de manera que el agua del drenaje ya no solo porta materia orgánica, sino metales pesados, y lo más grave, patógenos que transportan distintas afecciones sanitarias”, indica Santiago Filardo.

Para los expertos de la UAE (Universidad Autónoma del Estado) los cultivos irrigados con aguas negras básicamente son forrajes para ganado y maíz. Aun cuando esta prohibido, agregó Filardo, de manera clandestina existen todavía grupos de agricultores que producen vegetales y hortalizas destinadas al consumo humano.

Con un suelo originalmente árido, el Valle del Mezquital se convirtió en una zona fértil para el cultivo, debido a las aguas negras de la Ciudad de México, de las que ahora dependen los productores agrícolas de la región, dice el experto.

El titular de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, Antonio Dovalí, a principios de julio resumió así los problemas del agua en la ciudad: en abastecimiento, con un déficit de 3 mil litros por segundo la falta de agua perjudica a un millón 180 mil usuarios, que reciben un suministro por tandeos; en drenaje, el hundimiento de la metrópoli provoca que se dependa de 2 de los 3 desagües de la ciudad, lo que aumenta el riesgo de inundaciones

zonificadas y en saneamiento, sigue pendiente depurar los desechos metropolitanos arrojados en Hidalgo. Para trasladar aguas negras de mejor calidad a Hidalgo se proyecta construir 4 plantas tratadoras. En los municipios de Zumpango y Tecamac se ubicarían las “purificadoras”.

Según la DGCOH el Distrito Federal desecha de 25 mil a 40 mil litros por segundo de aguas negras. A través de 3 túneles, las aguas residuales son transportadas a lo largo de 100 kilómetros para ser descargadas en el Valle del Mezquital, en el estado de Hidalgo.

Muchos cultivos son irrigados con esas aguas negras, que portan metales pesados y patógenos. Los desechos son recogidos por una tubería subterránea de 12 mil kilómetros y por gravedad o bombeo, el drenaje tiene 3 ductos de salida: Emisor Central, Tajo de Nochistongo y túneles de Tequisquiác.

Las 3 salidas descargan en el distrito de riego 03 y 100, que comprenden 24 municipios del estado de Hidalgo, básicamente en el Valle del Mezquital.

Las autoridades de la DGCOH han señalado que mediante el trabajo de depuración de las 4 grandes plantas de tratamiento que se proyectan, y que estarán situadas en territorio mexiquense:

- El Salto, que limpiará las aguas del Emisor Central.
- Coyotepec, que saneará la carga del Emisor Poniente.
- Tecamac.
- Nextlalpan, que tratarán el drenaje del Gran Canal.

Cruzada por el agua

Fue el año pasado cuando el problema del agua alcanzó una situación de alarma en el país: De tal manera que el presidente Vicente Fox puso en marcha el 7 de marzo del 2001, la campaña nacional en favor del agua y los bosques, reconociendo que la situación ambiental del país es grave.

Entre los objetivos de esta cruzada, se espera reducir la contaminación de 16 cuencas hidrológicas, así como incrementar los bajos niveles de tratamiento de aguas residuales por parte de los municipios y de las industrias. “Los problemas del agua van más allá de la contaminación de la misma. Estos, tienen que ver con: graves deficiencias en cuanto a calidad, suministro y precio, ya que, en este caso, no se paga por el agua lo que realmente vale;

grandes fugas en su distribución y en consecuencia desperdicio, que en promedio se calcula puede llegar al 40%, falta de una verdadera cultura del agua, sobreexplotación de aguas subterráneas, y; muy bajo porcentaje de las aguas negras e industriales que se generan en el país reciben algún tipo de tratamiento, lo que significa que se descargan en los cuerpos de agua de manera directa, con las consecuencias que ello implica para la salud de las personas y para el medio que nos rodea", indica el especialista en Derecho Ambiental, Gustavo Alanís.

Para que la cruzada emprendida recientemente por el Gobierno Federal tenga éxito, será necesario, entre otras acciones, el poner en marcha los incentivos económicos apropiados para que los municipios y los industriales apliquen y fomenten el tratamiento de sus aguas residuales y se impulse a la brevedad y de manera permanente un programa de educación y de toma de conciencia para crear una nueva cultura a favor de ahorro y aprovechamiento sustentable del agua, así como de protección y conservación de los bosques, dice Alanís.

El presidente del Centro Mexicano de Derecho Ambiental agrega que también la contaminación de las aguas se debe al nulo cumplimiento de las disposiciones legales aplicables a este sector.

"No sólo en lo que se refiere la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento respectivo, por mencionar algunas, sino por lo que toca por ejemplo a las normas oficiales mexicanas para el control de la contaminación del agua. La NOM001-ECOL-1996 establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en sistemas de alcantarillado urbano o municipal", explica Alanís.

Es claro, añade, que parte de la problemática que tiene que ver con este recurso no es por falta de legislación, sino más bien por una falta de aplicación efectiva de estas disposiciones legales por parte de la CNA o de las autoridades de agua del Gobierno capitalino, la cual no tiene la infraestructura suficiente ni los recursos humanos necesarios para llevar las acciones de vigilancia así como por una falta de cumplimiento de la normatividad en la materia por parte de los particulares.

"Ante esta escasez, como sucede hoy en día en la Ciudad de México, es difícil de entender como es que sigue creciendo la mancha urbana, en un DF en el que la accesibilidad a la misma será cada vez menor, dando estas expectativas inciertas a la población sobre la futura viabilidad de la urbe.

También hay que resaltar el hecho de que la mayor parte de la infraestructura hidráulica es obsoleta, muchas de las plantas de tratamiento no funcionan apropiadamente, otras están a su máxima capacidad sin que se advierta y se fomenta una inversión importante para instalar plantas nuevas para el tratamiento de aguas residuales”, puntualiza Gustavo Alanís.

CONCLUSIÓN

Por lo que respecta al tema del agua, es necesario obtener del vital líquido el máximo beneficio para todos los mexicanos, pensando no solo en nosotros sino también en las generaciones futuras.

“Para que eso sea posible, será necesario mejorar el aprovechamiento del agua y la infraestructura hidráulica, administrar los usos del agua eficientemente, así como modernizar la estructura institucional actual del sector”.

“Lo anterior es importante y necesario pero no suficiente, ya que como es del conocimiento público, todos los cuerpos de agua del país están contaminados, lo que requiere de acciones inmediatas para su saneamiento y conservación”, señala el director general de Ecología y Finanzas, Fernando Menéndez. Abunda: los problemas del agua van más allá de la contaminación de la misma. Estos tienen que ver con graves deficiencias en cuanto a calidad, suministro y precio, ya que, en este caso, no se paga por el agua lo que realmente vale, grandes fugas en su distribución y en consecuencia desperdicio, que en promedio se calcula puede llegar al 40 por ciento, falta de una verdadera cultura del agua; sobreexplotación de aguas subterráneas y, muy bajo porcentaje de las aguas negras e industriales que se generan en el país reciben algún tipo de tratamiento, lo que significa que se descargan en los cuerpos de agua de manera directa, con las consecuencias que ello implica para la salud de las personas y para el medio que nos rodea.

En la ciudad de México y zona metropolitana, cada día que pasa tenemos menos disponibilidades de agua por habitante. En las zonas urbanas y agrícolas se continúan agravando el déficit, con sus consecuentes impactos sobre la salud y el bienestar socioeconómico de la población. Agua hay, solo que parece que estamos de acuerdo en dañar sus fuentes de abasto, usarla irracionalmente y contaminarla hasta inutilizarla, sostiene el urbanista Jorge Legorreta. Para el urbanista uno de los problemas que más se avecina no es el desabasto de agua, sino el de las inundaciones por aguas negras, así como la contaminación de los mantos acuíferos.

“Las políticas gubernamentales, tanto del Distrito Federal como del Estado de México y de la Federación, deben apuntar en amplios trabajos hidráulicos para evitar desastres por aguas negras. Se debe impulsar la instalación de las plantas de bombeo de aguas negras, y promover de igual forma el reuso del agua en gran escala en industrias, oficinas y viviendas. Pero

para ello será necesario también la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales" explica Legorreta.

El Consejo Nacional de Población informó recientemente que en los próximos años 69 de las 113 ciudades más importantes del país tendrán problemas para obtener el vital líquido y de hecho, en 40 de ellas ya se presenta una sobreexplotación del recurso, refiere Menéndez Garza.

"Del total de agua dulce que se utiliza en el país, la agricultura consume el 83%, la población urbana el 12% y la industria el 5%. Indudablemente todos los usuarios tienen que hacer más eficientes sus sistemas de uso y aprovechamiento. Pero el mayor esfuerzo descansará en los consumidores agrícolas, que tendrán que optimizar sus sistemas de riego para liberar los volúmenes de agua que sostengan el continuo crecimiento de la productividad agrícola, el bienestar urbano y el desarrollo industrial", apunta el consultor.

Agrega que la Comisión Nacional de Agua recientemente estimó que de los 50 mil millones de metros cúbicos de agua que utilizan actualmente los distritos de riego en el país, cuando menos un 50% se desperdicia por problemas de eficiencia en la conducción del líquido, así como por el sobre riego. Estos 25 mil millones de metros cúbicos que se pierden anualmente permitirían atender con agua doméstica el doble de la población de todo México.

"Por ello, debemos invertir en métodos de riego y fertilización a través de tubos subterráneos que alimentan directamente a las raíces y que evitan hasta en un 80% la evaporación que se da en la superficie. También es necesario establecer programas de intercambio de aguas limpias que ahora se utilizan en la agricultura, por agua residual urbana, tratada a nivel terciario, para liberar el agua potable para el consumo de la población", puntualiza.

Legorreta y Menéndez coinciden, por separado, en que en este escenario existe un importante potencial, pues solo menos de un 20% del agua residual se trata en forma apropiada y se reutiliza.

Unos años la lluvia es muy abundante, mientras que en otros escasea. Debido a que no hemos construido una capacidad de almacenamiento suficiente para aprovechar un volumen mayor de la precipitación, cuando nos llueve nos inundamos, sostiene Legorreta.

"En contraste apenas dura el estiaje, ciudades y campo mueren de sed. No se trata solo de construir más presas y tanques de almacenamiento. Sobre

todo debemos aprovechar la inmensa capacidad de almacenamiento de los ecosistemas y del subsuelo. Sin embargo, estamos haciendo lo opuesto: progresivamente se han venido destruyendo los ecosistemas que propician la retención e infiltración de la lluvia y hemos olvidado impulsar la recarga natural y artificial de los acuíferos”, afirma Menéndez.

Y el consultor alerta: “la destrucción de los bosques y ecosistemas montañosos, ha propiciado que los fenómenos naturales se conviertan en catástrofes sociales. Miles de millones de pesos se invierten anualmente en reparar las viviendas, infraestructura y actividades económicas arrasadas por avenidas e inundaciones, al mismo tiempo que se escatiman los presupuestos para las actividades de conservación y restauración de los recursos naturales. Poca inversión en prevención y mucho gasto en reparación, sin reducir vulnerabilidad, ni riesgos”.

Por otro lado, debe detenerse la “tradicción” de descargar los residuos contaminantes en los cuerpos de agua “para que se los lleve el río”. Esta práctica inutiliza su uso para las poblaciones que tienen la desgracia de encontrarse aguas debajo de la fuente contaminante, añade. Para el urbanista y el consultor ambiental se deben fiscalizar las descargas de contaminantes peligrosos en las aguas residuales, identificar a los responsables y obligar a su pretratamiento antes de su descarga. Solo así se tendrá una agua gris que pueda ser tratada a bajo costo y reciclada sin peligro, en actividades agrícolas, industriales o de recarga de acuíferos.

“Debe establecerse una legislación estricta y un control de la comercialización de fungicidas y fertilizantes no biodegradables. Muchos se mezclan en el agua subterránea y/o se fijan en los productos agrícolas”, explica Menéndez Garza.

Además, remata, varios de los actualmente usados se encuentran bajo sospecha de ser causantes de cáncer. Prevenir es menos molesto y costoso, que tratar de recuperar la salud. Además debe brindárseles protección a los acuíferos ante la posibilidad de infiltración de elementos contaminantes. Esta medida preventiva es significativamente más barata que tratar de sanear un acuífero con millones de metros cúbicos de agua, que ya ha sido contaminado.

FUENTES VIVAS

- Alanís, Gustavo, presidente del Centro Mexicano de Derecho Ambiental.
- Buenrostro, César, Secretario de Obras y Servicios
- Buenrostro, Héctor, ex subdelegado de Obras de la GAM
- Calderón, Aguilera Guillermo, Director General de Regulación y Gestión Ambiental de Agua, Suelo y Residuos.
- Cifuentes, Enrique, investigador del Programa de Salud Ambiental del Instituto Nacional de Salud Pública.
- Cortés, Miguel Ángel, JUD de Planes Maestros
- Del Río, Francisco, Director corporativo de la inmobiliaria Demet.
- Domínguez, Ramón, experto en Hidráulica del Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- Dovalí, Antonio, titular de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.
- Filardo, Santiago, autor del Estudio publicado por la Sociedad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- García, Simón, Consultor independiente de Aviación.
- Guash, Juan Carlos, subdirector técnico de la DGCOH.
- Hinojosa, Oscar, Subdirector del periódico EL UNIVERSAL.
- Jaime, Cristóbal, Director General de la Comisión Nacional del Agua
- Jiménez, Blanca, presidenta de la Federación Mexicana de Ingeniería en Ciencias Ambientales.

- Jiménez, Alcaraz Jorge J., Vicepresidente del Colegio de Ingenieros Civiles de México A.C.
- Labra, Manuel, director de Vivienda en lote Familiar del Instituto de Vivienda del DF.
- Legorreta, Jorge, Urbanista y ex delegado en Cuauhtémoc
- López, Adolfo, presidente de la Comisión de Vivienda en la Asamblea Legislativa del Distrito Federal.
- Mazari, Marcos, Investigador de los Institutos de Ingeniería y Física de la UNAM.
- Menéndez, Fernando, ex funcionario de Gobierno de Distrito Federal y consultor en Medio Ambiente.
- Moran, Dante, director del Instituto de Geología de la UNAM.
- Ortega Adrián, Investigador del Instituto de Geología de la UNAM.
- Quadri Gabriel, Director de CESPEDS
- Ramos Alejandro, Coeditor de la sección Ciudad del periódico REFORMA.
- Roemer, Andrés, Secretario Técnico de Asuntos Sustantivos.
- Shinbaum, Claudia, Secretaria del Medio Ambiente.
- Wintergerst, Luis, Dirección General de Protección Civil.

BIBLIOGRAFÍA

Albert, Lilia. Curso básico de toxicología ambiental. Noriega. Centro Panamericano de ecología humana y salud. 311 páginas.

Burges, A. Biología del suelo. Omega S.A. Barcelona, 1971. 596 páginas.

Cesarman, Fernando. La piel de la tierra. GERNIKA. México, 1993. 127 páginas.

Delgado, Javier. Ciudad-Región y Transporte en el México Central. Plaza y Valdés. México, 1998. 221 páginas.

Departamento del Distrito Federal. Memorias del Drenaje Profundo de la Ciudad de México. 1975.

Economía, Instituciones y cambio climático: contexto y bases para una estrategia mexicana. CESPEDS. México, 2000. 142 páginas

Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México, 1999. 231 páginas.

Gallard, Philippe. Técnica del periodismo. Barcelona, 1987.

Gamboa, de Buen Jorge. Ciudad de México, una visión. Fondo de Cultura Económica. México 1994. 261 páginas.

Horizontes del agua. Administración Pública Estatal. México, 1999. 160 páginas.

Instituto de Biología. El impacto biológico, problema ambiental contemporáneo. Coordinación General de estudios de Posgrado. México, 1990. 476 páginas.

Iracheta, Cenecorta María del Pilar. La ciudad y el agua: Toluca (1830-1897). Aprovechamiento, distribución, usos, higiene y desecho. Documentos de investigación. Zinacantepec, México, El Colegio mexicano. 1997.

Lefnero, Vicente. Manual de periodismo. Grijalbo. México, 1986.

Martínez, José Luis. Curso general de redacción periodística. Paraninfo. Madrid. 1993.

Melville, Roberto. La antropología del agua. El abasto de las grandes ciudades y la transferencia de los recursos hidráulicos. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.

Presidencia de la República. Causa de motivos de la iniciativa de Ley de Aguas Nacionales. México, 1993.

Roemer, Andrés. Derecho y economía. Políticas públicas del agua. Miguel Ángel Porrúa. México 1997. 311 páginas.

Romero, Quiroz, Javier. Atlas Ecológico de la Cuenca Hidrográfica del Río Lerma, municipios: Toluca, San Mateo Atenco, Zinacantepec, Tenango del Valle, Texcalyacac, Almoloya del Río, Metepec y Lerma.

Suárez, Cortes Blanca. Historia de los usos del agua en México. Oligarquías, empresas y ayuntamientos (1849-1940) México. Comisión Nacional del Agua. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 1998.

Terradas, Jaime. La ecología, hoy. Teide, S.A. México, 1997. 143 páginas.

Vivaldi, Martín Gonzalo. Géneros periodísticos. Paraninfo. Madrid, 1981. 328 páginas.

Voigt, Jürgen. La destrucción del equilibrio biológico. Alianza. 159 páginas.

HEMEROGRAFIA

Adalid Tatiana. "Esperan legalización". REFORMA. 25 de marzo del 2000. Pág. 6.

Bordón Alejandra. "Demandan ciudadanos más agua". REFORMA. 8 de abril del 2001. Pág. 4

Botello Blanca Estela. "Niega gobierno deuda por el agua". REFORMA. 21 de marzo del 2001: Pág. 4.

Botello Blanca Estela. "Pagan agua solo a Federación". METRO. 21 de marzo del 2001. Pág. 6.

Calderón Felipe. "México en una laguna". REFORMA. 30 de marzo del 2000. Pág. 5.

Carrasco J. Y Medina Gabriela. "Se inunda periférico". REFORMA. 5 de julio de 1995. Pág. 5.

Castillo Héctor. "Zona submetropolitana agua que no has de beber..." REFORMA. 14 de febrero de 1999. Pág. 4

Chávez Elías. "Reto ambiental recuperar la cuenca Lerma-Chapala". LA PRENSA. 13 de mayo del 2001. Pág. 37.

Chávez Elías. "Subsuelo del DF". LA PRENSA. 9 de abril del 2001. Pág. 35.

Esquinca Vianey y Núñez Ernesto. "Advierten derroche de agua". REFORMA. 8 de marzo de 1995. Pág. 4.

Estrada David. "Es proyecto de acueducto opinión más viable, SIAPA". MURAL. 19 de marzo del 2001. Pág. 12.

Estrada David. "Cuesta 980 mdp Proyecto para el agua". MURAL. 19 de marzo del 2001. Pág. 15.

Gómez Enrique. "Objetan saneamiento del Lerma". REFORMA. 10 de abril del 2001. Pág. 5.

González María de la Luz. "Reconocen escasez para pagar el agua". REFORMA. 21 de marzo del 2001. Pág. 5.

Guerrero Claudia. "Tratarán agua metropolitana". REFORMA. 15 de junio de 1995. Pág. 4.

Hernández Erika. "Dejarán sin agua a 96 colonias". METRO. 10 de abril del 2001. Pág. 8.

Hernández Jesús Alberto. "Demandan información". REFORMA. 28 de agosto del 2000. Pág. 5.

Hernández Jesús Alberto. "Ubican zonas de riesgo". REFORMA. 9 de abril del 2001. Pág. 5.

Hernández Jesús Alberto. "Piden cuidar manto y evitar inundación". REFORMA. 6 de septiembre de 1999. Pág. 5.

Hidalgo J. Arturo. "Buscan minas casa por casa". REFORMA. 24 de febrero de 1995. Pág. 4.

Ibáñez Alfredo. "Sufren familias desabasto de agua". LA PRENSA. 7 de abril del 2001. Pág. 27.

Ibáñez Alfredo. "CNA: llegará el lago de Chapala este 2001 a su nivel más bajo en 102 años". LA PRENSA. 7 de abril del 2001. Pág. 28.

Inzunza Anayanzin. "Los enferma el agua que llega". METRO. 10 de abril del 2001. Pág. 12.

"La falta de agua condena a los pobres". MILENIO. 22 de marzo del 2000. Pág. 14.

"Las soluciones inmediatas..." MURAL. 19 de marzo del 2001. Pág. 15.

Legorreta Jorge. "Xochimilco: el rescate lacustre". REFORMA. 28 de marzo de 1995. Pág. 7.

Legorreta Jorge. "Proyecto ciudad: más agua más hundimientos". REFORMA. Pág. 4.

Legorreta Jorge. "Nuestra ciudad: Zapata y la ciudad". REFORMA. 21 de noviembre de 1995. Pág. 5.

Llanos Raúl. "Ni una gota adicional de agua para el DF en los próximos 6 años". LA JORNADA. 21 de marzo del 2001. Pág. 17.

Melgar Ivon. "Tendrán Que elevar los costos del agua". METRO. 24 de abril del 2001. Pág. 12.

Menéndez Garza Fernando. "Del no circula, al no hay baño". REFORMA. 1° de enero del 2000. Pág. 4.

Menéndez Garza Fernando. "Política sustentable y manejo del agua". REFORMA. 9 de abril del 2001. Pág. 8.

Michel Cousteau Jean. "Preservando el oasis de la tierra". NOVEDADES. 29 de marzo del 2001. Pág. 16.

Páramo Arturo. "Rellenan mina en la mancha". REFORMA. 31 de diciembre de 1995. Pág. 7.

Pavón Carolina. "Impulsan ley de aguas". REFORMA. 8 de abril del 2001. Pág. 5.

Peralta Javier. "Pronostican hundimientos en Texcoco". REFORMA. 26 de marzo del 2001. Pág. 5.

Pérez Virginia. "Lucha armada por el agua en 2005". LA PRENSA. 20 de abril del 2001. Pág. 29.

Ramos Alejandro. "Urgen liderazgo en agua". REFORMA. 20 de abril del 2001. Pág. 7.

Ramos Alejandro. "Anticipan analistas problemas por aguas residuales". REFORMA. 16 de diciembre de 1999. Pág. 16.

Ramos Alejandro. "Acusan al gobierno local de violar normas ambientales". REFORMA. 14 de marzo del 2000. Pág. 6.

Ramos Alejandro. "Alertan escasez de agua". REFORMA. 22 de marzo del 2001. Pág. 14.

Ramos Alejandro. "El gran desafío ecológico" REFORMA. 9 de abril del 2000. Pág. 12.

Ramos Alejandro. "Apuntalan propuesta ambiental". REFORMA. 14 de julio del 2000. Pág. 12.

Ramos Alejandro. "Medirán tóxicos en aguas sucias". REFORMA. 25 de junio del 2000. Pág. 8.

Ramos Alejandro. "Alertan de daño al acuífero". REFORMA. 12 de marzo del 2001. Pág. 9.

Ramos Claudia. "Asesora Causan al Partido Verde" REFORMA. 30 de julio del 2000. Pág. 6.

Salcedo Joel. "Pagan 64% de capitalinos 1 peso diario por agua". LA PRENSA. 26 de marzo del 2001. Pág. 27.

Sosa Iván. "Se globaliza crisis del agua". REFORMA. 8 de abril del 2001. Pág. 8.

Sosa Iván. "Sugieren aumento al agua". REFORMA. 22 de marzo del 2001. Pág. 6.

Sosa Iván. "Un reciclaje urgente". REFORMA. 25 de junio del 2000. Pág. 4.

Sosa Iván. "Preocupa abasto de agua". REFORMA. 8 de diciembre del 2000. Pág. 4.

Sosa Iván. "Urgen inyectar agua al subsuelo". REFORMA. 7 de octubre del 2000. Pág. 5.

Sosa Iván. "Cede el suelo ante los hundimientos". REFORMA. 13 de octubre del 2000. Pág. 6.

Sosa Iván. "Esperan 20 años más de acuifero". REFORMA. 9 de septiembre del 2000. Pág. 4.

Sosa Iván. "Inician proyecto hidráulico". METRO. 13 de marzo del 2001. Pág. 7.

Sosa Iván. "Inicia mega obra hidráulica en el DF". REFORMA. 13 de marzo del 2001. Pág. 8.

"Suspendarán agua a 3 millones de personas en 6 delegaciones". NOVEDADES. 5 de abril del 2001. Pág. 7.

Turati Marcela. "Hacen ecologistas propuestas a presidenciables". REFORMA. 1° de mayo del 2000. Pág. 6.

Turati Marcela. "Proponen receptorizar áreas a SEMARNAP para eficientarla". REFORMA. 27 de septiembre del 2000. Pág. 4.

Vázquez Almendra. "Impugnan abasto de agua al DF". EL UNIVERSAL. 6 de abril del 2001. Pág. 12.

Velázquez Francisco. "Alerta estudio de la UNAM". REFORMA. 14 de enero del 2001. Pág. 6.

Velázquez Francisco. "Colapsan grietas a 100 viviendas". REFORMA. 25 de febrero del 2001. Pág. 10.

Velázquez Francisco. "Enemigos urbanos". REFORMA. 1° de junio del 2000. Pág. 6.

Velázquez Francisco. "Se quiebran las avenidas" REFORMA. 24 de junio del 2000. Pág. 12.

Velázquez Francisco. "Trazan plan de rescate a lagos". REFORMA. 9 de marzo de 1999. Pág. 8.

Villalobos Berta. "Preven el futuro urbano. REFORMA. 13 de marzo del 2001. Pág. 8.

Villalobos Berta. "Delimitarán usos de suelo". REFORMA. 13 de marzo del 2001. Pág. 10.

Xantomila Gabriel. "Evitarían hundimientos en Texcoco, ingenieros civiles". EL SOL DE MÉXICO. 29 de marzo del 2001. Pág. 16.