



HAL
open science

Sistema Lerma: una visión política en la gestión pública del agua

Lorena Torres Bernardino

► **To cite this version:**

Lorena Torres Bernardino. Sistema Lerma: una visión política en la gestión pública del agua. IAPEM, 2014, 978-607-8087-16-7. halshs-02055419

HAL Id: halshs-02055419

<https://shs.hal.science/halshs-02055419>

Submitted on 7 Mar 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

SISTEMA LERMA:

Una Visión Política
en la Gestión Pública
del agua,
¿solución Estatal
o Federal?

Lorena Torres Bernardino

PREMIO IAPEM 2014

Sistema Lerma: una visión política en la gestión pública del agua, ¿solución Estatal o Federal?

Lorena Torres Bernardino



**Sistema Lerma: una visión política en la gestión pública del agua,
¿solución Estatal o Federal?**

Primera Edición: 2014

© Instituto de Administración Pública del Estado de México, A.C.

Av. Hidalgo Pte. Núm. 503
Col. La Merced, C.P. 50080
Toluca, México
www.iapem.org.mx

ISBN: 978-607-8087-16-7

Diseño Editorial y Portada: Edgar Adrián Rodríguez Cuevas

Toluca, Estado de México
Impreso en México

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	15
INTRODUCCIÓN	17
Preguntas de investigación	18
Hipótesis	19
Metodología	19
Estructura	21
CAPÍTULO 1	
RELACIONES INTERGUBERNAMENTALES Y RÉGIMEN HIDRÁULICO EN LA GESTIÓN DEL AGUA COMO BIEN PÚBLICO	25
1.1. Poder político	27
1.1.1. Actores políticos y sociales	31
1.1.2. Negociación política y acuerdo político	33
1.2. Las instituciones	36
1.2.1. Las instituciones políticas	40
1.2.2. Características de las instituciones políticas	41
1.3. Gestión pública intergubernamental	43
1.3.1. Gestión intergubernamental	45
1.4. El agua como bien público	46
1.4.1. Agua: primero un bien de uso común	48
1.4.2. Agua: un bien público	51
1.4.3. El agua como problema	52
1.5. Enfoques de gestión del agua	54
1.5.1. Gestión integrada de recursos hídricos	55
1.5.2. Gobernanza hídrica	57
1.5.3. Cogestión adaptativa	59
1.5.4. La gestión del agua como un sistema complejo adaptativo	61
1.5.5. Régimen hidráulico	63
1.6. Conclusiones del capítulo	65
CAPÍTULO 2	
CONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DEL SISTEMA LERMA Y ANÁLISIS DE ACUERDOS	67
2.1. Panorama general de las fuentes de abastecimiento de agua potable de la Ciudad de México	70

2.1.1. Infraestructura de abastecimiento de agua potable de la Ciudad de México	72
2.1.2. El Sistema Lerma como parte del sistema hidráulico que abastece a la ciudad	76
2.2. Breve esbozo del agua y su relación con la edificación de la Ciudad de México: de Tenochtitlan a los proyectos del río Lerma en 1940	78
2.3. La centralización y los proyectos de agua potable para la Ciudad de México y el Estado de México (1880-1942): Sistema Lerma	85
2.3.1. El Sistema Lerma: el abasto de agua a la ciudad de México (1880-1942)	86
2.4. Primera etapa del Sistema Lerma: 1942-1965	90
2.4.1. Financiamiento de las obras del Sistema Lerma	94
2.5. Los acuerdos de 1966 a 1970: expansión del Sistema Lerma	97
2.5.1. Decreto No. 88 del 12 de agosto de 1966 del Congreso del Estado de México	99
2.5.2. Convenio del 14 de diciembre de 1966	100
2.5.3. Convenio adicional del 12 de diciembre de 1968	103
2.5.4. Convenio del 18 de febrero de 1969	104
2.5.5. Segundo convenio adicional del 10 de marzo de 1969	105
2.5.6. Convenio del 30 de septiembre de 1970 que modifica la cláusula 13. ^a	106
2.5.7. Inicio de la segunda etapa del Sistema Lerma a partir del acuerdo de 1970	108
2.6. Después del último acuerdo: el Sistema Lerma de 1970 hasta los años recientes	109
2.6.1. Sistema de abastecimiento de agua y el Sistema Lerma en los años noventa	112
2.7. Conclusiones del capítulo	116

CAPÍTULO 3

UNA GRAN OBRA VIGENTE: CONFIGURACIÓN FÍSICA DEL SISTEMA LERMA

3.1. La gran obra hidráulica vigente: el Sistema Lerma	122
3.2. Zonas de captación del Sistema Lerma	125
3.2.1. Sistema norte y sistema sur	128
3.2.2. Conformación actual del Sistema Lerma	129

3.2.3. Infraestructura	131
3.2.4. Recursos humanos	134
3.2.5. Relación intergubernamental del Sistema Lerma	135
3.3. Lo que realmente sucedió: la situación del Sistema Lerma	138
3.3.1. Cambios sociales	138
3.3.2. Capacidad, extracción y descarga	140
3.3.3. Los usos de suelo	141
3.3.4. Veda y títulos de concesión	142
3.3.5. Riego de punteo	143
3.3.6. Demanda	144
3.3.7. Disminución de los flujos de manantiales y agrietamientos	147
3.3.8. Declive y abandono de las aguas del Sistema Lerma	149
3.4. La región hídrica artificial a partir del Sistema Lerma	150
3.4.1. El Estado de México y el Distrito Federal	151
3.4.2. Necesidad de acuerdos: los problemas en las dos entidades	152
3.5. Conclusiones del capítulo	155

CAPÍTULO 4

MARCO JURÍDICO, INSTITUCIONES Y ANÁLISIS DE ACTORES EN LA GESTIÓN DE AGUAS DEL SISTEMA LERMA

4.1. Influencia del marco legal en la relación de actores e instituciones del Sistema Lerma	163
4.1.1. Artículo 27 Constitucional	163
4.1.2. Programa Nacional Hídrico y Programa Hídrico de la Cuenca	164
4.1.3. Ley de Aguas Nacionales (LAN)	165
4.1.4. Ley de Aguas del Distrito Federal	166
4.1.5. Ley de Agua para el Estado de México y Municipios	166
4.1.6. Sistema Estatal del Agua	167
4.2. Nuevos actores e instituciones en la gestión del Sistema Lerma de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales	168
4.2.1. SEMARNAT y CONAGUA	168
4.2.2. Organismos de cuenca	169
4.2.3. Consejos de cuenca	170
4.2.4. Usuarios	170
4.2.5. Consejo Consultivo del Agua e IMTA	171
4.2.6. Unidades de riego y distritos de riego	172
4.3. Actores e instituciones en la gestión del Sistema Lerma	173
4.3.1. Las instituciones más relevantes en la gestión del Sistema Lerma	180

4.3.2. Actores sociales: usuarios	190
4.3.3. Voz de los actores sociales	191
4.4. Importancia del Sistema Lerma para los actores	198
4.4.1. ¿En dónde se queda el agua?: agua a las comunidades	199
4.4.2. Acuerdos	200
4.4.3. Responsabilidad de gestión	202
4.4.4. Contaminación	203
4.4.5. Pagos e inversión en mantenimiento	205
4.4.6. Conflictos que se perciben actualmente	207
4.5. Conclusiones del capítulo	209

CAPÍTULO 5

PROPUESTA: BASES PARA UN NUEVO ACUERDO DE GESTIÓN DE AGUAS DEL SISTEMA LERMA	211
5.1. Escenario inercial del Sistema Lerma	214
5.1.1. Definición del régimen hidráulico del Sistema Lerma	216
5.1.2. Eventos tendenciales	218
5.1.3. Población-demanda y disponibilidad real de agua	220
5.1.4. El río Lerma	221
5.1.5. El elemento institucional	224
5.2. Escenario ideal: bases para la construcción de un nuevo acuerdo de gestión de aguas del Sistema Lerma	225
5.2.1. Metodología para la construcción del acuerdo	225
5.2.2. Marco legal y construcción de instituciones	234
5.2.3. Importancia de las tarifas: medida de conciencia ambiental	240
5.2.4. Abastecimiento de agua	242
5.2.5. Mantenimiento	248
5.3. Acuerdo de gestión del Sistema Lerma: cooperación y responsabilidad	249
5.3.1. Acuerdo	251
5.4. Conclusiones del capítulo	258

CONCLUSIONES	261
---------------------	------------

BIBLIOGRAFÍA	269
---------------------	------------

PERFIL DE LA AUTORA	279
----------------------------	------------

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.1.	Esquema del capítulo 1	28
Cuadro 1.2.	Evolución de los enfoques institucionalistas	38
Cuadro 1.3.	Visiones de análisis del agua	48
Cuadro 1.4.	Ciclo del agua	49
Cuadro 1.5.	Conflictos por regiones desde 1990	54
Cuadro 1.6.	Fases de planificación e implementación de la GIRH	56
Cuadro 2.1.	Esquema del capítulo 2	70
Cuadro 2.2.	Aguas superficiales de las cuencas cercanas a la Ciudad de México	72
Cuadro 2.3.	Fuentes de abastecimiento de agua del DF	75
Cuadro 2.4.	Cronología de los principales acontecimientos hidráulicos en la la región del Sistema Lerma	83
Cuadro 2.5.	Costo de las obras por año (1942-1947)	95
Cuadro 2.6.	Obras de carácter social	96
Cuadro 2.7.	Línea del tiempo del Sistema Lerma	97
Cuadro 2.8.	Últimos acuerdos para la gestión del Sistema Lerma (1966-1970)	98
Cuadro 2.9.	Gasto histórico del Sistema Lerma	111
Cuadro 2.10.	AMCM: grandes obras y acciones del sistema hidráulico (1942-1994)	112
Cuadro 2.11.	Estudios, planes y decretos en relación con el manejo del Sistema Lerma (1971-2010)	113
Cuadro 2.12.	Cobertura de servicios e infraestructura existente (2000)	115
Cuadro 3.1.	Esquema del capítulo 3	122
Cuadro 3.2.	Destino del agua del Sistema Lerma	130
Cuadro 3.3.	Situación actual de pozos (2012)	133
Cuadro 3.4.	Recursos humanos actuales para el manejo del Sistema Lerma	134
Cuadro 3.5.	Recursos (desglose por residencias)	135
Cuadro 3.6.	Relación intergubernamental del Sistema Lerma	136
Cuadro 3.7.	Organigrama actual del Sistema Lerma	137
Cuadro 3.8.	Consumo de aguas en la industria Toluca-Lerma	141
Cuadro 3.9.	Gastos de suministro del Sistema Lerma a los municipios del Estado de México	145
Cuadro 3.10.	Suministro de los pozos del Sistema Lerma a municipios del Estado de México por usos (2010)	146

Cuadro 3.11. Caudal total suministrado por el Sistema Lerma a municipios del Estado de México por usos (2010)	147
Cuadro 4.1. De la centralización a la posible descentralización del Sistema Lerma	161
Cuadro 4.2. Esquema del capítulo 4: sistema complejo adaptativo en la gestión de aguas del Sistema Lerma	162
Cuadro 4.3. Organización hídrica	169
Cuadro 4.4. Organismos de cuenca	173
Cuadro 4.5. Actores e instituciones en el manejo de la región de influencia del Sistema Lerma	175
Cuadro 4.6. Municipios por los que pasa el Sistema Lerma	183
Cuadro 4.7. Municipios de la región NTZ	186
Cuadro 4.8. Delegaciones del DF que se abastecen de agua del Sistema Lerma	188
Cuadro 4.9. Representación de problemáticas de algunos actores sociales	190
Cuadro 4.10. Distribución anual de agua potable en la Ciudad de México por tipo de uso	197
Cuadro 5.1. Esquema del capítulo 5	214
Cuadro 5.2. Ríos severamente contaminados de América Latina	221
Cuadro 5.3. Régimen hidrológico (eficiencias relativas)	230
Cuadro 5.4. Indicadores de eficiencia ambiental	232
Cuadro 5.5. Principios hídricos	239
Cuadro 5.6. Elementos tarifarios	241
Cuadro 5.7. Elementos operativos de tarifas	242
Cuadro 5.8. Análisis de la demanda de agua	244
Cuadro 5.9. Responsabilidad de gestión	250
Cuadro 5.10. Proyección de crecimiento poblacional (urbano y rural) 2010-2030	254
Cuadro 5.11. Grados de presión y tasa de crecimiento 2010-2030	254

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Fuentes externas e internas de abastecimiento de agua y hundimiento anual de la Ciudad de México (1990-2010)	74
Figura 2.2. Infraestructura hidráulica para el abastecimiento de la Ciudad de México	75

Figura 2.3.	El Sistema Lerma en la región hidropolitana	77
Figura 2.4.	Sistema Lerma	78
Figura 2.5.	La cuenca de México	79
Figura 2.6.	Proyecto Lerma. Plano general de localización	90
Figura 2.7.	Plano y perfil del Sistema Lerma (primera etapa)	93
Figura 3.1.	Cuenca alta del río Lerma en la República Mexicana	126
Figura 3.2.	Cuenca alta del río Lerma en el Estado de México	127
Figura 3.3.	Sistema Lerma completo	132
Figura 3.4.	Región hídrica artificial del Sistema Lerma	151
Figura 4.1.	Municipios del Sistema Lerma	183
Figura 4.2.	Región NTZ	187
Figura 4.3.	Delegaciones del DF que se abastecen del Sistema Lerma	189
Figura 4.4.	Región hídrica artificial del Sistema Lerma	199

LISTA DE FOTOS

Foto 2.1.	La Gran Tenochtitlan	80
Foto 2.2.	Tapa de coladera de las obras del DDF Lerma en el sistema de captación "Gral. Manuel Ávila Camacho	92
Foto 2.3.	Obras de captación de aguas del río Lerma	94
Foto 3.1.	Placa en la laguna 1 de Almoloya del Río	125
Foto 3.2.	La caída del Borracho: salida del agua hacia la Ciudad de México	128
Foto 3.3.	Caída de aguas residuales hacia la laguna de Almoloya del Río (2012)	139
Foto 3.4.	Terreno que antes era ocupado por la laguna de Almoloya del Río	142
Foto 4.1.	Planta de bombeo en Almoloya del Río	205
Foto 4.2.	Inversión en planta de tratamiento, atrás se ve la laguna de Almoloya del Río	206
Foto 5.1.	Contaminación del río Lerma (1)	222
Foto 5.2.	Contaminación del río Lerma (2)	223
Foto 5.3.	Equipo deteriorado del Sistema Lerma	248

Presentación

Me congratula afirmar que el Premio Bienal IAPEM, que llega a su 24.^a edición, es un reconocimiento cada vez más sólido a la generación de conocimiento en materia de administración pública y de las mejores prácticas público-administrativas.

A lo largo de su trayectoria, el certamen ha variado sus promociones, y la redefinición de criterios, su denominación, categorías, modalidades y periodicidad han respondido oportuna y racionalmente a las exigencias y expectativas del quehacer público.

Para la 24.^a edición se estableció que entre el 10 de enero y el 14 de julio de 2014 se verificaran las tres fases dedicadas, respectivamente, a la publicación de la convocatoria, la recepción de los trabajos, así como el dictamen, disertación y selección encargadas a un jurado calificador integrado por especialistas de instituciones gubernamentales y académicas de la entidad.

La labor de seleccionar a los galardonados de entre los 42 trabajos participantes resultó muy ardua. Seis de ellos lo hicieron en la modalidad de experiencia público-administrativa y 36 en la modalidad de investigación teórica. El jurado concedió el primer lugar a la investigación *Sistema Lerma: una visión política en la gestión pública del agua, ¿solución estatal o federal?*, de Lorena Torres Bernardino, quien es licenciada en Ciencias Políticas y Administración Pública y maestra en Gobierno y Asuntos Públicos, grado que alcanzó con mención honorífica, por la Universidad Nacional Autónoma de México.

Las menciones honoríficas se concedieron a la investigación *La lucha por el espacio público: ambulante y gobierno local en Toluca, 2000-2012*, de María Belén Herrero Martín, quien es licenciada y profesora en sociología por la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de San Juan,

Argentina, y maestra en Ciencias Sociales con Especialidad en Desarrollo Municipal por El Colegio Mexiquense, A. C., y en experiencia público-administrativa, al trabajo *Chalco por la paz. Por una cultura de paz para la niñez y las juventudes, a través de estrategias creativas*, de Francisco Osorno Soberón, presidente municipal constitucional de Chalco, Estado de México.

Quiero expresar mi más sincera felicitación a los galardonados y resaltar que las maestras Lorena Torres y María Belén Herrero se han desarrollado en el ámbito de las ciencias sociales, mientras que el ingeniero Francisco Osorno cuenta con una amplia trayectoria en el sector público. Los tres casos son claros ejemplos del papel decisivo que mujeres y hombres están cumpliendo en la generación de conocimiento para la transformación del entorno local.

El Premio Bienal IAPEM es, sin duda alguna, un referente para el estímulo a las aportaciones que innovan en el ámbito de la administración pública y se consolida como uno de los certámenes estatales de mayor prestigio por el reconocimiento que otorga a estudiosos y servidores públicos que sobresalen por su dedicación y la pertinencia de su trabajo.

Por todo lo anterior, el Premio seguirá impulsando la investigación y la búsqueda de propuestas de solución a los temas que son la materia central de la administración pública.

Mauricio Valdés Rodríguez
Presidente

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo estudiar al Sistema Lerma como una de las más importantes obras de infraestructura hidráulica que se han construido para el abastecimiento de agua en México. Su importancia radica en varios factores: 1. Este sistema de trasvase entre cuencas fue el primero en construirse en la región formada por el Estado de México y el Distrito Federal, y tenía como primer objetivo dotar de agua a la ciudad, y segundo, el aprovechamiento de terrenos para la agricultura en el Estado de México; 2. Su tiempo de vida ha sido de más de sesenta años, puesto que comenzó a funcionar en 1951, ampliándose en 1970, y actualmente aún aporta agua a la región; 3. Su infraestructura actual es ocupada también por el Sistema Cutzamala; 4. No se podría entender el desarrollo de la región sin considerar la importancia de esta obra hidráulica, ya que la construcción del Sistema Lerma respondió a la dinámica de industrialización, crecimiento poblacional y aumento en la demanda de agua que se estaba dando en el DF y en el Estado de México a principios de los años cuarenta, y 5. Continúa “funcionando”, a pesar de no contar con un régimen hidráulico acorde a la realidad actual de escasez hídrica e insustentabilidad que se observa en la región.

En esta ruta de análisis, la construcción y operación del Sistema Lerma ha establecido relaciones entre diversos actores que pertenecen a la región conformada por el Estado de México y el Distrito Federal; se distinguen dos tipos de actores directos: los políticos y los sociales. Otro actor que surge es el sector académico, ubicado entre los actores sociales, el cual puede tener un papel fundamental en la realización e implementación de proyectos para la región como parte de nuevos mecanismos de gestión del sistema, así como medidas operativas y ambientales. También se considera al actor técnico entre los actores políticos y administrativos; pues son los responsables del funcionamiento físico, operativo y administrativo del sistema, además de

ser los actores que verdaderamente lo conocen, tanto como los problemas que enfrenta en términos operacionales, financieros y económicos, e incluso reconocen la relevancia de las decisiones políticas.

Cabe destacar que para la construcción y manejo del Sistema Lerma se establecieron acuerdos entre instituciones del Gobierno Federal, el Distrito Federal (en ese entonces Departamento del Distrito Federal) y el Gobierno del Estado de México (1965-1970), en los cuales predominó la toma de decisiones centralizadas. El último acuerdo que se realizó fue en 1970, pero el sistema continúa operando con ese marco legal.

Esta ubicación del problema lleva necesariamente a cuestionar la situación del actual régimen hidráulico del Lerma, puesto que los esquemas de negociación y cooperación entre los distintos actores dificultan la toma de decisiones que deben ir encaminadas hacia un objetivo común: la construcción de un nuevo acuerdo de gestión de aguas del Sistema Lerma como la forma de transitar hacia un nuevo régimen hidráulico con el establecimiento de bases jurídicas, económicas, sociales, políticas y ambientales acordes a la realidad catastrófica que están sufriendo los recursos hídricos que lo alimentan.

Preguntas de investigación

Las preguntas que dirigen la investigación son: 1. ¿Cuáles son los elementos teóricos que nos pueden permitir comprender la actual gestión de agua del Sistema Lerma?; 2. ¿Cuáles son los antecedentes históricos y la situación hídrica que impulsaron la construcción del Sistema Lerma en 1942?; 3. ¿Es posible que el sistema continúe funcionando con el último acuerdo de 1970?; 4. ¿Cuál ha sido el papel de los actores y de las instituciones en la gestión de aguas del Sistema Lerma?, y 5. ¿Sobre qué bases políticas, jurídicas, sociales y ambientales se puede construir un nuevo acuerdo para la gestión de aguas del Sistema Lerma acorde a la realidad de escasez hídrica, en que la acción de los actores origine nuevos espacios de cooperación? De las respuestas a estas preguntas se deriva el contenido de cada apartado.

Hipótesis

Las hipótesis de investigación son:

1. El Sistema Lerma continúa funcionando debido al gran desinterés que los actores políticos y sociales han mostrado por mejorar su gestión, aunado a sinergias ya establecidas para el manejo del sistema desde 1951 que no se han replanteado por los variados intereses políticos y económicos que tienen los actores.
2. Un nuevo acuerdo de gestión de aguas del Sistema Lerma, basado en la inclusión de los actores sociales, la eficiente gestión del agua y la revalorización del agua por parte de todos los actores, conducirá a una disminución de los deterioros sociales, económicos y ambientales de la región, y quizá a reconsiderar la continuidad de su operación.

Metodología

Se utilizó el método de observación e investigación documental, lo cual permitió ubicar literatura existente en bibliotecas, bancos de datos, archivos especializados, textos oficiales, mapas y la normatividad del caso. De igual forma se analizan las instituciones encargadas de gestionar el agua en la región del Sistema Lerma.

Cabe destacar que los pasos metodológicos que se siguieron tuvieron un orden sistemático, en que el avance de uno nos permitía pasar al siguiente; estos pasos se pueden sintetizar de la siguiente forma:

- Definición del enfoque teórico-conceptual: se eligieron primordialmente los conceptos de poder político, actores, acuerdo, gestión pública, gestión intergubernamental y régimen hidráulico, ya que se consideró que estos eran los más idóneos para explicar el problema tratado en la investigación.
- Una vez desarrollado el marco teórico-conceptual, se hizo necesario un apartado específico sobre el agua, en el que se exponen los enfoques de

gestión del agua más importantes en nuestros días, los cuales no deben dejarse de lado, ya que son base de muchos proyectos, leyes y planes en la materia.

- Para continuar, se inició la investigación de archivos, documentos oficiales y demás documentos históricos que permitieran el tratamiento del tema específico de la gestión de aguas del Sistema Lerma.
- Paralelamente, y con un conocimiento previo de los rasgos generales del sistema, resultaba fundamental realizar visitas a los municipios por los que pasa el sistema, en las cuales se entrevistó a funcionarios y operadores del sistema; esas entrevistas se trabajaron simultáneamente al desarrollo histórico del tema.
- Se acudió especialmente a las oficinas administrativas del sistema, donde se pudo recabar información histórica, técnica y estadística. Con la información obtenida inició la búsqueda de los acuerdos (1966-1970) del Sistema Lerma.
- Así se configuró el desarrollo histórico y la descripción física del mismo. A manera de conclusión de esta parte, se relatan los sucesos derivados de la construcción del sistema, entre los que destaca la situación del mismo después del último acuerdo de 1970.
- Una vez contando con la información teórica, histórica y física, se procedió a la identificación de actores e instituciones, para lo cual se codificaron y analizaron las entrevistas realizadas a funcionarios, de lo cual surgió la necesidad de recabar la opinión de los usuarios (actores sociales), para lo cual se aplicó una encuesta con 261 muestras en distintos municipios del Estado de México por los que pasa el sistema.
- A partir de las entrevistas se confrontó las opiniones de los distintos actores a fin de encontrar puntos de consenso y disenso que permitieran estructurar los elementos base para la construcción del acuerdo.
- Finalmente, con base en todos los elementos sustentados en la investigación, se desarrolló una metodología para construir el acuerdo. El punto de partida fue la descripción de dos escenarios: uno inercial y otro ideal. La metodología consideró aspectos sociales, políticos y económicos.

- A partir de la definición de los escenarios, la metodología y las necesidades del Distrito Federal y el Estado de México, se redactaron las cláusulas que inicialmente se pueden considerar para un nuevo acuerdo del Sistema Lerma, en que se detallan, con especial énfasis, algunos escenarios de negociación idóneos.

Por la naturaleza del tema, se entrevistó a los actores involucrados (gobiernos municipales, gobierno del DF, Sistema de Aguas de la Ciudad de México, habitantes de municipios y especialistas e investigadores del tema). Como ya se dijo, se hizo una encuesta con 261 muestras a habitantes de municipios representativos (Atizapán de Zaragoza, Naucalpan, Tlalnepantla, Tenango del Valle, San Francisco Xonacatlán, Almoloya del Río y Lerma), la cual permitió elaborar un cuadro de datos que muestra las opiniones de un sector de la población que reside en zonas aledañas al sistema. Si bien la muestra puede considerarse muy pequeña, fue de gran utilidad para la investigación en el análisis de actores sociales, como se ve en el capítulo IV. Uno de los retos que queda para trabajos posteriores sobre el Sistema Lerma es trabajar con una muestra más extensa de habitantes en un mayor número de municipios.

Las entrevistas y encuestas se utilizaron, principalmente, para el desarrollo de los capítulos 4 y 5, en donde se contrastan las opiniones, comentarios y respuestas de los actores entrevistados o encuestados, lo que ayuda a consolidar la parte analítica y propositiva de la investigación.

Estructura

En el primer capítulo, “Relaciones intergubernamentales y régimen hidráulico en la gestión del agua como un bien público”, se definen los conceptos que enmarcan el desarrollo de la investigación. Primero se posiciona a la política y el poder como elementos fundamentales para entender las relaciones de los actores en los escenarios de negociación y se conceptualiza en un mismo eje a la negociación política, el acuerdo político y la viabilidad política. En la misma lógica de análisis, se define a las instituciones políticas como las reglas del

juego en las interacciones de los actores, por lo que es indudable su influencia en el desarrollo del trabajo. En otro eje conceptual se encuentran la gestión pública y la gestión intergubernamental como enfoques fundamentales para el manejo del agua. En este mismo capítulo se define al agua como un bien común prioritario entre los bienes públicos y se problematiza de forma breve su manejo actual en la lógica de “agua y conflicto”. Además de posicionar diversos enfoques que han surgido a nivel internacional para la gestión del agua, destacan la gestión integral de recursos hídricos, la cogestión por cuencas, la gobernanza hídrica y el régimen hidráulico.

En el segundo capítulo, “Construcción histórica del Sistema Lerma y análisis de acuerdos”, se hace una reconstrucción de antecedentes que explican cómo se fue configurando la decisión de explotar los recursos hídricos del Alto Lerma para abastecer de agua potable a la Ciudad de México, y posteriormente al Estado de México. De igual forma, se analizan los acuerdos que se realizaron entre 1966 y 1970, enfatizando la relevancia del último convenio de 1970, ya que el sistema continúa funcionando y rigiéndose por el mismo, el cual no es tomado en cuenta prácticamente para la actual operación del sistema, puesto que muchos de sus postulados ya no resultan vigentes en los hechos. Este capítulo concluye con un apartado sobre lo que realmente ha sucedido con el Sistema Lerma. Se destacan los cambios sociales, territoriales y ambientales, y se subraya la formación de la región hídrica artificial del Sistema Lerma, así como los problemas que existen entre el Distrito Federal y el Estado de México a partir del trasvase de agua, y la responsabilidad de cada entidad en la gestión del sistema.

En el tercer capítulo, “Una gran obra vigente: configuración física del Sistema Lerma”, se plantean los siguientes cuestionamientos: ¿por qué se creó el Sistema Lerma?, ¿en qué consiste el Sistema Lerma?, ¿cuáles son sus componentes?, ¿cuántas personas forman parte de él? y ¿cuál es su infraestructura? Responder a estos planteamientos es el objetivo de este capítulo. De forma introductoria se ubica al sistema como parte de toda una red de abastecimiento de agua para la Ciudad de México, en el que destacan las obras del sistema por su

tamaño e importancia, pero también porque lo mantienen vigente a pesar de los daños que son consecuencia de su mismo funcionamiento, el inadecuado manejo y la falta de inversión en mantenimiento.

En el cuarto capítulo, “Marco jurídico, instituciones y análisis de actores en la gestión de aguas del Sistema Lerma”, se parte de observar la gestión del sistema como un problema complejo, debido a la multiplicidad de actores que deben participar en la toma de decisiones relativas a su manejo. Así, se anota el marco legal que incide en la relación de actores, enfatizando en los nuevos actores e instituciones que han surgido a partir de la creación y reformas a la Ley de Aguas Nacionales, y posteriormente se define a cada actor (político y social), confrontando sus diversas visiones y opiniones sobre el Sistema Lerma.

Finalmente, en el capítulo 5, “Propuesta: bases para un nuevo acuerdo de gestión de aguas del Sistema Lerma”, se sugiere un cambio de régimen hidráulico a partir de todos los elementos analizados en los capítulos anteriores. Asimismo, se formula una propuesta de bases que pueden considerarse para la creación de un acuerdo para el sistema. En primer término, se forma un escenario catastrófico, para continuar con el escenario ideal que es precisamente la construcción del acuerdo. Sobre la base de los elementos teóricos y prácticos recabados, se sugiere una metodología y en seguida se anotan las bases que deben ser tomadas en cuenta para la negociación y toma de decisiones en la construcción del acuerdo.

CAPÍTULO 1

RELACIONES INTERGUBERNAMENTALES Y REGIMEN HIDRÁULICO EN LA GESTIÓN DEL AGUA COMO BIEN PÚBLICO

El agua... contiene una ambivalencia: poder de creación y fuente de fecundidad, también puede convertirse en objeto de angustia y en elemento hostil al hombre.

Alejandro Tortolero

El estudio de las instituciones requiere de una metodología integradora, que acoja diversos componentes: el análisis histórico (génesis de las instituciones), el análisis contextual o contingente (condiciones específicas de cada caso), la modelización de la conducta y el estudio de los aspectos motivacionales que guían la conducta de los actores (incentivos, valores y creencias dominantes). La combinación de estos componentes es lo que fundamenta un método abierto para el estudio de las instituciones, sensible al contexto específico pero analíticamente fundamentado.

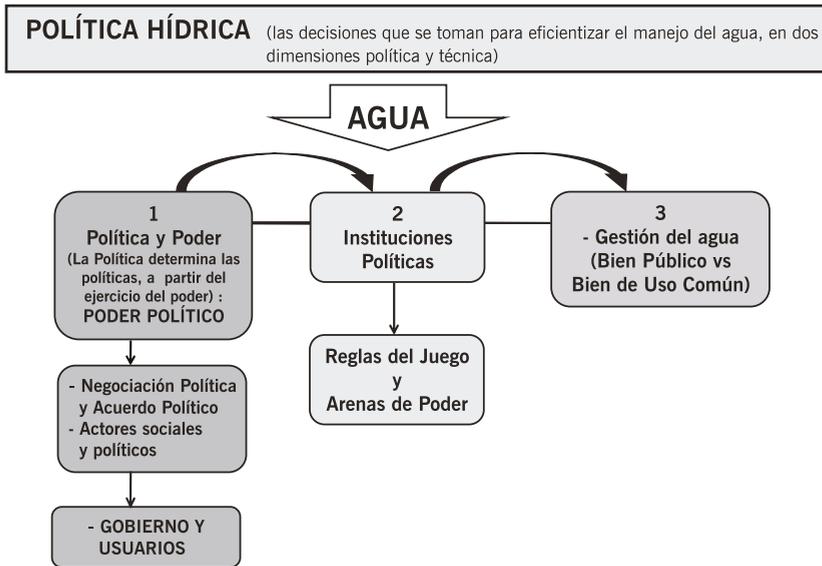
Así, la gestión del agua en México ha tenido diferentes matices en los últimos 70 años, sobre todo cuando surgen los proyectos de trasvase, el primero de los cuales fue el de explotación de las aguas del río Lerma que nacen en el valle de Toluca para abastecer de agua a la Ciudad de México. Este proyecto es conocido como el Sistema Lerma. El arreglo institucional para la gestión de aguas del Sistema Lerma está compuesto por un conjunto de reglas e incentivos que han establecido quienes participan en el sector.

Por lo anterior, este capítulo transitará por la conceptualización de las instituciones políticas, negociación, poder, representación, política y gestión (ver cuadro 1.1.), que ayudarán a comprender la relevancia de las instituciones y los actores sociales en la gestión del agua.

1.1. Poder político

El binomio política y poder parte de una relación que configura al poder político como el principal atributo del actor político o el principal fin de negociación entre los actores que buscan tener poder.

CUADRO 1.1. ESQUEMA DEL CAPÍTULO 1



Fuente: Elaboración propia.

Para la presente investigación, se considera al poder político como el principal eje de análisis para entender el tipo de relaciones y negociaciones que se han dado en la toma de decisiones de gestión del agua en México, sobre todo porque en los años cuarenta prevalecía un sistema político anclado en la relación PRI-presidente de la República, bajo un esquema fuertemente centralizado, en donde las decisiones eran tomadas únicamente por este último.

Así, se ha partido de la concepción más abstracta de poder político para explicar la relación de los actores involucrados en la gestión del Sistema Lerma desde los años cuarenta hasta nuestros días.

Política es aquella actividad específica que se relaciona con la adquisición, organización, distribución y ejercicio de poder. Por lo tanto, la política se refiere a una pluralidad de centros de poder y a sus relaciones consideradas como relaciones de fuerza. De esta manera, la idea de política se transforma en la idea de un conflicto que se cristaliza con la forma de imposición. Entonces,

“la idea de la política es la idea de un orden colectivo, de una organización de la convivencia mediante reglas o normas imperativas emanadas del poder que representa la misma colectividad, y que impide la disgregación oponiéndose al resurgimiento de conflictos extremos” (Bovero, 1984: 39), así, el universo de la política es el del poder en la forma de la relación mandato-obediencia.

Para los griegos, la política se presentaba como algo interno al hombre, como algo que era propio de su naturaleza (el *zoon politikón* aristotélico). Para los romanos, la política representaba el aspecto jurídico de ciudadanía, establecido por un código legal escrito. Con Nicolás Maquiavelo se da una transformación de la política al dejarla de considerar solo como el arte del gobierno para asumir un nuevo concepto vinculado al principio de permanencia en el poder.

Según Weber (1974), tres procesos distinguen a la política: 1. Representa la esfera de las relaciones de poder y de dominación; 2. La lucha política es incesante porque no existe ninguna catarsis definitiva en la historia, y 3. Las reglas de la acción política no pueden ser las reglas de la moral o de la ética.

Por su parte, Hans Kelsen (1995) considera al poder político como poder soberano en la medida en que representa el poder de crear o aplicar derecho o normas vinculantes en un territorio y hacia un pueblo, capaz de hacerse valer recurriendo en última instancia a la fuerza, vinculando a la política en modo fundamental con una lucha que tiene por objetivo defender o afirmar bienes materiales o espirituales, condiciones de estatus o de poder (Baca *et al.*, 2000: 557).

Así, el poder político se funda siempre en una combinación variable entre consenso y conflicto, entre cooperación y confrontación. El modo como se acuerda y se pacta, define los objetivos. Hannah Arendt (2001) plantea en tres planos a la política: 1) Como ciudadanía activa y participante en la que se desarrolla una solidaridad y reciprocidad que los hombres deben ejercitar en una democracia en cuanto seres libres e iguales; 2) Como igualdad política o como la artificialidad de la política en cuanto la política misma es producto de una interacción humana, y por lo tanto quien no está en la comunidad política

no ejerce derechos en este sentido, la comunidad política debe constituirse sobre la base de identidades ciudadanas, y 3) Como comunidad política que a su vez crea un espacio público, un espacio de la presencia en común en que se decide sobre cuestiones de interés público: la política aparece como algo que se construye colectivamente.

La política es, entonces, tanto el arte de la resolución de conflictos como la administración de los bienes comunes. En otras palabras, la política supone tanto la lucha como la cooperación. Es algo propio de los sistemas sociales. Esto es así porque los sistemas sociales no funcionan de manera automática, sino que deben ser contruidos y mantenidos. En este estudio se parte del hecho de que la mayoría de los recursos son escasos, como ahora lo está siendo el agua; ni los individuos ni los grupos sociales tienen exactamente los mismos intereses, pero todas las personas y todos los grupos sociales tienen intereses.

Para Weber (1974), el poder es toda posibilidad de imponer la voluntad propia, incluso en contra de una oposición, no importa en qué se funde esta posibilidad, dentro de una relación social. "Poder es la capacidad para producir efectos por parte de una fuerza en un ambiente. El poder es siempre poder del hombre sobre el hombre, es decir, capacidad para producir efectos importantes sobre el comportamiento de otro hombre" (Weber, 1974: 28).

Así, surge el concepto de poder local, que se refiere a la creciente conciencia de que el bienestar colectivo es la única razón de ser de la vida en comunidad y que las instituciones y formas organizativas de la sociedad son sólo un instrumento para ello. El poder local se ejerce a través de la participación ciudadana, para lo cual cada persona debe tener la capacidad de analizar, definir, decidir e instrumentar todo aquello que se requiere para su propio bienestar y el de los demás (Baca *et al.*, 2000: 560).

El poder se puede representar entonces como un haz de tres componentes: económico, cultural y político. El poder político es el poder que tienen las personas, grupos y gobiernos para influir o determinar la orientación política

de los individuos y, a través de esta, otros aspectos de su comportamiento. Aunque el poder político es solo un componente del haz de poder tiene, en principio, la capacidad de marcar el ritmo de la economía y la cultura e incluso del subsistema biológico y de partes del entorno natural, como lo es el agua.

El poder político que se ejerce a partir de su legitimación y legalización¹ en una relación mandato-obediencia, está definido por ser un poder que se ejerce sobre seres libres; es decir, un poder sobre hombres y no sobre cosas o seres de alguna manera inferiores, en la medida que se utiliza la fuerza y la norma en un proceso de institucionalización de la legitimidad, donde al transformar un acto legítimo en legal se utilizan medidas coercitivas que se fundamentan y justifican en relación con las necesidades del Estado² y la supremacía del poder emanado de la clase dominante en turno, lo que permite la regulación en el desarrollo del sistema social.

1.1.1. Actores políticos y sociales

Las personas desarrollan diariamente una diversidad de actividades según las circunstancias, de acuerdo al espacio y el tiempo, donde se distinguen dos formas de intervenir: una que comprende los actos simples (ordinarios) y otra que se dirige a lograr determinados fines importantes en términos de proyección hacia nuevas experiencias, problemas y realidades. Así, cuando las personas logran materializar sus intereses a partir de una serie de acciones, se puede decir que han asumido el papel de actores, ya que las acciones pueden tener diversos efectos dependiendo de las circunstancias y el contexto donde actúan

¹ Es muy común que se empleen los conceptos de legitimidad y legalidad de forma similar, pero hay que destacar que el principio legal deviene del principio legítimo; sin embargo, se ha venido resolviendo progresivamente el principio de legitimidad en el principio de legalidad, ya que un poder se considera legítimo en la medida que su ejercicio se apega a la ley; es decir, la legalidad no solamente es el criterio que puede distinguir a un buen gobierno del mal gobierno, sino también la clave para diferenciar el gobierno legítimo del gobierno ilegítimo; en consecuencia, el proceso de legitimación se identifica cada vez más con el proceso de legalización.

² En *Economía y Sociedad*, Weber define el Estado como un conjunto de instituciones distintivas y relativamente centralizadas que se arrogan el monopolio de la violencia colectiva de una sociedad sobre el territorio (Weber, 1974). Esta definición condensa los elementos institucionales y funcionales del orden estatal, y los diferencia de las meras actividades de gobierno y representación de los intereses sociales.

como individuos o colectividades conforme a la dinámica de interacción social, política, económica, natural y cultural.

La acción es producción, reproducción y comunicación; la acción crea poder y se opone al poder: sin duda, la acción es la forma fundamental de la existencia social del hombre (Luckman, 1996). En el escenario local, los actores tienen diferentes posiciones; unos actúan más dentro de la esfera pública y otros en el ámbito social, de ahí que sea posible hablar de actores políticos y sociales que pretenden realizar determinados propósitos dentro del gobierno local, en tanto instancia pública en que convergen proyectos e intereses opuestos.

Los actores políticos son las personas vinculadas directamente con las decisiones políticas-administrativas de un determinado gobierno: son las autoridades federales, estatales, municipales y su equipo, y los dirigentes políticos. Estos actores tienen una base legal que les posibilita ejercer sus atribuciones de administrar los bienes públicos y decidir sobre los asuntos de interés colectivo, gozando de legitimidad formal y social (Sánchez, 2005).

A nivel local y regional, los actores políticos han ganado mayor significación en la medida que son los principales protagonistas de la organización y concreción de las políticas de desarrollo. Es por eso que los líderes locales tienen la posibilidad de transformarse en actores políticos conforme logran el apoyo de la sociedad.

Por su parte, los actores sociales son los individuos que asumen el desafío de modificar la situación en que se encuentran dentro de las posibilidades que se dan a partir de la apertura de canales de participación ciudadana; sin embargo, un rasgo de distinción debe ser su carácter activo, contrariamente a un papel pasivo de los actores, pues deben recrear espacios de participación ciudadana. Se distinguen dos ámbitos de participación de los actores: el urbano y el rural, en los cuales los ciudadanos actúan en función de determinados intereses y problemas que se dan en una situación específica.

Los actores políticos y sociales van modificando el escenario de acción mediante la ejecución de obras y la creación de algunos espacios de participación ciudadana y de práctica democrática, lo que genera determinada situación sociopolítica en los espacios de intereses.

Dentro de los márgenes de acción para decidir en torno a un problema, cada actor político o social pretende beneficiarse de la mejor manera posible con los recursos, por lo que las estrategias de acción, entendidas como un determinado modo de organizar y emplear los recursos o dispositivos de poder, se dirigen a los espacios de poder político, donde los actores buscan realizar sus objetivos y alcanzar metas mediante la captación de recursos públicos.

Cuando existe mayor coordinación y cooperación entre los actores se establecen escenarios favorables para lograr acuerdos sociopolíticos y concretar políticas y proyectos. En el sentido estricto del manejo, administración, dotación, aprovechamiento y abastecimiento del agua, la disputa por el recurso ha dado lugar a que los actores políticos y sociales planteen diferentes estrategias en la pretensión de acceder a él, las que se expresan en acciones que han afectado los procesos sociales y políticos, por lo que las regiones que se disputan el recurso hídrico constituyen escenarios de conflictos donde los grupos y las organizaciones tratan de mejorar sus posiciones con la perspectiva de beneficiarse de manera más directa con los recursos y bienes públicos.

1.1.2. Negociación política y acuerdo político

Todo acuerdo deviene de una negociación, de una estrategia de diálogo que culmina en la aceptación de las voluntades, con el claro objetivo de evitar conflictos y dar solución a algún tipo de problema. El diálogo y la negociación son la vía para resolver conflictos en diversos aspectos de la vida social. La negociación remite a un proceso integral en que existen diferentes actores involucrados en un conflicto de cualquier índole; es un proceso de comunicación entre personas en que estas obtienen algún beneficio; es decir, llegar al acuerdo que beneficie a los actores.

El término negociación, al igual que otros muchos de las ciencias sociales (conflicto, poder, consenso y participación, entre otros) es de gran complejidad conceptual. Rubin y Brown (1975) la definen como el proceso a través del cual dos o más partes tratan de llegar a un acuerdo sobre lo que cada uno dará o tomará, realizará o recibirá en una transacción entre ambos. Wall (1985) sostiene que negociación es un concepto más amplio que incluye *bargaining* (proceso de negociación del acuerdo)³ y debate.

Por su parte, Morley y Stephenson (1977) definen negociación como cualquier forma de comunicación verbal, directa o indirecta, por medio de la cual las partes que mantienen un conflicto de intereses tratan de encontrar una vía de acción conjunta que les permita resolver la disputa que sostienen entre ellos sin recurrir a un proceso de arbitraje o de resolución judicial.

Así, se hablará de negociación política en referencia al proceso de interacción directa entre dos o más partes que tratan de llegar a un acuerdo político que permita resolver o gestionar un conflicto (económico, social, político, territorial, etcétera) existente entre las partes (los actores).

a) Etapas del proceso de negociación

Se considera que la negociación es un proceso interactivo de naturaleza cíclica (Gulliver, 1979) que se caracteriza por un constante intercambio de información de diversos tipos entre los adversarios: una parte recibe información del otro que, en respuesta, le ofrece alguna información sobre sí mismo.

Gulliver (1979: 87) propone un modelo de negociación que consta de ocho etapas: Etapa 1. Elección del escenario: implica la selección de un determinado espacio físico, y la elección de cierto tipo de reglas sociales y culturales; Etapa

³ *Bargaining* es el proceso por el cual dos o más partes que no pueden dominar la una a la otra, tratan de alcanzar un acuerdo que resuelva la diferencia de preferencias. Este *bargaining* puede ser de dos tipos: negociación, que implica intercambio de comunicación verbal o escrita sobre los propósitos de cada cual, y *tacit negotiation*, que hace referencia a toda la comunicación no verbal, acciones y reacciones. Negociación hace referencia a la comunicación verbal entre dos o más partes, con el fin evidente de llegar a un acuerdo, en tanto que *bargaining* remite a la comunicación no verbal.

2. Elaboración de una agenda de trabajo y definición de los objetos de la negociación; Etapa 3. Establecimiento de los límites máximos: exposición de sus posiciones; Etapa 4. Reducción de las diferencias: esta etapa comienza cuando una de las partes cambia su orientación con respecto a la otra; Etapa 5. Preliminares de la negociación final: la exploración de posibles vías de acuerdo; Etapa 6. Negociación final: deberán estar formuladas las preferencias de cada parte; Etapa 7. Afirmación ritual: toda negociación concluye con un resultado, que puede ser la continuación del conflicto por otros medios o la afirmación de un acuerdo, y Etapa 8. Ejecución del acuerdo.

Así, las interrelaciones crecientes entre individuos, grupos, organizaciones de todo tipo, etcétera, hacen que surjan conflictos, cuya vía normal de gestión o resolución será la negociación, y concretamente la negociación política integrativa. Con respecto a nuestro tema, se puede asegurar que la gestión del Sistema Lerma requiere de un proceso importante de negociación entre los actores involucrados.

b) Hacia el acuerdo político

La negociación política tiene como fin primordial lograr un pacto o acuerdo en que las partes están dispuestas a ceder algo o, en el mejor de los casos, únicamente buscan el beneficio de una determinada sociedad.

El acuerdo debe entenderse en relación con el problema del consenso social. En la teoría política, el acuerdo es un elemento que indica una transacción entre elementos políticos opuestos, que al conciliar intereses diversos produce, con su solución, un acuerdo. El acuerdo se alcanza como resultado de los debates en el seno de solución de un conflicto. Históricamente, los acuerdos toman la forma de convenios o pactos.

El concepto de acuerdo o pacto político tiene una gran relevancia, pues constituye el eje de toda una corriente de pensamiento: Locke y Rousseau. Este último defiende la teoría del acuerdo o pacto tácito, por el cual los hombres se han unido en sociedad y confieren el mandato de la misma a alguno de ellos.

De igual forma, tanto el acuerdo como los pactos o convenios son creaciones sociales que sirven para regular las relaciones de los individuos dentro del marco de una comunidad (Campo *et al.*, 1975: 56).

Finalmente, vale mencionar que la diversidad en la organización política y a la vez la continuidad geográfica producen un fenómeno de regionalismo, en el cual se funda la noción de acuerdo regional, en el que la cooperación y la coordinación son más complejas porque intervienen actores de diferente espacio territorial que tienen diversas demandas.

En esta investigación, los conceptos de poder, política, actores sociales y políticos, así como el de acuerdo político y negociación, juegan un papel muy importante como base teórica del análisis que se pretende realizar, sobre todo en su interrelación conceptual.

1.2. Las instituciones

Son variadas las definiciones que se han dado del concepto de instituciones; sin embargo, en el desarrollo de esta investigación se consideran inicialmente las definiciones ofrecidas por North (1993) y Ostrom (2011), para los cuales las instituciones son las reglas del juego existentes en una sociedad que dan forma a la interacción humana; también se revisa a Hurwicz (1996), el cual subraya el papel de las instituciones como restricciones de origen social que se imponen a la conducta de los actores.

Las instituciones son, en suma, sistemas de diversos factores sociales, reglas, normas, creencias, valores y organizaciones, que conjuntamente motivan una regularidad en el comportamiento individual y social. Se entiende que la estructura institucional es como un código de instrucciones para los actores sociales, una guía de conducta esperable de los individuos en los múltiples escenarios que conforman la vida social. Desde esta perspectiva, en una sociedad en que interactúan decisores independientes, las instituciones reducen la incertidumbre, aminoran los costos de transacción y facilitan la coordinación social.

Douglas North (1993: 3) señala que el cambio institucional conforma el modo en que las sociedades evolucionan a lo largo del tiempo, de ahí que sea la clave para entender el cambio histórico. Mientras que Ronald Coase (1992: 713-720) advierte que “sin instituciones apropiadas ninguna economía de mercado de cierta significación es posible”. Myrdal (1974) complementa diciendo que para explicar los diversos niveles de desarrollo de los países, “las actitudes e instituciones son más importantes que los niveles de ingreso por sí solos”.

Por lo tanto, podría decirse que son buenas instituciones aquellas que incentivan actividades con un elevado retorno social. Las buenas instituciones acercan los rendimientos privados de los actores a los rendimientos sociales, asegurando una más eficiente asignación de los esfuerzos colectivos. Y las instituciones deficientes crean incentivos para actividades socialmente inútiles o improductivas, tales como la búsqueda de beneficios económicos por parte de los actores, sin beneficio para el colectivo social.

La calidad de una institución es recíproca a la realidad social en la que esa institución opera, ya que más allá de su diseño técnico, no existe una institución eficaz si no es capaz de ahormar el comportamiento colectivo. En ese sentido, para evaluar una institución es importante conocer el grado en que tal institución moldea, de forma efectiva, el comportamiento de los actores. Además, en la medida que modulan comportamientos sociales, las instituciones permiten la interacción social y la acción colectiva⁴ con menores costos de coordinación.

Hasta ahora hemos revisado los conceptos de poder, política, negociación, acuerdos y actores sociales y políticos, que por sí solos permiten sustentar una reflexión muy basta sobre su interrelación en las decisiones de carácter público y político; sin embargo, a estas categorías se une la de instituciones políticas,

⁴ Por acción colectiva se entiende el esfuerzo que realizan dos o más actores para actuar conjuntamente en la búsqueda de un determinado resultado que considera deseable para todos. Esta teoría trata de determinar los resultados colectivos en términos de las motivaciones individuales. La acción colectiva y las instituciones se relacionan porque 1. Una institución es una respuesta para articular la acción colectiva; es decir, una vía de coordinación de las respuestas de los actores, y 2. La institución es resultado de la acción colectiva.

misma que nos ayudará a analizar el problema de gestión hídrica en el Sistema Lerma, sobre todo con las aportaciones de Scartascini (2011).

CUADRO 1.2. EVOLUCIÓN DE LOS ENFOQUES INSTITUCIONALISTAS

Autor	Elementos Institucionales	Concepto	Escuela
Menger (1871)	Emanaciones sociales para ordenar la conducta colectiva.	Instituciones formales e informales	Escuela Austriaca
Veblen (1898)	Hábitos de pensamiento y de acción compartida y dominante en una determinada comunidad.	Instituciones informales.	Viejo Institucionalismo
Schmoller (1900)	Hábitos y reglas de la costumbre, la moral y el derecho que persiguen un objetivo común formando un sistema.	Instituciones formales e informales	Historicismo
Commons (1934)	Acción colectiva que controla la acción individual.	Instituciones formales	Viejo Institucionalismo
Hayek (1944)	Orden y reglas que afectan a la conducta social.	Instituciones informales	Escuela Austriaca
Robert Dahl (1961)	Conductas sociales en un contexto determinado por las acciones políticas.	Instituciones formales	Conductismo
Mancur Olson (1975)	La preferencia de los actores en un determinado contexto.	Instituciones formales e informales	Elección racional
Williamson (1975)	Modos de gestionar las transacciones.	Instituciones formales	Nuevo Institucionalismo
Douglas North (1993)	Restricciones formales e informales generadas por la sociedad a la conducta humana.	Instituciones formales e informales	Nuevo Institucionalismo
Hodgson (1998)	Sistemas de reglas que estructuran las interacciones sociales.	Instituciones formales e informales	Evolucionista
Aoki (2001)	Sistema autosostenido de creencias sobre el modo de jugar un determinado juego.	Instituciones formales	Análisis Institucional Comparado
Colin Hay (2002)	El Nuevo Institucionalismo involucra al historicismo, constructivismo, conductismo y neoliberalismo	Instituciones formales e informales	Análisis Institucional Comparado
Bowles (2004)	Leyes, reglas informales y convenciones que dan una estructura durable a las interacciones sociales entre los miembros de una población.	Instituciones formales e informales	Evolucionista
Greif (2006)	Sistema de factores sociales que engendra de forma conjunta una regularidad de comportamiento.	Instituciones formales e informales	Análisis Institucional Comparado
Scartascini (2011)	Juego político, interacción de los actores políticos y sociales en arenas de poder.	Instituciones formales e informales	Neoevolucionista

Fuente: basado en: 1. Hay (2002), Alonso *et al.*, (2008) y Scartascini *et al.* (2011).

En el cuadro 1.2., se muestra que las escuelas histórica, institucionalista y austriaca aportaron las reflexiones originarias para el nacimiento del pensamiento institucional. No obstante, en los años setenta y ochenta, este campo teórico recibió un aporte neoclásico considerable, dando lugar al nuevo institucionalismo, que surgió como un intento de extender el rango de aplicabilidad de la teoría neoclásica. Dos son las aportaciones básicas que hace esta corriente: el análisis de los costos de transacción (Coase y Williamson) y los problemas que rodean a la acción colectiva (Olson). El nuevo institucionalismo se caracteriza por ligar estas dos aportaciones, indagando en la conducta de los individuos y en sus capacidades para derivar conclusiones en el campo del comportamiento social. La teoría económica se encargó de fundamentar el carácter eficiente de este mecanismo descentralizado de coordinación social, a través del primer teorema básico de Pareto: es decir, una situación en la que no es posible mejorar a ninguno de los participantes sin afectar negativamente a otro u otros.

En tanto, el evolucionismo es un enfoque que integra el carácter cambiante de la realidad social y el papel que las instituciones tienen como mecanismo destinado a aminorar los niveles de incertidumbre con que operan los actores. Los actores tratan de establecer mecanismos que les ayuden a reducir los riesgos. Las instituciones son parte de la respuesta, conformándose como productos sociales destinados a establecer de forma anticipada códigos de conducta para los actores.

El enfoque neoevolucionista surge de una nueva interacción de los actores políticos y sociales (Scartascini *et al.*, 2011), en que el juego político es determinado precisamente por los incentivos y estrategias de cada actor, y cómo utilizan los actores dichos incentivos en las arenas de poder, ya sea para procurar una estabilidad de su *statu quo* o para transformar comportamientos sociales, políticos y/o económicos. Este enfoque neoevolucionista es una de las bases teóricas de la investigación, para lo que se recurre principalmente a los trabajos de Scartascini *et al.* (2011).

1.2.1. Las instituciones políticas

Son acuerdos formales para vincular individuos y regular su conducta a través del uso de reglas explícitas, procesos de decisión ejecutados por un actor o grupo de actores formalmente dotados y reconocidos como poseedores de poder (Rothstein, 2001: 215).

En el análisis conceptual de las instituciones es necesaria la anotación prioritaria del Estado y el gobierno como arena de desenvolvimiento para las instituciones políticas, formales e informales. Nohler y Schultze (2006, 1: 526-527) introducen el carácter público y político de las instituciones en una redefinición del Estado al que concibe como la totalidad de las instituciones públicas que garantizan o deben garantizar la vida en común de las personas en una comunidad, y es definido tradicionalmente con tres elementos: 1) territorio estatal, 2) pueblo del Estado (ciudadanía) y 3) poder del Estado, que se ejerce jurídicamente a través del 4) aparato estatal, o el sistema político-administrativo.

En el Estado moderno, el término gobierno ya no indica solamente el conjunto de las personas que detentan el poder, sino el conjunto de los órganos a los que institucionalmente les está confiado el ejercicio del poder.

De acuerdo con Bo Rothstein (2001), cualquier tipo de poder político toma dos formas fundamentales: la primera es la democrática o centrada en la comunidad (buena), en que un conjunto de personas comparte ciertas características comunes, en tanto que como comunidad geográfica perciben la necesidad de crear leyes que regulen los conflictos sobre la propiedad u otro tipo de derechos individuales (Rothstein, 2001); más aún, se dan cuenta de la necesidad de una organización que luche por intereses comunes, como lo es la regulación del uso de los recursos naturales.

De esta manera, las personas que se unen como iguales y constituyen una organización que resuelva sus intereses colectivos, forman un gobierno. En

consecuencia, los miembros de la comunidad perciben que necesitan cuatro tipos fundamentales de instituciones políticas: 1. Las instituciones para la adopción de decisiones colectivas vinculantes acerca de cómo regular los intereses comunes (institución generadora de normas); 2. Las necesarias para la ejecución de esas decisiones (institución ejecutora de normas); 3. Instituciones que vigilen los conflictos entre individuos sobre la interpretación de casos concretos de las normas generales establecidas por las instituciones de adjudicación de normas, y 4. Las instituciones encargadas de vigilar y castigar a aquellos que vulneren las normas, sean o no miembros de la comunidad (instituciones de imposición de normas).

La segunda forma del poder político es la dictatorial o adversaria (mala), en que el área geográfica está históricamente controlada por la fuerza superior de un gobernante individual o de un grupo de gobernantes. Para imponer su voluntad de la forma más eficiente posible, los gobernantes necesitan cuatro tipos institucionales: 1. Para crear legitimidad de sus subordinados, 2. Para ejecutar la voluntad del gobernante, 3. Para controlar las disputas entre los súbditos y los subordinados, y 4. Para actuar contra aquellos que se enfrenten al poder de los gobernantes (Rothstein, 2011: 223).

Las instituciones políticas se conciben en gran medida como arenas en que tienen lugar las batallas políticas entre grupos con intereses políticos predeterminados, donde los actores racionales simplemente adoptan el tipo de institución que encaje mejor con sus intereses predefinidos. Las instituciones políticas determinan entonces: a) Quiénes son los actores legítimos, b) El número de actores, c) El curso de acción, y d) la información de la que dispondrán los actores acerca de las instituciones de cada uno.

1.2.2. Características de las instituciones políticas

De acuerdo con Aoki (2001), cinco aspectos básicos caracterizan a las instituciones políticas: 1. Remiten a sistemas que generan o promueven comportamientos regulares, por tanto, relativamente previsibles, de los

individuos, bajo un esquema de poder; 2. Remiten a creaciones humanas que son de carácter relacional (no tangibles); 3. Son creaciones sociales-políticas (deliberadas o no), no solo porque son un producto de la dinámica colectiva, sino también porque su incidencia es socialmente compartida; 4. En la medida en que modulan comportamientos, las instituciones definen equilibrios estratégicos, normas que son fruto del conflicto entre actores, y 5. Existe una estructura jerárquica de instituciones, de modo que unas determinadas instituciones pueden influir sobre la conformación y la capacidad operativa de instituciones que se sitúen en un nivel inferior.

Que una institución exista y sea capaz de generar comportamientos auto sostenidos (*self-enforcing*) no quiere decir que promueva comportamientos socialmente eficientes. A menudo, las instituciones son creadas para servir a aquellos que tienen el poder de imponer nuevas reglas, beneficiando únicamente intereses particulares (North, 1993).

Existen varios factores que condicionan el cambio institucional del que habla North (1993). A continuación se anotan cinco apreciaciones:

1. Se reconoce que no existen diseños institucionales universales, ya que las respuestas institucionales son altamente específicas al contexto. Esto es lo que hace difícil trasplantar modelos institucionales previamente existentes o generar realidades institucionales en un determinado contexto. Ello no obsta, sin embargo, para que tanto la experiencia como las buenas prácticas de otras regiones o países puedan estudiarse, con el objeto tanto de replicarlas como de insertarlas en un proceso de aprendizaje que debe ser autógeno.⁵

⁵ La autonomía estatal es la capacidad del Estado de intervenir en los procesos sociales como un actor por sí mismo, a través de sus propios recursos económicos e institucionales de manera independiente de intereses constituidos en la sociedad. El Estado es un sujeto potencialmente dotado de un poder de agencia autónoma variable según contextos históricos específicos cuando se cumplen determinadas condiciones en sus relaciones con el poder de los sectores sociales. Sus actividades pueden influir de manera determinante en los resultados de importantes fenómenos de transformación.

2. La prueba adecuada para promover el cambio institucional no es tanto la detección de un fallo en la estructura precedente, cuanto el carácter remediable de ese fallo, de ahí que se deben priorizar alternativas que resulten socialmente viables.
3. Tan relevante es la eficiencia de una institución como su credibilidad social; es decir, su capacidad para modular de forma efectiva los comportamientos sociales.
4. Cuando se pretende juzgar una institución, su eficiencia dinámica es más importante que su eficiencia estática; es decir, su disposición al cambio, que permite un proceso flexible de adaptación y aprendizaje en el largo plazo.
5. La sostenibilidad de una política de reformas depende de que los beneficios colectivos se amplíen con el paso del tiempo.

Los factores mencionados explica lo que Qian (2003) llama *transitional institutions*, noción que se refiere a las fórmulas destinadas a adaptar el marco institucional vigente a los cambios en el entorno que no responden a la fórmulas canónicas de instituciones óptimas, pero que permiten, a través de un ejercicio de prueba y error, corregir ineficiencias en un proceso altamente específico.

1.3. Gestión pública intergubernamental

El término gobierno puede entenderse a partir de dos visiones: 1. A modo de institución de decisión política que encarna el poder ejecutivo en el Estado, o bien, 2. En el sentido tradicional anglosajón, en que el concepto *government* se refiere a un régimen político y alude a la estructura general e institucionalizada de toma de decisiones en un Estado (Campo *et al.*, 1975: 1374).

La formación de las instituciones tiene sobre todo la intención de lograr metas colectivas, para lo cual los individuos y grupos sociales ceden competencias, capacidad de decisión, autoridad y fuerza coercitiva para facilitar el logro del bien común. El origen del poder público responde a la necesidad de coordinar y controlar la actividad política en aras de la obtención del bien común dentro

de determinado territorio en que la prestación de bienes y servicios básicos se efectúa a través de la gestión gubernamental. A través de la gestión pública se procura equilibrar la distribución de riqueza entre los miembros de la sociedad por medio de las instituciones gubernamentales, porque el mercado no asegura la equidad social ni optimiza los recursos disponibles conforme a las necesidades de los diferentes sectores sociales (Sánchez, 2005: 35).

El término gestión se identifica con aquellas decisiones adoptadas por la dirección de una organización para coordinar y motivar las actuaciones de sus miembros en la consecución de metas preestablecidas. La gestión pública se refiere a las decisiones de coordinación y motivación dirigidas a alcanzar los mejores resultados con los medios disponibles dentro de las restricciones que impone el marco jurídico-político (Albi *et al.*, 1997: 59). Implica un cambio de actitud frente a lo público.

En este orden de ideas, los políticos adoptan continuamente decisiones de diseño institucional. Estas decisiones suelen revestir una forma legal y se refieren tanto al ámbito general de la intervención del gobierno (delimitación de los sectores público y privado), como al diseño de las instituciones que enmarcan la gestión pública en cada situación: organización interna, financiamiento, ámbito de las decisiones en el nivel administrativo, social y político.

La gestión pública busca satisfacer las necesidades colectivas no cubiertas por el mercado, que solo responde a requerimientos e intereses económicos.⁶ Esto es así porque en el ámbito privado se presentan clientes con intereses particulares, mientras que en el espacio público aparecen ciudadanos que demandan la atención de las necesidades colectivas.

La gestión pública del agua se entiende como el proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, y

⁶ Por su parte, Barry Bozeman (2000) considera dos enfoques en la gestión pública: un enfoque de negocios y el enfoque de políticas públicas; ambos tienen elementos comunes en la construcción de una nueva forma de acción de gobierno: 1) Atención en los procesos interorganizacionales, y 2) Integración de la función política en la administrativa.

en la gestión integrada del agua como el proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos y el ambiente.⁷

Para aclarar el término gestión pública del agua, Henri Coing distingue entre gestión pública y gestión privada, y cita dos textos emblemáticos: por un lado, el libro publicado en 2000 por el Banco Interamericano de Desarrollo (Spiller y Savedoff, 1999), *Spilled Water*, para el cual la única solución viable era la privatización, y por el otro, el manifiesto del TNI (Balanyá *et al.*, 2005), *Reclaiming Public Water*, que quiere demostrar que la gestión pública es eficiente y necesaria (Coing, 2013: 2-7). La segunda visión ha implicado ver el agua como un bien común, en donde el acceso al líquido constituye un derecho humano no enajenable, y su gestión eficiente tiene que ser puesta al servicio exclusivo del interés general.

La pregunta que surge es: ¿por qué apostar por la gestión pública? La decisión no se limita a una crítica de las debilidades de la gestión privada, pues va mucho más allá y se relaciona con los nuevos desafíos de la gestión urbana del agua. Existe una fuerte necesidad de relacionar estrechamente la política del servicio con la política social, la política habitacional, la política de ordenamiento territorial, la política ambiental, la estrategia metropolitana e incluso con el desarrollo de una democracia participativa. En lugar de despolitizar la gestión del agua, se trata de restituirle su carácter eminentemente político.

1.3.1. Gestión intergubernamental

Se decide incluir el concepto de gestión intergubernamental porque en el desarrollo propositivo del presente trabajo se hace énfasis en la responsabilidad de gestión del agua en cada ámbito de gobierno, en el entendido de que se continúa hablando de gestión pública pero con un carácter en particular, que es precisamente el de la actuación, cooperación y coordinación entre gobiernos en el que se incluyen los ámbitos nacional, estatal, municipal y local.

⁷ Ley de Aguas Nacionales, artículo 3, fracciones xxviii y xxix.

Deil Wright (1997) se pregunta qué tema o concepto une las variadas opiniones de presidentes, gobernadores, legisladores, administradores, políticos y ciudadanos en torno a la toma de decisiones y ejecución de las mismas. Responde que las relaciones intergubernamentales (RIG), las cuales incluyen a la vez a ciudadanos y a funcionarios públicos, así como a entidades gubernamentales, y se enfocan en cuestiones críticas de las políticas. Así, las RIG se definen como “un importante cuerpo de actividades o de interacciones que ocurren entre las unidades gubernamentales de todos tipos y niveles dentro del sistema federal (Wright, 1997: 68).

El de gestión intergubernamental es un concepto vinculado al procedimiento decisorio comunitario. Es un término de la corriente metodológica de las relaciones intergubernamentales que alude a las relaciones y transacciones cotidianas entre los componentes de distintas unidades de sistemas de gobierno territorialmente complejos. De acuerdo con Wright (1997: 425), sus atributos fundamentales son la orientación hacia la resolución de problemas, ser un instrumento para comprender y actuar en un sistema político-administrativo dado desde una perspectiva estratégica, y el énfasis en los contactos y en el desarrollo de las redes de comunicaciones políticas-sociales.

Para la presente investigación es importante destacar el concepto de gestión pública intergubernamental, el cual se refiere a la incorporación de todos los actores a los que incumbe la administración, solución o decisión de un determinado tema bajo las premisas de cooperación entre instituciones, autoridades y sociedad, dando prioridad al papel de los gobiernos como mediadores en la toma de decisiones, al mismo tiempo que decisores y ejecutores.

1.4. El agua como un bien público

Se dice en todo el mundo: “el agua es vida”, lugar común!, pero ¿cómo expresar mejor que es un elemento esencial? Desde hace 4 000 millones de años no ha cambiado la cantidad de agua de la que se dispone en la Tierra. Si

bien la cantidad de agua es constante, la forma, calidad y duración del ciclo del agua han sido afectadas. 70 % de la superficie de la Tierra está cubierta de agua y los océanos almacenan cerca de 98 % de los recursos acuíferos, lo que se traduce en 1 350 millones de km³ o 1.35 trillones de litros. Incluso para más de 6 000 millones de seres humanos, la cantidad parecería aceptable aparentemente, pero la mayor parte del agua es salada y se estima que si cada persona tuviera acceso a toda el agua del mundo, podría consumir 15 000 litros por día.

Sin agua no podrían funcionar los grandes ciclos de regulación del ecosistema (Camdessus, 2006: 40), pues es esencial para la vida. A pesar de esto, más de 1 000 millones de personas en el mundo no tienen acceso fácil al agua potable y menos aún a un precio razonable. Más de 2 500 millones no cuentan con ningún medio para tratarla.

La idea central de la presente investigación es aparentemente sencilla: más que una dificultad de recursos financieros, el problema del agua es una cuestión de gestión adecuada, coordinación y movilización de todos los actores en una cadena compleja. Esa es la tarea esencial, realizable siempre y cuando todos los actores acepten suprimir una serie de errores. Es incuestionable que la situación crítica del agua está generando escenarios contrastantes, sobre todo en la disponibilidad del líquido para cada país, la cual tiene que ver con los modelos de gestión hídrica que están aplicando los gobiernos.

Actualmente, son múltiples los problemas relacionados con los recursos hídricos, por lo que los análisis multidisciplinarios en torno al agua han implicado el tratamiento desde diferentes visiones en torno al recurso (ver cuadro 1.3.), en donde el agua es vista como un bien común, un bien público, un recurso natural, un derecho humano, un producto e incluso como una mercancía.

CUADRO 1.3. VISIONES DE ANÁLISIS DEL AGUA



Fuente: Elaboración propia.

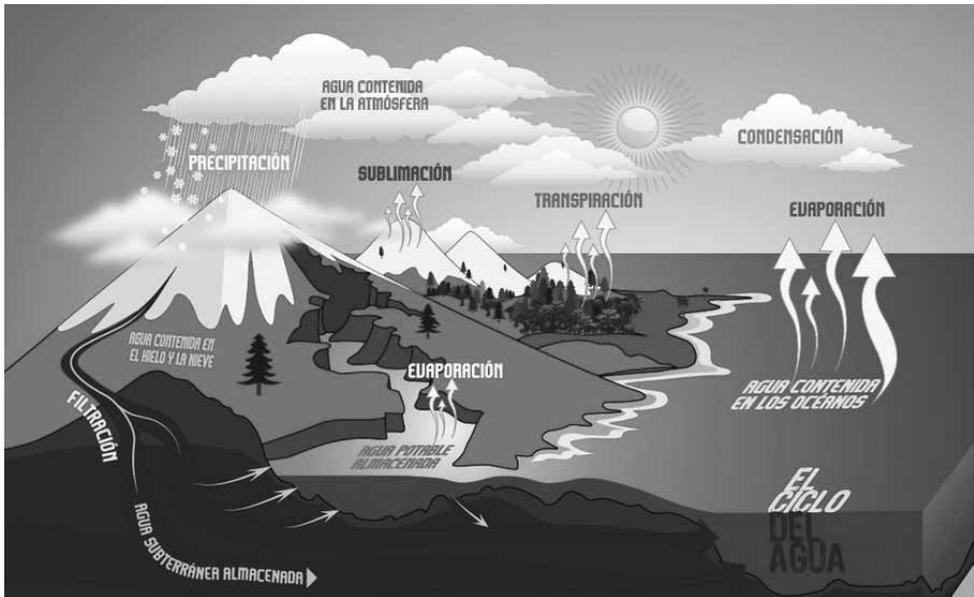
En este trabajo se analiza al agua desde dos visiones complementarias: 1. Un bien de uso común, y 2. Un bien público. Se pretende posicionar el elemento agua como un bien de uso común, que es, al mismo tiempo, uno de los más importantes bienes públicos, incluso esencial en cualquier dinámica humana. Por eso se analiza el concepto y los distintos enfoques que existen para la gestión del recurso.

1.4.1. Agua: primero un bien de uso común

En el *Gran Diccionario de la Lengua Española* (2001) se lee que el agua es “un cuerpo líquido formado por la combinación de dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno; es incoloro, inodoro e insípido. Existe en la naturaleza en estado más o menos puro formando los lagos, ríos, mares y fuentes; ocupa las

tres cuartas partes de la superficie de la tierra” (UAM, 2001: 57). Es un recurso vital para la vida e insustituible para las actividades humanas. La manera en que podemos ver las diferentes formas, tiempos, espacios y características del agua es con la descripción y observación del ciclo natural del agua, como se observa en el siguiente cuadro.

CUADRO 1.4. CICLO DEL AGUA



Fuente: <http://agua.org.mx/wp-content/uploads/2012/10/ciclo-del-agua1.jpg>.

La disponibilidad del líquido en una región depende de la localización geográfica, clima, vegetación y características geológicas. Para un uso racional del preciado líquido es necesario tener siempre presente el ciclo hidrológico,⁸ es decir, la cantidad de agua que se precipita e infiltra en el subsuelo, la evaporación de ríos, lagos y lagunas, la transpiración de las plantas y después de ser utilizada en diferentes actividades, regresa en un ciclo interminable.

⁸ El U.S. Geological Survey (usgs) ha identificado en el ciclo del agua 15 componentes: agua almacenada en los océanos, evaporación, agua en la atmósfera, condensación, precipitación, agua almacenada en hielos y en la nieve, agua de deshielo, escorrentía superficial, corriente de agua, agua dulce almacenada, infiltración, descarga de agua subterránea, manantiales, transpiración, agua subterránea almacenada y distribución global del agua. Véase: <http://www.agua.org.mx/h2o/index.php>.

Actualmente, las actividades humanas han modificado sus características originales del agua, convirtiéndola en un recurso no renovable en términos de su calidad o pureza (INEGI-GDF, 2002).

De acuerdo con la propuesta de Hardin (1968) sobre la tragedia de los comunes, se recomienda que el Estado controle la mayoría de los recursos naturales para evitar su destrucción, mientras otros investigadores recomiendan la privatización; sin embargo, la evidencia nos confirma que ni el Estado, ni el mercado, han logrado un éxito donde los individuos gestionan el agua de manera sostenible. El mismo autor advierte de que la tragedia de los comunes está en que cada hombre se encuentra atrapado en un sistema que lo compele a aumentar su productividad sin ningún límite, en un mundo que es limitado (Hardin, 2005).

Por su parte, Elinor Ostrom (2011: 37) señala que Aristóteles ya había advertido esta tragedia de los comunes cuando observaba que “lo que es común para la mayoría es de hecho objeto del menor cuidado. Todo mundo piensa principalmente en sí mismo, raras veces en el interés común”.

H. Scott Gordon ha dicho que “pareciera, entonces, que hay cierta verdad en la máxima conservadora según la cual la propiedad de todos es la propiedad de nadie. Nadie valora la riqueza que es gratuita para todos, porque aquel que es lo suficientemente arriesgado para esperar que llegue el tiempo propicio para su uso, sólo encontrará que ese recurso ya ha sido tomado por otro” (cit. en Ostrom, 2011: 39).

Los bienes de uso común son los compartidos entre muchos que pueden ser objeto de desgaste en ausencia de mecanismos de regulación, y el agua es precisamente un bien de uso común.⁹ Y aun cuando el discurso del desarrollo sustentable está siendo asimilado en la racionalidad económica y por las políticas de mercantilización de la naturaleza, los principios de la sostenibilidad se están arraigando en el ámbito local a través de la construcción de nuevas

⁹ Varios autores dedicados a la teoría de juegos han utilizado el enfoque de bienes de uso común para describir problemas en el aprovechamiento y manejo de recursos naturales.

racionalidades productivas, sustentadas en valores y significados culturales del territorio¹⁰, y en las potencialidades ecológicas de la naturaleza, en donde la racionalidad ambiental y social predominen en el proceso de toma de decisiones

1.4.2. Agua: un bien público

El agua es un bien de uso común que debe ser garantizado a través de un servicio público de calidad que garantice su universalidad, la participación ciudadana en su gestión, el respeto al medio ambiente y la cooperación. La gestión pública promulgaría porque el agua nunca podría ser considerada como una mercancía a través de la cual obtener beneficios económicos, ya que se perdería el sentido de “bien común” y, por consiguiente, su priorización como bien público.

Un bien público se distingue porque el consumo no es rival; esto es, el consumo no reduce el beneficio posible de los demás, pero además no hay ninguna forma de aplicar el principio de exclusión; cuando el bien se produce no se puede excluir del consumo a nadie; por lo tanto, el bien queda disponible en forma libre (Martínez, 2003: 130). Así, entre los bienes públicos se encuentran los bienes comunes, en el sentido de que surgen necesidades comunitarias a partir de que el individuo asigna valor al bienestar de los otros y no sólo al interés propio. Se trata de bienes que tienen características tan básicas para la comunidad que no pueden ser dejados al libre juego de la oferta y la demanda, sino que su asignación tiene que ser resuelta en una perspectiva pública para asegurar que a cada quien se le respete su justo acceso al recurso.

¹⁰ En el territorio se construye la sostenibilidad sobre bases ecológicas, sociales, económicas, políticas, jurídicas, institucionales y culturales. Es el espacio social donde distintos actores ejercen su poder para controlar la degradación ambiental y para movilizar potenciales ambientales en proyectos de autogestión generados para satisfacer necesidades y aspiraciones. Ahí se vierten las demandas y los reclamos de la gente por la degradación ambiental, así como sus capacidades de reconstruir sus modos de vida naturales. El territorio, la sustentabilidad y la gobernanza hídrica están siendo impactados por nuevos actores sociales, los cuales configuran una demanda política que fomenta y establece nuevos principios para la valorización del ambiente, lo cual requiere de una activa participación de la sociedad en torno a los problemas que demanda su entorno, mostrando al agua como un factor de lucha y a la vez de sostenibilidad, puesto que recientemente, el agua, se ha configurado en arenas de actuación altamente conflictivas.

En este trabajo se reconoce a los bienes comunes como los bienes públicos más asociados a los principios básicos de justicia.

1.4.3. El agua como problema

El uso y manejo inadecuado de los recursos hídricos es uno de los factores de mayor limitación para el desarrollo sostenible a nivel mundial. En la región de América Latina y el Caribe el crecimiento de la población y el desarrollo económico se constituyen en factores de presión sobre los recursos naturales y el ambiente. De igual forma, la expansión de la frontera agrícola, la deforestación, la minería, la industrialización y el desarrollo urbano son, entre otras, las actividades que generan los impactos ambientales más significativos sobre la oferta ambiental cuando no se desarrollan de una manera acorde con la capacidad de carga de los ecosistemas. De la misma forma, cada una de ellas demanda del suministro o abastecimiento y disponibilidad de grandes volúmenes de agua, tanto para el consumo humano como para el desarrollo de actividades agropecuarias, industriales y en general todas aquellas relacionadas con el desarrollo económico.

Los principales problemas y limitaciones que existen a escala mundial y local para lograr un manejo sostenible del agua son el crecimiento de la población y de los patrones de consumo; el desarrollo inadecuado de obras de infraestructura; la ausencia de políticas integrales, articuladas con las políticas de ordenamiento y planificación territorial; el alto número de instituciones responsables del manejo del agua y la falta de mecanismos que permitan incorporar la participación de todos los usuarios en el manejo del recurso a escala local y mundial.

Históricamente, se ha visto que cuando las crisis ambientales se producen la acción pública no consiste en buscar medidas correctivas en relación con los factores generadores de la problemática, como la estabilización de la población y el crecimiento o desarrollo tecnológico o el ordenamiento territorial, sino más bien ampliar los sistemas de abastecimiento a fuentes más lejanas, tal como el trasvase de cuencas, trasladando el problema a otras áreas y a otras generaciones.

El agua es, sin embargo, un recurso muy complejo, no solamente desde el punto de vista científico y técnico, sino también por las implicaciones políticas, sociales, económicas y financieras que su gestión (buena o mala) puede provocar. Una sola recomendación aislada, cualquiera que sea su naturaleza, no bastaría por sí sola para modificar favorablemente el estado deteriorado de la política del agua. De igual forma, la prevención y la mediación de conflictos relacionados con la gestión del agua constituyen un elemento clave a nivel mundial. Es posible identificar en el conflicto y en su opuesto, el consenso, los dos tipos fundamentales de interacción entre actores sociales, individuales o colectivos, caracterizados por la divergencia o convergencia de los objetivos de cada una de las partes. Por lo tanto, el conflicto es solo una de las posibles formas de interacción entre individuos, grupos y organizaciones del más diverso signo. La otra forma de interacción se encuentra representada por la cooperación a través de acuerdos o convenios (Cisneros, 2000: 82).

Así, los conflictos por el agua están vinculados con la implementación de políticas económicas, comerciales, medioambientales y sociales que reducen el acceso al agua, priorizando su valor como mercancía. Se pueden mencionar tres tipos de conflictos por el agua:

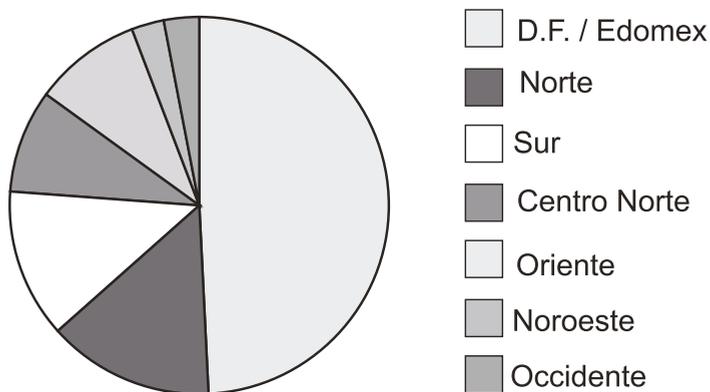
1. Sociedad-sociedad. El enfrentamiento se da entre los mismos miembros de una comunidad, ya que las disputas por el agua se establecen en una arena de vecindad. En esta tipología resalta la importancia del territorio físico establecido por el caudal de un río, laguna, cuenca o acuífero, puesto que las poblaciones que se encuentran dentro de este territorio reclamarán el agua como parte de su propiedad.
2. Sociedad-gobierno. Los conflictos se manifiestan como reclamos por parte de la sociedad hacia el gobierno, en donde se demanda el agua como parte de un bien y servicio que el Estado debiera proporcionar. La situación se configura en dos arenas de actuación,¹¹ la institucional y la local.

¹¹ Para profundizar mayormente en el concepto de arenas, véase Scartascini (2010).

3. Gobierno-gobierno. Se da entre entidades con distintas motivaciones y puede estar determinado por un partido político, asignación de recursos e interés personales. En esta arena se configura al agua como una mercancía politizada en que los gobiernos disponen del recurso de acuerdo a los incentivos que puedan recibir de la negociación y posterior toma de decisiones.

Como se nota, los escenarios en torno al territorio y el agua son de alta conflictividad (ver cuadro 1.5.), y predominan las negociaciones secretas a nivel local y regional, con base en los intereses de los actores gubernamentales.

CUADRO 1.5. CONFLICTOS POR REGIONES DESDE 1990



Fuente: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/>

Destaca la región constituida por el Distrito Federal y el Estado de México, ya que la ciudad ha utilizado para su abastecimiento de agua potable el trasvase de agua desde zonas del Estado de México, como es el caso del Sistema Lerma.

1.5. Enfoques de gestión del agua

Varios gobiernos, entre los que destacan los de Alemania, Francia y Australia, han tomado como punto de partida en el manejo de sus aguas la introducción de

nuevas formas de gobernar que deben asegurar que el sector sea independiente, esté bien gestionado y sea solvente en términos financieros. Estas formas de gobernar o enfoques se han extendido en otros lugares del mundo, en donde México aún no ha logrado tomar una posición acorde a la realidad hídrica del país. A continuación se describen brevemente estos enfoques de gestión hídrica.

1.5.1. Gestión integrada de recursos hídricos¹²

En la gestión del agua en México ya no son viables los enfoques fragmentados y centralizados, por lo que resulta esencial un enfoque holístico para la gestión del recurso ante escenarios de una creciente demanda irracional, crecimiento demográfico y cambio climático. Así surge el enfoque de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH).

La GIRH es un concepto que ha estado presente durante décadas, de hecho desde la primera conferencia global en Mar de la Plata en 1977. Sin embargo, no fue hasta después de la Agenda 21 y de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible en 1992 en Río cuando el concepto de GIRH fue objeto de profundos debates que incluían sus implicaciones en la práctica.

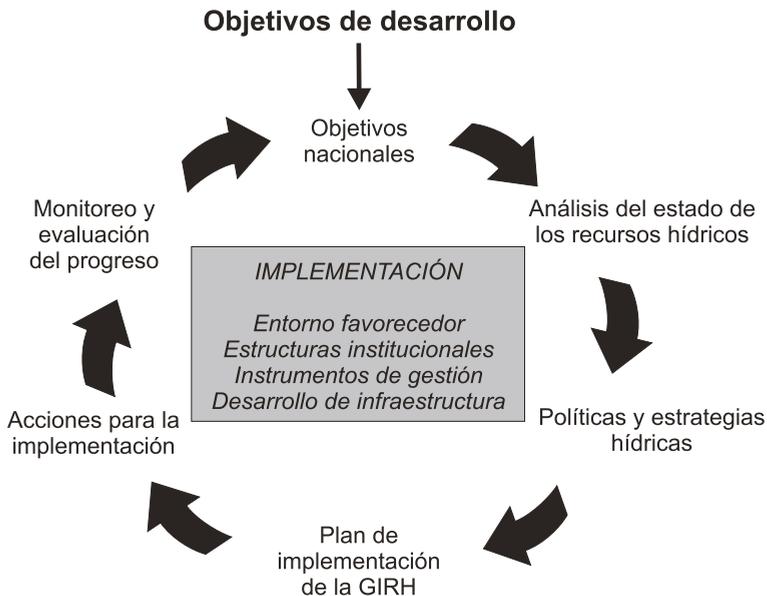
La definición que da la Asociación Mundial para el Agua (2008) es hoy la más aceptada: “La GIRH es un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, el suelo y los otros recursos relacionados, con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (ONU-Agua, 2008). Debe basarse en una perspectiva ecosistémica, en la cual el agua sea vista como parte integral del ecosistema, y como un bien social y económico cuya cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización. En el uso y

¹² Los recursos hídricos incluyen, de manera amplia, el agua en todas las etapas del ciclo hidrológico, conjuntamente con toda la biodiversidad que esta soporta, tal como los peces, los anfibios y la flora. La interdependencia de estos elementos, así como el ciclo hidrológico que estos generan, tal como la evaporación, la transpiración, la humedad del suelo, el agua superficial y freática, el agua costera y marítima, dentro de una perspectiva integral, sustentada por las unidades hidrológicas básicas, las cuencas y los acuíferos, definen el potencial hídrico de una región.

aprovechamiento de los recursos hídricos debe darse prioridad a la satisfacción de las necesidades básicas y a la protección de los ecosistemas, acuáticos y terrestres generadores y reguladores del ciclo hidrológico, enmarcados dentro de un contexto económico adecuado (Andrade, 2004: 18).

Actualmente, la GIRH tiene como eje de acción a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, los cuales a su vez deberán influir en los objetivos nacionales de plan que considere las estructuras institucionales, los instrumentos de gestión y el desarrollo de infraestructura, a partir del análisis del estado de los recursos hídricos, de la creación de políticas y estrategias hídricas, y finalmente del monitoreo y evaluación de todas estas acciones, tal como se puede apreciar en el cuadro 1.6.

CUADRO 1.6. FASES DE PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA GIRH



Fuente: Road Mapping for Advancing Integrated Water Resources Management (IWRM) Processes. ONU-Agua, GWP. 2007.

En este sentido, las cuencas hidrográficas han sido reconocidas internacionalmente como las unidades territoriales de planificación más

adecuadas para la GIRH. Pero existen factores, como la división política-administrativa del territorio, que no coinciden con los límites territoriales de las cuencas, provocando que las decisiones que afectan el ciclo hidrológico y a los habitantes de una cuenca no consideren la totalidad de un sistema integrado (ONU, 1992). Se debe apreciar que las demandas del agua se incrementan tanto en cantidad como en calidad, por lo que su gestión integrada busca un uso eficiente y equitativo, así como un reconocimiento de sus valores y funciones (sociales, económicas, culturales y ambientales).

1.5.2. Gobernanza hídrica

En este trabajo el gobierno público se refiere a la protección y control de la población y la administración de los bienes públicos. Estas tareas exigen la cooperación para evitar o resolver los conflictos en beneficio del bien común o, al menos, de la viabilidad y de los bienes públicos que deben administrarse en beneficio de todos. Así, el gobierno siempre ha supuesto, más que la contención de la violencia y la protección del privilegio, la invención de instituciones, la construcción y mantenimiento de obras públicas, desde caminos, parques estatales y acueductos. Todo gobierno tiene que administrar bienes comunes.

En este sentido, por gobernanza se entiende el gobierno relacional y/o cooperativo. De acuerdo con Aguilar (2006), el concepto de gobernanza muestra el cambio que al final del siglo xx han experimentado las relaciones entre gobierno y sociedad en muchos estados para poder reconstruir el sentido y la capacidad de dirección de la sociedad; así, el concepto destaca la mayor capacidad de decisión e influencia de los actores no gubernamentales en el procesamiento de los asuntos públicos, en la definición de la orientación e instrumentación de las políticas públicas y los servicios públicos, así como da cuenta de que han surgido nuevas formas de asociación y coordinación del gobierno, las organizaciones privadas y sociales en la implementación de políticas y la prestación de servicios públicos.

Es una forma de gestión y no un régimen de gobierno. La gobernanza es una relación en donde interactúan los poderes públicos, los intereses privados

(industriales, agrícolas y comerciales) y la sociedad civil, que vincula a los consumidores con los usuarios. Las relaciones pueden darse desde el ámbito local y municipal, hasta el nacional e internacional.

Entre los actores de la gobernanza se establecen paulatinamente tres principales: 1. Los poderes públicos, dado que la ley debe ser “buena”, los usuarios se atienen a ella, y como las costumbres fueron observadas por el legislador, el derecho sigue a la costumbre y la respeta; 2. Los intereses privados, industriales y comerciales, y 3. La sociedad y el sector público.

La gobernanza¹³ está constituida por las normas y reglas que pautan la interrelación en el marco de redes de actores públicos, privados y sociales, en la definición del interés general. La gobernanza se asocia a una mayor implicación de actores no gubernamentales en el diseño e implementación de las políticas (Cardoso, 2004).

En tanto, el concepto de gobernanza hídrica ha tenido un gran tratamiento a nivel internacional. La Global Water Partnership (GWP), la define como “el grupo de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que están en posibilidad de desarrollar y administrar los recursos hídricos y distribuir los servicios del agua, en los diferentes niveles de la sociedad (OCDE, 2011), esta definición es la que se retoma para el tipo de enfoque que la investigación quiere mostrar.

Considero importante afirmar que no hay una sola definición de gobernanza, ni modelos de gestión únicos basados en la misma, ya que estos se sustentan en el grado de participación de la sociedad, y por supuesto de los diversos contextos. No se trata de un enfoque o concepto acabado o definitivo; por el contrario, ha tenido una transformación constante de acuerdo al incremento en el número de actores que intervienen en el manejo de los recursos hídricos. Por esta razón, establecer un concepto definitivo restaría seriedad al mismo manejo

¹³ El Diccionario de la Real Academia de la Lengua incluyó una nueva definición de gobernanza, como el arte o manera de gobernar que se propone como objetivo el logro del desarrollo económico, social e institucional duradero, promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía.

del concepto; sin embargo, las definiciones que se anotan son de utilidad para el desarrollo de la presente investigación.

Por lo tanto, en esta investigación la gobernanza hídrica se define como el establecimiento de relaciones entre el gobierno, la sociedad y las diversas instituciones públicas y privadas para lograr reconstruir el sentido, la capacidad y la coordinación de los actores involucrados en la gestión del agua.

Actualmente, se identifican varios modelos de gobernanza hídrica; estos son: a) gestión del agua por cuenca hidrográfica y por acuífero (Dourojeanni *et al.*, 2002); b) la gestión del dominio público hídrico (Mestre, 2012), c) co-gestión adaptativa de cuencas hidrográficas (Kammerbauer *et al.*, 2010), y d) limitación institucional a la ampliación de infraestructura hidráulica (Van der Zaag y Bolding, 2005).

1.5.3. Cogestión adaptativa

La idea global del modelo de co-gestión parte de la necesidad de asegurar la cantidad y calidad del agua por medio de espacios de concertación que impulsen el encuentro y diálogo entre los actores locales para desarrollar una agenda territorial. Uno de los fines de la co-gestión es la construcción de acuerdos y arreglos institucionales con una visión territorial para el desarrollo de capacidades locales que favorezcan la implementación de prácticas y tecnologías sustentables.

El modelo de co-gestión adaptativa visualiza las cuencas hidrográficas como sistemas integrales de flujos hídricos de interés público y colectivo. Dicho modelo promueve el ordenamiento institucional a través de la gobernanza local y de los mecanismos de organización y participación de las organizaciones locales en la toma de decisiones.

Parte de la necesidad y viabilidad de un espacio de concertación que facilite el encuentro y diálogo entre las autoridades locales, las organizaciones de base, organizaciones nacionales con vinculación local y otros grupos de interés,

como la empresa privada, organizaciones de desarrollo y universidades. El fin de crear espacios de concertación es desarrollar una agenda de acción compartida que permita la participación efectiva, el empoderamiento de los actores según sus responsabilidades e intereses, y la eficiencia en la asignación de recursos humanos y financieros.

La cogestión adaptativa de cuencas es un estilo de gestión compartida (Kammerbauer *et al.*, 2010a). El modelo parte del impacto de la cantidad y calidad de agua como finalidad última del manejo de la cuenca, indicador de la eficacia de las acciones colectivas y constructor de legitimidad a partir de la convergencia de intereses, así como la concertación en situaciones de conflictos por el agua.

El punto central del modelo es poder incidir en el flujo de agua, con el fin de garantizar el abastecimiento continuo y de calidad. Los arreglos de cogestión son flexibles y se adaptan a las condiciones cambiantes y específicas del lugar, desde la base local hasta escalas geográficas y administrativas superiores (municipio, subcuenca, etcétera).

Para la cogestión adaptativa es importante construir una agenda común o plan de cogestión para la concertación de una visión territorial colectiva. Esta agenda es una herramienta flexible que refleja los acuerdos generados entre las organizaciones participantes en un arreglo (Kammerbauer *et al.*, 2010a: 4). Una agenda territorial debe buscar de forma conjunta, priorizar las acciones y desarrollar mecanismos de repuesta (Orozco *et al.*, 2008: 28). Se debe contar con mecanismos de financiamiento, que puede ser de tipo descentralizado y autónomo, o aportes de cada institución involucrada (Kammerbauer *et al.*, 2010a). Las intervenciones de los actores locales se pueden plasmar en una serie de arreglos y reglas del juego. La mayoría de las propuestas realizadas solo pueden tener sentido y ser sostenibles si se enmarcan dentro de políticas locales o nacionales que garanticen un efecto a nivel del territorio.

Esto exige la participación no solo de los grupos de interés, sino de actores competentes como universidades, secretarías de Estado, organizaciones sociales y empresas privadas.

1.5.4. La gestión del agua como un sistema complejo adaptativo

De acuerdo con García (2006: 21), un sistema complejo es “una representación de un recorte de la realidad compleja, conceptualizado como una totalidad organizada (de ahí la denominación de sistema) en la cual los elementos no son “separables” y por lo tanto no pueden ser estudiados aisladamente”.

El mismo autor anota que “Los sistemas complejos están constituidos por elementos heterogéneos en interacción, y de allí su denominación de complejos, lo cual significa que sus subsistemas pertenecen a los ‘dominios materiales’ de muy diversas disciplinas” (García, 2006: 32).

Por su parte, Amozorrutia (2012: 192) explica que un sistema complejo adaptivo implica cuatro aspectos presentes en los problemas sociales: 1. Un elevado número de interdefiniciones entre las partes y funciones que lo integran; 2. Enfrentan la necesidad de hacer integraciones de naturalezas heterogéneas: entre dominios físicos, afectivos, racionales y volitivos; 3. Consideran la posibilidad de generar nuevas relaciones y consecuentemente, operar con nuevos fenómenos y emergencias dentro de ellos, y 4. Enfrentan la necesidad de integrar escalas espacio-temporales diferentes y por ello vincular niveles micro, meso y macro operacionales.

Entendemos por sistema un proceso que implica una interacción secuencial y/o condicionada de operaciones entre funciones de acuerdo a una lógica de procesamiento, que va desde la racionalidad establecida para lograr un resultado concreto en un sistema, hasta las formas múltiples de interacción de funciones, por parte de los actores.

Cabe destacar que el término complejo se usa como un adjetivo que califica a comportamientos de actores, indicando un conjunto de atributos o propiedades

que necesariamente tienen que ver con la forma de pensarlos. Entonces, un fenómeno con esta característica tendrá múltiples formas de comprenderse y representarse, dependiendo de la disciplina del observador. Lo *complejo* implica abordar un fenómeno multidimensional que, por su dinámica particular, no se dejará atrapar por una conceptualización científica permanente (Amozorrutia, 2012: 197).

Así, un sistema complejo adaptivo se refiere a un conjunto de elementos, relaciones, funciones, estructuras, procesos, módulos y subsistemas que interaccionan como una totalidad relativa orientada a la solución de problemas sociales. Se caracteriza por enfrentar los retos de lo complejo e implica en su programación una permanente actualización de funciones y criterios de valoración (Amozorrutia, 2012: 195).

Un sistema complejo se vuelve adaptativo porque puede actualizar permanentemente los valores de sus funciones y actores; los criterios de integración y diferenciación y varios aspectos de su estructura (Amozorrutia, 2012: 236), con la finalidad de encontrar soluciones al problema.

Para trazar el sistema complejo adaptativo de actores se debe avanzar primeramente en la construcción de:

1. Espacio físico, el cual corresponde al área geográfica donde se ubica el sistema complejo y permite la conceptualización de los elementos y las relaciones de un fenómeno o problemática determinado.
2. Espacio lógico, que es una conceptualización de los elementos y las relaciones de un fenómeno o problemática. Puede ser descrito desde varias disciplinas por la interdisciplinariedad del tratamiento del problema.

En la gestión del agua son múltiples los actores que deben participar en el manejo del recurso hídrico; sin embargo, los incentivos y formas de participación y negociación, así como el involucramientos de aspectos internos y externos, tales como los marcos legales, el carácter de las instituciones, los enfoques

internacionales y las recomendaciones de organismos locales e internacionales, configuran un sistema complejo en el manejo del agua en México.

1.5.5. Régimen hidráulico

Regularmente, el término régimen hidráulico se utiliza para referirse al derecho de aguas,¹⁴ sobre todo en los países latinoamericanos; pero este concepto es mucho más amplio e incorpora varios aspectos, entre ellos las normas jurídicas, las instituciones y los actores.

El análisis del régimen observa la forma en que el poder se ejerce en los acuerdos de cooperación, a través de los cuales los gobiernos locales– y los actores públicos y privados posibilitan la capacidad de gobernar (Mossberger y Stocker, 2001) Así, la teoría del régimen proporciona una herramienta para explicar la cooperación regional, según la cual un consenso se define como el conjunto implícito o los principios explícitos, normas, reglas y procedimientos de toma de decisiones en torno a las cuales convergen las expectativas de los actores en un espacio determinado.¹⁵

Krasner (1991: 4) afirma que los regímenes no deben considerarse como “el fin”, sino como aquello que afecta el comportamiento de los actores; de ahí que su función principal es coordinar el comportamiento del Estado a fin de lograr los resultados deseados. Los regímenes son intermediarios entre los factores estructurales de poder de cada región y la negociación política.

Con este antecedente, el régimen hidráulico se define como la combinación de los derechos de propiedad sobre las políticas del agua con los elementos de análisis de la teoría económica y política (Goria y Lugaresi, 2007).

¹⁴ Por ejemplo, Spota (1941) lo define como la rama del derecho constituida por aquellas normas que perteneciendo al derecho público y al derecho privado tienen por objeto regular todo lo concerniente al dominio, uso y aprovechamiento de las aguas, como también las defensas contra sus efectos dañinos.

¹⁵ Este concepto se ha utilizado más para regímenes internacionales y es ampliamente desarrollado por Krasner (1991).

Por su parte, Díaz y Bertranou (2003) se basan en los esquemas desarrollados por la London School of Economics (LSE) para definir régimen de gestión del agua de la siguiente forma: “(...) como un conjunto de reglas institucionales, organismos públicos y privados, estrategias y herramientas de regulación, así como de toma de decisiones y de los principios rectores que participan en la gestión del agua”.

Cuando el agua rebasa los límites físicos municipales o estatales, pueden surgir conflictos debido a las “fronteras” institucionales marcadas. A esto se añade la escasez hídrica de determinados municipios, situación que muchos autores han coincidido en incluir en el tema hidropolítica (Balamir, 2011: 1-21).

De la dimensión que adquieren los problemas hídricos se han derivado dos enfoques diferentes para explicarlos: 1. Gleick (1993) y Homer Dixon (1994) destacan la alta probabilidad de conflictos derivados de los recursos hídricos; 2. Wolf (1998) centra su análisis en las posibilidades de cooperación en materia de recursos hídricos basada en casos empíricos (Balamir, 2011).

Los regímenes hidráulicos surgen cuando se recorre alguno de los siguientes caminos: 1) espontáneamente: los regímenes surgen de la expectativa de cambio los actores; 2) negociados: se forman por acuerdos, y 3) por imposición: surgen de una decisión fuertemente jerarquizada (Young, 1982).

La función principal de los regímenes es facilitar de forma efectiva la realización de acuerdos entre los gobiernos o los diversos actores. En este sentido, Stein (1982) introduce el concepto de elección racional en la realización de acuerdos de cooperación sobre un determinado régimen. Señala que se debe transitar hacia las decisiones independientes que puedan favorecer la toma de decisiones conjuntas, para lo cual todos los actores deben tener un incentivo, a fin de evitar la toma de decisiones independientes basadas en sus propios intereses. Los regímenes surgen cuando los actores deciden hacer frente a los problemas comunes.

1.6. Conclusiones del capítulo

En este capítulo se ha expuesto el marco que le dará sentido teórico y conceptual a la investigación. Se inició por definir el enfoque de la investigación: la gestión de un bien público. Para sustentar el enfoque se recurrió a definir los siguientes conceptos: poder político, negociación, acuerdos, actores, instituciones, gestión pública y gestión intergubernamental; asimismo, se dedicó un apartado específico al agua, a la que se presentó como uno de los bienes públicos más urgentes de atender, y para ello se desarrollaron los distintos enfoques de gestión que actualmente existen a escala mundial, los que muchos países han retomado en sus políticas hídricas.

Se ha buscado dejar en claro que el concepto de poder político está inmerso en todas las interacciones de negociación y ha sido el criterio de toma de decisiones en materia hídrica. En la consolidación de la política del agua, las negociaciones y los acuerdos, desde hace muchos años, han involucrado únicamente a los actores políticos y han dejado de lado a los actores sociales. Con la gestión intergubernamental y los enfoques de gestión del agua se avanza precisamente hacia la inclusión de los actores, al menos en el plano teórico. Los enfoques de gestión que se retomarán para el análisis son: la gestión del agua como sistema complejo adaptativo, principalmente en el capítulo 4; y el de régimen hidráulico, que sustentará la parte final de la investigación, la cual corresponde a la necesidad de acuerdos.

Así, la gestión intergubernamental, los enfoques de gestión, los actores, la negociación y el poder político nos ayudarán a entender el capítulo 2, en el cual se hace la interrelación de todos estos conceptos aplicada a la construcción histórica del Sistema Lerma y al análisis de los acuerdos que sustentan su ampliación.

CAPÍTULO 2

CONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DEL SISTEMA LERMA Y ANÁLISIS DE ACUERDOS

Al ver tantas ciudades y pueblos construidos en el agua, y otras poblaciones en tierra firme, nos quedamos admirados. Hubo quienes pensaron que se trataba de un hechizo, como los que se narran en el libro de Amadís, pues había grandes torres, templos y pirámides erigidos en el agua. Otros se preguntaban si todo eso no sería un sueño.

BERNAL DÍAZ DEL CASTILLO

En el primer capítulo se acotaron las directrices teóricas y conceptuales para el análisis del problema en torno a la gestión de aguas del Sistema Lerma. Así, se destaca el problema de gestión partiendo de una base teórica institucional, de poder político y negociación de los actores.

El segundo capítulo inicia con el análisis del Sistema Lerma como parte de un gran sistema de abastecimiento de agua, con la finalidad de dimensionar la importancia del sistema en la conformación actual de la ciudad.

De igual forma se hará un recorrido histórico del Sistema, destacando brevemente los rasgos hídricos que han caracterizado a la Ciudad de México desde su origen, en Tenochtitlan. Posteriormente, se hará un salto cronológico de 1880 a 1942, con especial énfasis en los espacios de negociación que se abrieron para decidir crear el Sistema Lerma, cuando se comienzan a plantear los proyectos de abastecimiento de agua potable a la ciudad, ya considerada como una de las ciudades más importantes del país debido a los procesos de industrialización, crecimiento demográfico y transformaciones políticas que estaba viviendo.

Después se estudiará muy brevemente el periodo que va de 1942 a 1970, haciendo un paréntesis para realizar una revisión de los acuerdos que se firmaron de 1966 a 1970, mismos que impactaron en la conformación física actual de Sistema Lerma, entre los cuales destaca el de 1970 como el último acuerdo realizado entre los ámbitos de gobierno competentes (Gobierno Federal, GDF y Gobierno del Estado de México), que actualmente sigue vigente;

para finalmente esbozar lo que ha sucedido de 1970 hasta los años recientes con el sistema.

CUADRO 2.1. ESQUEMA DEL CAPÍTULO 2

RELACIÓN HÍDRICA ARTIFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL Y EL ESTADO DE MÉXICO A PARTIR DEL SISTEMA LERMA (ABASTECIMIENTO DE AGUA)				
		CONVENIOS (Acuerdos)	CONVENIOS (Acuerdos)	
Relación histórica del agua y la Ciudad. (Tenochtitlán, la Colonia y siglo XIX).	Centralización de las Decisiones. Poder Hegemónico del Gobierno Federal.	Centralización de las Decisiones. Poder Hegemónico del Gobierno Federal.	Centralización de las Decisiones. Poder Hegemónico del Gobierno Federal.	Centralización de las Decisiones. Poder Hegemónico del Gobierno Federal.
1325-1880	1880-1940 1942-1965	1966	1968-1970	1970-2013
Se consolida la Ciudad de México (Tenochtitlan). Con la conquista española se da un giro en la planeación hídrica de la Ciudad. Chinampas. Surge la preocupación por el abasto de agua potable.	Proyecto Obras del Lerma, se inicia construcción y en 1951 comienza a operar. En 1965 se crea un Decreto de Veda, pero en el proceso de industrialización crece la demanda de más agua.	- El decreto No. 88 del 12 de agosto de 1966. - Convenio del 14 de Diciembre de 1966. -Establecimiento de una serie de responsabilidades del D.D.F. y EDOMEX.	- Convenio Adicional del 12 de diciembre de 1968. - Convenio del 18 de febrero de 1969. - Segundo Convenio Adicional del 10 de marzo de 1969. - Convenio del 30 de septiembre de 1970.	- SIN ACUERDOS - Surge Sistema Cutzamala. - EL D.D.F. cambia a Gobierno del Distrito Federal (GDF), y con esto aparentemente adquiere autonomía en el manejo del agua. - (S. XXI) Se habla de Inclusión Social, Sustentabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

2.1. Panorama general de las fuentes de abastecimiento de agua potable de la Ciudad de México

En las ciudades el agua es un recurso sumamente importante e incluso estratégico para el desarrollo; el abasto de agua, ya sea por fuentes naturales o

por la construcción de sistemas artificiales, depende de un capital ecológico¹⁶ y servicios ambientales¹⁷ limitados al territorio y área de influencia.

A lo largo de su proceso de crecimiento y desarrollo, la Ciudad de México ha realizado inversiones en infraestructura¹⁸ hidráulica para traer el recurso desde zonas lejanas.

Uno de los grandes objetivos de la ciudad ha sido proveer de agua potable a sus habitantes. En el trascurso de su historia se han transferido los costos económicos, sociales y ambientales a los ecosistemas proveedores de agua y receptores de las descargas. La población espera un servicio de abastecimiento de agua potable de un alto estándar, así como la recolección, tratamiento y eliminación eficiente de las aguas residuales. Regularmente, en las poblaciones rurales y conurbadas las demandas de los recursos hidráulicos no son tan excesivas como en la ciudad, pero en ambos casos el costo para distribuir el agua es alto (Gómez, 2010).

Sin más preámbulo, a continuación se enlistan las regiones hidrológicas, cuencas y subcuencas que abastecen el sistema de agua de la Ciudad de México y el aporte de cada una, con el propósito de ubicar el Sistema Lerma dentro de todo un sistema de abastecimiento de agua potable, cuya importancia radica en haber sido la primera fuente externa. En el cuadro 2.2. se muestra que la cuenca de México se localiza entre tres regiones hidrológicas que pertenecen

¹⁶ Desde una perspectiva estrictamente económica, los ecosistemas y sus recursos se pueden conceptualizar como "capital ecológico", para ubicarlos en la lógica de la producción y del consumo. El concepto de capital ecológico puede facilitar la adopción de nuevas relaciones institucionales y prácticas entre el aparato productivo y el medio ambiente. Una vez situada en este contexto, la conservación de los ecosistemas queda eslabonada con el principio del desarrollo sustentable ya que la noción de capital natural implica legar un acervo de recursos naturales igual o mayor a las generaciones futuras.

¹⁷ Los servicios ambientales son los beneficios que la gente recibe de los diferentes ecosistemas forestales, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable, tanto a nivel local como regional o global. Los servicios ambientales influyen directamente en el mantenimiento de la vida generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades. Revisar conceptos en: <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/temas-forestales/servicios-ambientales>.

¹⁸ Conjunto de estructuras e instalaciones de larga vida útil que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, políticos, económicos y sociales. (BID, 2000).

a las vertientes del Océano Pacífico y Golfo de México, en la primera de las cuales se ubican las cuencas Lerma-Santiago y Balsas, y en la segunda, la del Pánuco.

**CUADRO 2.2. AGUAS SUPERFICIALES DE LAS CUENCAS
CERCANAS A LA CIUDAD DE MÉXICO**

Región hidrológica				Cuenca y subcuenca		
Número	Nombre	Superficie kilómetros cuadrados	Gasto medio anual metros cúbicos por segundo*	Clave	Nombre	Superficie kilómetros cuadrados
12	Lerma-Santiago	123 532	236	A	Río Lerma-Toluca	4 585
				a	Almoloya Otzolotepec	1 295
18	Balsas	117 406	496.3	A	Río Atoyac	4 300
				d	Atoyac -San Martín Texmelucan	1 920
				F	Río Grande de Amacuzac	1 498
				c	Yautepec	574
				d	Apatlaco	286
26	Pánuco	84 956	527.4	D	Río Moctezuma	11 588
				m	El Salto	865
				n	Cuautitlán	594
				o	Tepotzotlán	221
				p	Texcoco y Zumpango	4 900
				q	Salado	339
				t	Tezontepec	1 610
				u	Lago Tuhac y Tecocomulco	1 900

Cuencas: A, F y D.

Subcuencas: a, c, d, m, n, o y p.

Fuente: CONAGUA (2009).

2.1.1. Infraestructura de abastecimiento de agua potable de la Ciudad de México

En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe la identificación entre la provisión de servicios de infraestructura y su carácter, definido por la propiedad de la entidad o empresa proveedora, es todavía más compleja, ya que un servicio de interés público puede ser brindado por una empresa privada, estatal o mixta, sea cual sea en esta última la combinación de porcentajes de propiedad en poder de cada tipo de titular. Entre los servicios de interés público o de utilidad pública se consideran los servicios básicos de

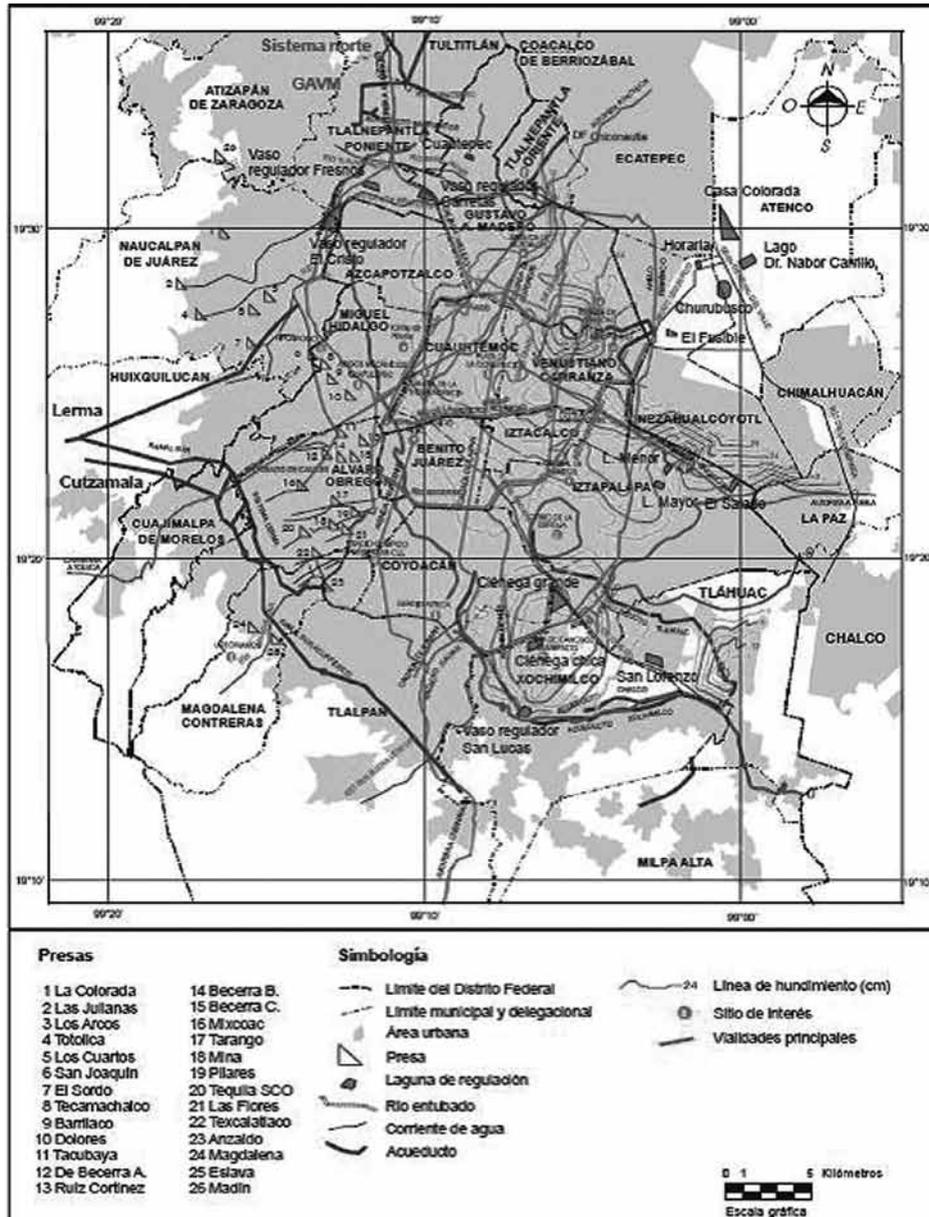
infraestructura (abastecimiento de agua potable y saneamiento, electricidad, telecomunicaciones y transporte colectivo urbano, entre otros), y aquellos servicios que resultan de interés general para una comunidad, país o región.

La provisión eficiente de los servicios de infraestructura es uno de los aspectos más importantes de las políticas de desarrollo. Es indudable que los países requieren modernizar su infraestructura básica de acuerdo con estándares tecnológicos y ambientales internacionales, lograr niveles integrales de cobertura del territorio nacional y satisfacer con eficacia las necesidades de servicios de infraestructura de las personas.

Por otra parte, cuando hablamos de fuentes de abastecimiento nos referimos al conjunto formado por las áreas de captación y la infraestructura, hasta el punto de entrega al Distrito Federal. El área de captación corresponde a las (sub)cuenas hidrológicas, en el caso de fuentes superficiales, y acuíferos, en el caso de agua subterránea. Las áreas de captación se ubican en tres cuencas hidrológicas: la Cuenca del valle de México, la Cuenca del Río Cutzamala y la Cuenca del Alto Lerma. La infraestructura cumple la función de captar y conducir el agua, y determina la capacidad del volumen de entrega. La componen presas, pozos, líneas de conducción y plantas de bombeo (Escolero *et al.*, 2009).

Así, las fuentes que abastecen de agua potable al Distrito Federal son: Sistema Cutzamala, Sistema Lerma, Sistema de Pozos Plan de Acción Inmediata (PAI), pozos y manantiales del Sistema de Agua de la Ciudad de México y la batería Chiconautla (ver figura 2.1.).

FIGURA 2.1. FUENTES EXTERNAS E INTERNAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y HUNDIMIENTO ANUAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO (1990-2010)



Fuente: gdf. Dirección de Construcción Hidráulica, México, df.

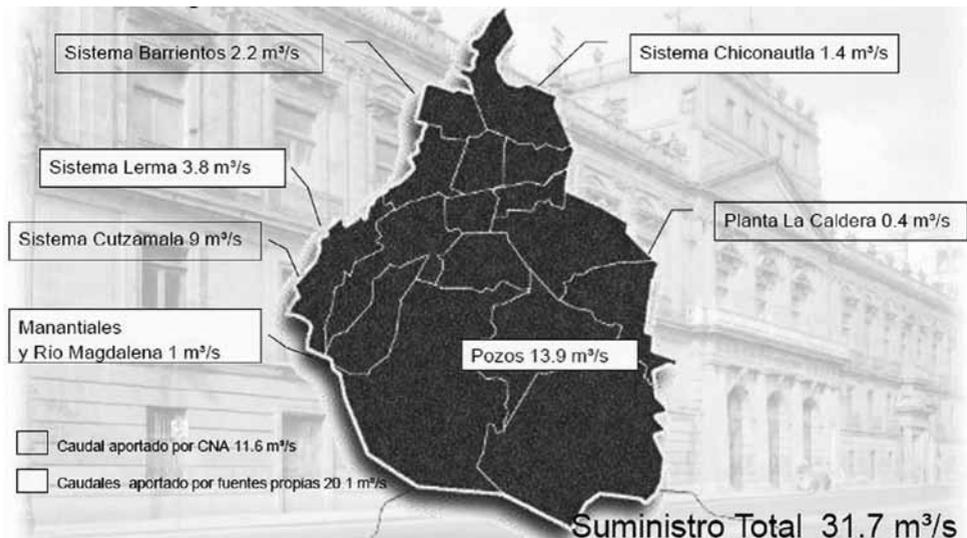
Las fuentes de abastecimiento (ver cuadro 2.3.) incluyen una compleja estructura de manejo en la que actúan instituciones de diferentes niveles: federal, regional, estatal, municipal y local.

CUADRO 2.3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL DF

Fuentes Externas	Fuentes Internas	Destino del Agua recibida
Sistema Lerma Sistema Cutzamala	670 pozos ubicados en el D.F. y los ramales del río Magdalena.	42% se destina a uso doméstico. 12% a comercio, industrial y servicios. 14% a riego. 32% se desperdicia en fugas.

Así, el agua que se recibe en la ciudad se puede observar de la siguiente forma:

FIGURA 2.2. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA CIUDAD DE MÉXICO



Fuente: Instituto de Ingeniería UNAM, en www.agua.unam.mx.

2.1.2. El Sistema Lerma como parte del sistema hidráulico que abastece a la ciudad

Una vez revisadas las fuentes generales de abastecimiento de agua potable para la Ciudad de México, la presente investigación se centrará en el estudio de la que fue la primera fuente de abastecimiento externa: el Sistema Lerma.

Como parte de un primer análisis, Perló *et al.* (2009: 55) consideran la existencia de una región (hídrica) artificial constituida por grandes infraestructuras que vinculan el funcionamiento de distintas cuencas hidráulicas, en que los procesos económicos, sociales y políticos han orientado el sentido de la circulación del recurso hídrico. No son las pendientes naturales del terreno, ni la fuerza de gravedad las que determinan el fluir de las aguas. En este caso, los ríos entubados remontan la gravedad mediante poderosos sistemas de bombeo, atraviesan montañas a través de túneles y emergen de las profundidades del subsuelo hacia las válvulas de los departamentos, las casas y fábricas.

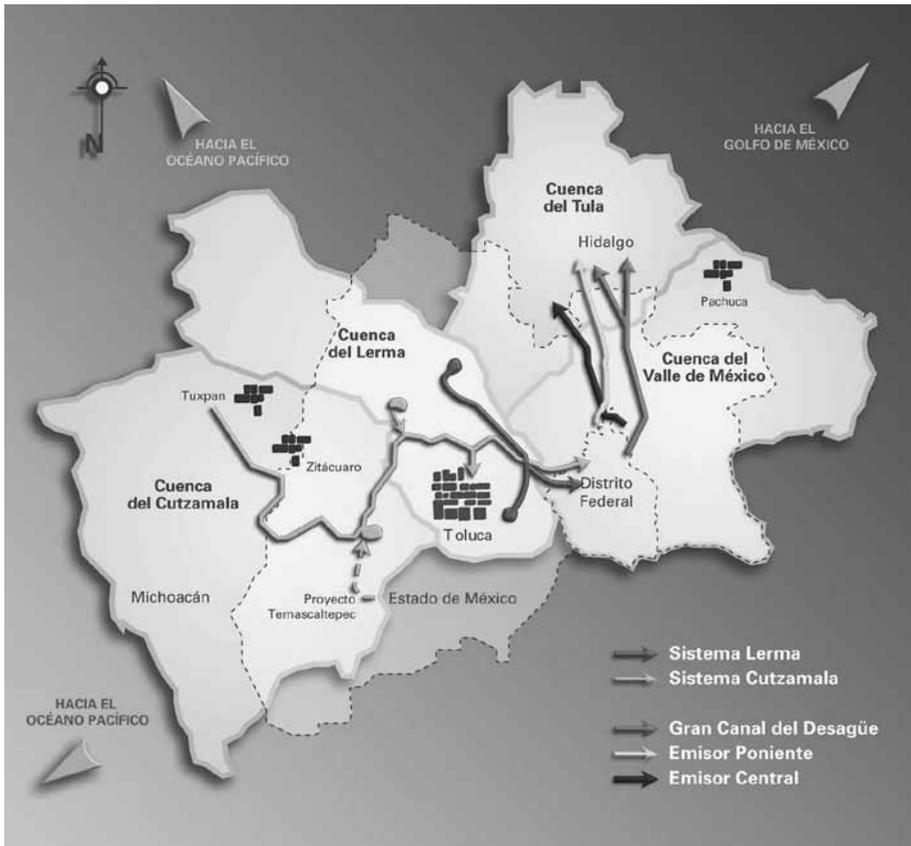
Las infraestructuras construidas por varias generaciones de habitantes de la Ciudad de México han interconectado cuatro cuencas hidrológicas: la del valle de México, la del río Tula, la del río Lerma y la del río Cutzamala, posicionando al Sistema Lerma como parte de un sistema hidráulico más grande que vincula a dos cuencas para el abastecimiento de agua potable a la Ciudad de México (ver figura 2.3.).

Así, en el caso específico del Sistema Lerma se ha creado una región hídrica artificial que vincula a dos cuencas: la del valle de México y la del río Lerma, a través de la creación de infraestructura que conecta al Estado de México con el Distrito Federal. El agua entra a través de un túnel que cruza la sierra de las cruces (Atarasquillo Dos Ríos).

El Sistema Lerma inicia en Almoloya del Río (Estado de México) y pasa por Chapultepec, Ocoyoacac y Lerma, entre otros municipios; actualmente, se extiende hasta Ixtlahuaca, en donde el agua baja hacia la presa Antonio Alzate

y hasta el entronque de Atarasquillo (ver figura 2.4.). En este recorrido se conectan dos acuíferos: el de Toluca (Sur) y el de Ixtlahuaca (Norte) en el Estado de México.

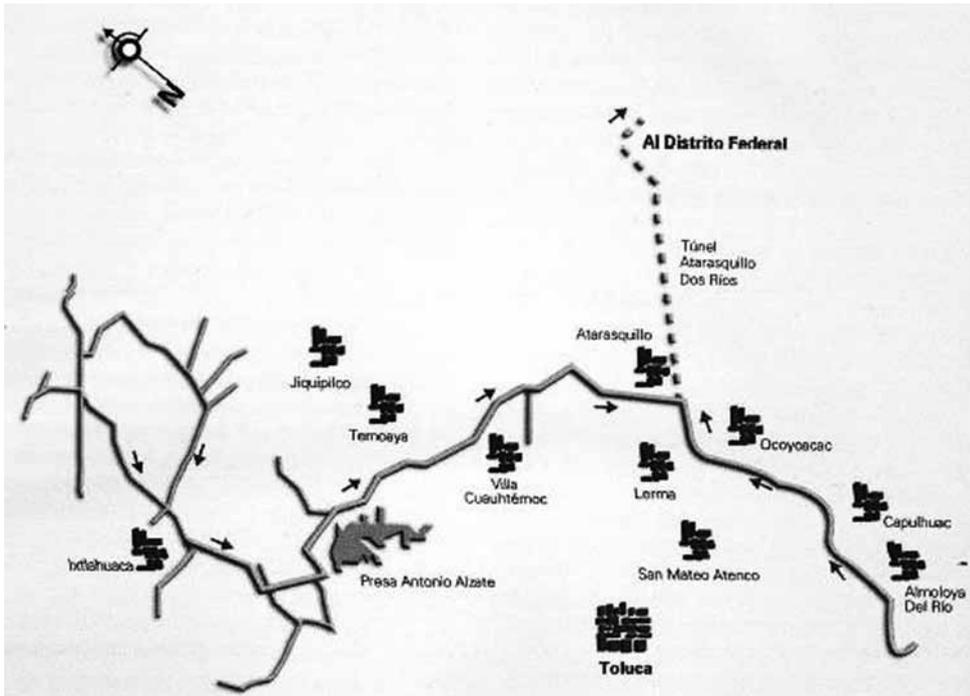
FIGURA 2.3. EL SISTEMA LERMA EN LA REGIÓN HIDROPOLITANA



Fuente: Perló et al. (2009: 56)

Así, al visualizar la dinámica de abastecimiento lejano de agua para la Ciudad de México y para el Estado de México varios elementos suelen fragmentar la visión, en principio por el hecho de que los grandes acueductos son manejados por distintas instituciones, y el Sistema Lerma es el caso más ejemplar de una gran complejidad institucional organizativa, al mostrar que la responsabilidad de gestión no se vincula con la división política territorial.

FIGURA 2.4. SISTEMA LERMA



Fuente: Perló *et al.* (2009: 40).

El siguiente apartado permitirá observar el proceso histórico del sistema y la gran importancia que ha tenido el agua en la construcción de la ciudad, comenzando desde Tenochtitlan.

2.2. Breve esbozo del agua y su relación con la edificación de la Ciudad de México: de Tenochtitlan a los proyectos del río Lerma en 1940

Para entender la construcción del Sistema Lerma es importante analizar los antecedentes del entorno hídrico de la ciudad, los cuales fueron estableciendo la situación de crisis hídrica, especialmente en el abastecimiento de agua potable.

La cuenca de México constituyó una cuenca cerrada ocupada por un gran lago cuyo volumen fue descendiendo por causas naturales, de tal manera que en el siglo xv se encontraba fraccionado en seis lagos, de los cuales el más bajo y con agua salada era el de Texcoco, los otros de agua dulce y más altos que el anterior eran Chalco, Xochimilco, Xaltocan, San Cristóbal y Zumpango (ver figura 2.5.). Es probable que en épocas de lluvias estos lagos se convirtieran en uno solo. Actualmente se encuentran vestigios de los lagos de Zumpango.

FIGURA 2.5. LA CUENCA DE MÉXICO



Fuente: <http://barriodetultenco.blogspot.mx/2011/01/el-embujo-del-lago.html>

Así es como en 1325 surge una de las ciudades más destacadas en la historia de la civilización humana: Tenochtitlan (ver foto 2.1.), fundada en la parte occidental del lago de Texcoco. La ciudad era prácticamente una

isla y presentaba como desventajas las inundaciones y la dificultad para el abastecimiento de agua, ya que la del lago era salada.

El urbanismo fue un rasgo que destacó sobre las demás prácticas civilizatorias. Desde las pequeñas ciudades de la selva tropical hasta las metrópolis de la altiplanicie, como Teotihuacan, Tula o Texcoco. La mayor parte de las culturas mesoamericanas prefirieron la concentración urbana como estrategia de organización, conocimiento y crecimiento territorial (González, 2013).

El rasgo más sobresaliente de Tenochtitlan era su carácter insular. La ciudad creció sobre un suelo artificial de dos tipos: grandes islotes habitacionales, cada uno de los cuales era asiento de un *tlaxilacalli* o barrio distinto, y muy delgadas franjas de tierra húmeda y fértil, conocidas como chinampas.

FOTO 2.1. LA GRAN TENOCHTITLAN



Créditos: Thomas Filsinger. Disponible en: <http://www.mexicomaxico.org/Tenoch/TenochEstrella.htm#>

Las inundaciones se producían debido al desnivel de los lagos, problema que se resolvió parcialmente con la construcción de puentes y diques que, al fragmentar el lago, permitieron regular las aguas y en su parte occidental transformaron el agua salobre en agua dulce (Maderey y Carrillo, 2005: 41).

El dique más famoso fue el albarradón¹⁹ de Nezahualcóyotl, construido al oriente de la ciudad; dividió el lago de Texcoco en dos porciones, la occidental recibió el nombre de lago de México. Al mismo tiempo se construyeron acueductos para conducir agua potable desde tierra firme, entre ellos destaca el de Chapultepec. Los mexicas tenían un sistema hidráulico muy eficiente para regular los lagos y acueductos. Sin embargo, sufrieron dos grandes inundaciones, una en 1449 a raíz de la cual se construyó el albarradón de Nezahualcóyotl (ver cuadro 2.4.), y otra en 1500 cuando, al conducir el agua del manantial Acuecuécatl, esta brotó con tal fuerza que cubrió la ciudad.

La gran urbe, Tenochtitlan, sufrió un gigantesco impacto físico y cultural después del 13 de agosto de 1521, cuando cayó ante los invasores y se inició su construcción como ciudad española. Con la conquista se inicia una amalgama urbanística sin precedentes en una localidad prehistórica americana que se refunda siguiendo normas de las ciudades medievales ibéricas. Los conquistadores utilizan calzadas, acueductos y la plaza central de Tenochtitlan, a partir de las cuales diseñan una nueva ciudad y fundan “La muy Noble, Insigne y muy Leal e Imperial Ciudad de México”, intitulada así por cédula real de Carlos V del 24 de julio de 1548 (Garza, 2000: 7).

Poco tiempo después de la conquista se observó que el agua de los lagos disminuía; en realidad lo que sucedió es que los nuevos pobladores empezaron a deforestar la cuenca para dar paso a las actividades agropecuarias, lo cual inició una deforestación acelerada. La Ciudad de México sufrió varias inundaciones durante la época colonial. El albarradón de Nezahualcóyotl había sido destruido por los españoles; así se construyó el de San Lázaro, el cual era un semicírculo que cubría la parte oriente de la Ciudad, más adelante se

¹⁹ Un albarradón es un dique construido para separar el agua dulce de la salada y mitigar las inundaciones que afectaban tanto a la ciudad.

realizaron las obras de desagüe, por el tramo conocido como Nochistongo, en Zumpango, obras que dieron por terminadas en 1788, después de varias interrupciones (Maderrey y Carrillo, 2005: 42).

La Ciudad de México alcanza su mayor esplendor colonial en el siglo XVIII. Las reformas borbónicas de la época impulsaron la construcción de varios edificios reales que contribuyeron a que posteriormente se le bautizara como Ciudad de los Palacios. La modernización de la ciudad de la última etapa de la Colonia prevalece en la primera mitad del siglo XIX, ya en el México independiente. Bajo la hegemonía de la expansión capitalista agroexportadora y manufacturera ocurrida durante la segunda parte del siglo, la ciudad experimenta una acelerada dinámica y quintuplica su área urbana, la cual se extiende hacia los municipios aledaños (Garza, 2000: 9).

Vale mencionar que entre 1810 y 1867 se hicieron pocos avances con respecto al desagüe de la cuenca, pero entre 1876 y 1911 se terminó el Gran Canal de Desagüe, el cual parte de la Ciudad de México y termina en el túnel de Tequixquiac. Así, en 1915 desapareció el último resto del Lago de México. Actualmente, las aguas de la cuenca salen por el lado norte, parte de ellas por el túnel de Tequixquiac descargando en el río Salado; ambos ríos son formadores del Pánuco (Garza, 2000: 42).

En 1925 se empezaron a sentir los primeros efectos de la desecación de la cuenca y se hicieron más notorios a partir de 1940, cuando la población comenzó a crecer exponencialmente. El abastecimiento de agua a la ciudad se efectuaba mediante manantiales y pozos dentro de la misma cuenca, pero la explotación sin control del agua subterránea provocó el hundimiento del suelo con la siguiente dislocación de la infraestructura como el drenaje urbano, por lo cual fue necesario controlar el bombeo para evitar problemas más graves. La ciudad siguió creciendo y al cabo de los años las obras fueron otra vez insuficientes.

Los mayores esfuerzos urbanísticos fueron la culminación del Gran Canal de Desagüe en 1900, la pavimentación de calles y la dotación de agua entubada

una vez demolidos los tradicionales acueductos de la Tlaxpana y Chapultepec (ver cuadro 2.4.). La actual Ciudad de México es la síntesis de tres procesos culturales que definen al México moderno: el azteca, la colonia y la nación independiente (Garza, 2000: 8).

Aunado al tema del desagüe, uno de los problemas más importantes ha sido el referente al abastecimiento de agua potable, pues las aguas extraídas de la cuenca, frente al rápido crecimiento de la población, fueron insuficientes, lo cual condujo a que el gobierno federal solicitara la elaboración de proyectos desde inicios del siglo xx, y con mayor énfasis en 1937, cuando todos los proyectos se enfocaron en la mejor manera de explotar las aguas del río Lerma.

Es importante anotar que no se podría entender la actual conformación de la ciudad sin conocer los principales acontecimientos hidráulicos emprendidos por los distintos gobiernos. Así, en el cuadro 2.4. se da un esbozo general de los sucesos hidráulicos que han marcado la construcción de la región del Sistema Lerma (Estado de México y Distrito Federal), en un principio, con la edificación de Tenochtitlan (1325) y el comienzo de los trabajos hidráulicos, que han modificado la naturaleza hídrica del territorio del Estado de México.

CUADRO 2.4. CRONOLOGÍA DE LOS PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS HIDRÁULICOS EN LA REGIÓN DEL SISTEMA LERMA

1325	Fundación de la Ciudad de México, con la que se iniciaron los trabajos hidráulicos en el Valle de México.
1449	Se construyó el muro de protección de la Laguna de México.
1465	Introducción de aguas de Chapultepec a la Ciudad de Tenochtitlan por el Santorum, la Tlaxpana y calzada de Tlacopan (Moctezuma Ilhuicamina).
1495	Introducción de las aguas de Churubusco a la Ciudad de México durante el reinado de Ahuizotl.
1520	Dstrucción del muro de Nezahualcóyotl para facilitar el paso de los bergantines españoles del Lago de Texcoco al de México.
1521	Principia la deforestación con la reconstrucción de la Ciudad de México.
1555	Construcción del albarradón de San Lázaro.
1580	Principian los estudios para el desagüe del Valle.
1604	Construcción del dique de San Cristóbal entre Ecatepec y Carpio.
1607	Se inicia la construcción del socavón de Huehuetoca para sacar las aguas del Río Cuautitlán fuera del Valle.

1629	Gran inundación de la Ciudad de México durante la época colonial. Tardaron cinco años en bajar las aguas.
1632	Se reanudaron las obras del desagüe principiándose a construir el Tajo de Nochistongo en sustitución del socavón de Huehuetoca,
1687	Se construyó el nuevo acueducto de Chapultepec por arcos de Belem y Salto del Agua.
1767	Se hace cargo de las obras de desagüe el Tribunal del Consulado.
1800	Construcción del Canal de Castera para traer las aguas del Lago de Zumpango al Lago de Texcoco.
1865	Gran inundación de la Ciudad de México en el periodo independiente.
1866	Construcción del dique de Culhuacán y proyecto del ingeniero Iglesias.
1886	Se inician las obras del desagüe por el túnel de Tequixquiac.
1895	Se construyó el canal de Ayotla para desaguar el Lago de Chalco directamente sobre el de Xochimilco pasando por el Puerto de San Isidro.
1896	Se formó la Comisión Hidrográfica del Valle de México.
1900	Se inauguran las obras del desagüe por el túnel Tequixquiac.
1903	Se inician los estudios para el nuevo abastecimiento de aguas aprovechando los manantiales de Xochimilco.
1906	Reforestación del Valle. Fundación de los viveros de Coyoacán, Santa Fe, El Desierto y Nativitas.
1907	Declaración de reserva en repoblación forestal de los terrenos desnudos y degradados de Santa Fe (más de 1500 Hectáreas).
1908	Se inicia la construcción de las obras para introducir aguas de Xochimilco a la ciudad.
1922	Estudios sobre la orientación necesaria en los trabajos de la desecación del Lago de Texcoco, Ing. Miguel Ángel de Quevedo.
1925	Terminación del alcantarillado en el sistema de drenaje y saneamiento de la Ciudad de México, Ing. Roberto Gayol.
1930	Creación de la Comisión Técnica del Parque Agrícola de la Ciudad de México para el estudio de los problemas hidráulicos forestales.
1934	Primeras experiencias de bonificaciones en el lago de Texcoco vivero del Km. 5.5 del Gran Canal y primeros trabajos en el vaso de Aragón.
1935	Estudio sobre la bonificación de las tierras del Lago de Texcoco, Ing. Fernández Varela.
1935	Se constituye la Comisión Coordinadora de las Obras del valle de México, cuya actuación terminó el año 1937.
1940	Creación del Distrito de Riego del Valle de México dependiente de la Comisión Nacional de Irrigación.
1942	Creación de la Comisión Técnica del Valle de México con objeto de coordinar las labores de las diferentes dependencias del Ejecutivo.
1944	Se inician los trabajos del nuevo túnel de Tequixquiac para auxiliar al existente.
1944	Se inician los trabajos de la introducción de aguas potables a la Ciudad de México de los manantiales de El Lerma.
1945	Se inicia la construcción del muro sur del tanque elevado de Texcoco, mismo que servirá de camino hasta Texcoco.
1951	Primera Etapa del Sistema Lerma comienza a funcionar

Fuente: Reelaboración con base en el documento "Cronología de las principales acontecimientos en el Distrito de Riego del Valle de México", Archivo Histórico del Agua, Caja CT, 183-1468.

2.3. La centralización y los proyectos de agua potable para la Ciudad de México y el Estado de México (1880-1942): Sistema Lerma

Después de 1880 los ayuntamientos comenzaron a ver limitada su injerencia y autonomía en el manejo de las lagunas, debido a la creciente intervención del gobierno del estado y sobre todo del gobierno federal. En esos años (1880-1900), el gobierno federal logró constituirse en la instancia suprema de la regulación de los aprovechamientos hidráulicos del país.

A partir de la ley del 5 de junio de 1888, dio inicio un proceso de centralización del manejo de los recursos hidráulicos que favoreció al gobierno federal, pues le otorgaba facultades para regular las vías generales de comunicación, entre las que contaban “los esteros y las lagunas, los canales construidos por la federación, los lagos y ríos interiores...” (cit. en Suárez, 1998: 257), con lo que el gobierno de los estados comenzó a mostrar un debilitamiento. Posteriormente, la Ley del 6 de junio de 1894 facultaba al ejecutivo federal a otorgar concesiones a particulares y a compañías para aprovechar las aguas federales en el riego y como fuerza motriz (Suárez, 1998: 257).

La centralización acabó regulando todos los recursos hidráulicos. Esto se dejó ver pronto en las lagunas del alto Lerma, ya que los ayuntamientos que antes manejaban la explotación de estos recursos se fueron quedando poco a poco sin competencias legales para administrar sus ríos, lagos y demás cuerpos hídricos.

Entre 1880 y 1930 las funciones y facultades del gobierno federal en materia de aguas habían cambiado de manera sustancial. El eje principal de esa transformación era la consolidación del gobierno como la instancia que materializaba y centralizaba el interés público (Aboites, 1998: 157).

Este periodo se circunscribe al momento en que el gobierno federal centraliza el poder, limita el de los estados de la federación y, en consecuencia, el de los municipios. El gobierno federal controla el desarrollo de la economía del país a través de acelerar la construcción del ferrocarril, los puertos, el telégrafo

y la concesión de tierras baldías, añadiendo a su jurisdicción la legislación minera, comercial y de las aguas. Las leyes de 1888 y 1894 hacían posible la intervención del gobierno federal en el manejo de los recursos hidráulicos; esta política dio la pauta para llevar a cabo proyectos de desecación²⁰ a gran escala. Uno de los pretextos para realizar estas obras fue la noción de que las aguas estancadas eran causa de enfermedades, además se consideraba que la conservación de una laguna no aportaba ningún beneficio económico; en cambio, su desecación posibilitaría la obtención de nuevos terrenos para el cultivo.

Así, a finales del siglo XIX la desecación de las lagunas del alto Lerma había sido tema de gran interés para hacendados y políticos. A nivel nacional prevalecía una opinión favorable sobre la desecación de lagos y lagunas. La desecación de las lagunas durante el porfiriato fue solo uno de los resultados de la política de centralización del manejo de las aguas por parte del gobierno federal. En 1906 se planteó nuevamente la desecación de las lagunas del Lerma. La solicitud fue presentada por el licenciado Gumesindo Enríquez, quien no contaba con propiedades en la zona, pero había sido gobernador del estado en 1876 y conocía de cerca el proyecto de desecación del gobernador Riva Palacio. Así, el 5 de septiembre de 1906, el gobierno federal (Porfirio Díaz) aprobó el contrato respectivo. En el acuerdo se le autorizaba a realizar todas las obras hidráulicas necesarias para desecar las lagunas y utilizar el agua en el riego de los terrenos que quedaran liberados (Suárez, 1998: 247).

2.3.1. El Sistema Lerma: el abasto de agua a la ciudad de México (1880-1942)

Los proyectos que tenían como objetivo la desecación de las lagunas de Lerma, tanto el iniciado en 1870 como los del periodo porfiriano, fracasaron, a pesar de que estos últimos contaban con el apoyo del gobierno federal.

²⁰ Desecación es el conjunto de obras necesarias para eliminar las aguas pluviales o la humedad acumulada nociva a los terrenos afectados. Estas aguas estancadas se pueden presentar en dos formas: depresiones u hondadas de magnitud variable que permiten la formación de lagunas o marjales, y dos, terrenos bajos contiguos a las vegas de los ríos afectados durante las crecientes y que permiten la formación de esteros.

Después del periodo revolucionario, el gobierno federal tenía que cubrir las necesidades de agua potable de la Ciudad de México, las cuales se incrementaron paralelamente al crecimiento poblacional de la capital del país. Para esta tarea ya se habían implementado varios proyectos; tan solo a fines del siglo XIX los manantiales que abastecían de agua a la ciudad eran los del Desierto de los Leones, Sierra de las Cruces, río Hondo, Santa Fe y Chapultepec. La cantidad que se obtenía de ellas era de 600 a 800 L/s, aunque se afirmaba que su calidad no era muy recomendable. Además de los manantiales se pensó también en los pozos brotantes para cubrir las necesidades domésticas de la población y también para el riego (Suárez, 1998: 273).

El agua de esos manantiales comenzó a ser insuficiente. En 1900, el regidor de aguas Gilberto Montiel Estrada contrató al ingeniero Manuel Marroquín y Rivera para elaborar un estudio sobre el aprovechamiento de las aguas de Xochimilco. Junto con este proyecto se presentó la primera iniciativa de llevar agua de los manantiales del alto Lerma. William Mackenzie propuso ese proyecto en 1902, pero el ayuntamiento prefirió el proyecto de Marroquín, inaugurándose las obras de Xochimilco en 1912.

Pero los manantiales de Xochimilco no resultaron suficientes para cubrir las necesidades de una población que crecía rápidamente. Las obras de provisión de agua de Xochimilco fueron previstas para una población de 500 000 habitantes, durante el periodo de 1910 a 1920. Pero con el transcurso del tiempo, la zona urbana del Distrito Federal y pueblos colindantes se fue ampliando considerablemente a causa de su explosivo crecimiento demográfico, provocando que los volúmenes de agua disponibles para su abastecimiento ya no fueran suficientes para satisfacer las necesidades de su creciente población, y para aliviar esa situación se aprovecharon otras diversas fuentes de abastecimiento ubicadas dentro del valle de México y se recurrió a la extracción de aguas del subsuelo del Distrito Federal (DDF, 1970). En 1926 se perforaron nuevos pozos para captar las aguas de los ríos Cuautitlán y Tula. En 1925, el presidente Plutarco Elías Calles acordó suspender el otorgamiento de concesiones de los manantiales que daban origen al río Lerma. Este acuerdo obedecía al interés que existía por utilizar estas aguas para el abasto de la

Ciudad de México.²¹ El acuerdo insistía en que no debía otorgarse concesión a ningún particular. Esto era importante porque había algunas iniciativas que pretendían utilizar estas aguas para el abasto de la ciudad e incluso para generar energía; tan solo en 1920 Benjamín Hill y Miguel Gómez habían solicitado una concesión para utilizar 2 100 litros por segundo de las aguas de los manantiales de Almoloya del Río, y en 1923 Andrew Macken solicitó también una concesión para utilizar 3 000 litros por segundo de las aguas de los mismos manantiales; ambas solicitudes tenían como objetivo cubrir las necesidades domésticas y públicas de los habitantes de la Ciudad de México, pero, por supuesto, el gobierno federal se negó, ya que no podía ceder el abasto de agua de la ciudad a un particular (Suárez, 1998: 276).

De igual forma, desde 1928 comenzaron a hacerse pozos muy profundos que provocaban el hundimiento de la ciudad. Entre 1936 y 1944 se perforaron 93 pozos profundos en el valle de México, lo que aceleró el hundimiento en algunas partes de la ciudad. Aboites (1998) anota que perforar un pozo era una solución más rápida y barata que hacer una obra de aprovechamiento de aguas superficiales, aunque el agua por unidad de volumen pudiera llegar a resultar a final de cuentas más costosa. Tal vez por eso el proyecto de captar las aguas de los manantiales del Lerma, ya propuesto desde principios de siglo, se postergó hasta 1942.

En 1929 el pueblo de Atlapulco, del municipio de Ocoyoacac, cedió sus derechos al Departamento del Distrito Federal sobre cuatro manantiales, a cambio de que ese organismo instalara la tubería para introducir agua potable en el pueblo y que construyera la escuela de la localidad. Estos derechos fueron adquiridos con el fin de solucionar la falta de agua que había en la capital.²²

De esta manera, en 1930, por conducto de la Dirección de Aguas, Tierras y Colonización, la Secretaría de Agricultura y Fomento (SAFY) concedió permiso

²¹ Ver: AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 608, exp. 8801, f.3. Acuerdo del Presidente Plutarco Elías Calles, dirigido al secretario de Agricultura y Fomento, 8 de octubre de 1925.

²² Ver: AHEM, Fomento, vol.12, exp. 13. Oficio de los comisarios y representantes del pueblo de San Pedro Atlapulco, Blas Díaz y Maximino Villa, dirigido al gobernador del estado, 30 de septiembre de 1929.

a los ingenieros Juan D. Villarelo y Rafael Orozco para que estudiaran la posibilidad de utilizar los manantiales de Almoloya del Río para el abasto de la Ciudad de México.²³ Con ello pretendían vender el agua para los usos domésticos y la energía eléctrica al gobierno federal y algunos particulares. En 1931, se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* la solicitud de Villarelo y Orozco para aprovechar las aguas de los manantiales de Almoloya del Río para la generación de energía eléctrica. Estas aguas se emplearían en servicios públicos y usos domésticos por medio de una caída artificial de aproximadamente 200 metros (Suárez, 1998: 276).

Sin embargo, el proyecto no alcanzó los resultados esperados, pues existía la veda de 1925 para no otorgar nuevas concesiones de aguas del río Lerma y tributarios a particulares. Y en 1941, a causa del agotamiento de los pozos que surtían a la Ciudad de México, se aprobó el proyecto del ingeniero Guillermo Terrés para el aprovechamiento de las aguas del río Lerma, basado en la propuesta de Villarelo y Orozco de 1930. El importe de estas obras sería de 60 millones de pesos, los cuales se cubrirían con los productos de derecho de aguas y con la venta de energía eléctrica.²⁴

El proyecto que incluía los manantiales de Almoloya del Río, Texcaltenco, Alta Empresa y Ameyalco, proporcionaba varias ventajas: 1. La conducción por gravedad aprovechando las circunstancias de que el valle de Toluca está 273 metros más arriba que el de México, 2. Cuatro caídas de agua que se podían aprovechar para la generación de energía eléctrica; además de 3. Ser agua subterránea, potable, que no necesitaba de tratamiento (Suárez, 1998: 276).

Durante el periodo de 1925-1942 el interés del gobierno federal hacia las lagunas de Lerma era el mantener bajo su control estos recursos hidráulicos para resolver en algún momento el problema de abasto de la Ciudad de México. Esas obras se iniciaron en 1942 y concluyeron diez años después, dejando un

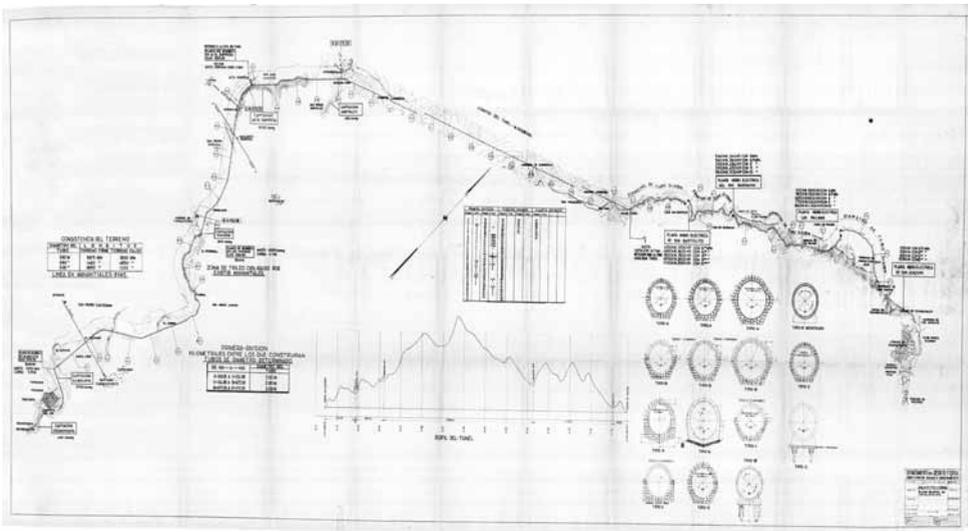
²³ AHEM, Fomento, vol. 13, exp. 19, f.2. La Junta Directiva de la Provisión de Aguas Potables del Distrito Federal ya había comisionado a Alfonso Bonilla para realizar algunos trabajos en la zona comprendida entre el municipio de Almoloya del Río y la Ciudad de México, 29 de septiembre de 1930.

²⁴ Archivo General de la Nación. Presidentes, Manuel Ávila Camacho.

problema: mayor cantidad de agua para la capital del país, pero también la desecación de las lagunas.

Este proyecto (ver figura 2.6.) tenía un especial significado geográfico pues se desviaban aguas de la vertiente del Pacífico hacia la del Golfo de México, puesto que las aguas del Lerma se desalojarían en el valle del Mezquital por medio del desagüe concluido en 1900. Las obras aprovechaban la mayor altitud del valle de Toluca con respecto al de México para conducir el agua por gravedad, aunque para ello fue necesario construir un túnel de más de 14 kilómetros para “vencer” la Sierra de las Cruces.

FIGURA 2.6. PROYECTO LERMA. PLANO GENERAL DE LOCALIZACIÓN



Fuente: DDF Dirección de Agua y Saneamiento, 1945. En: Archivo Histórico del Agua, Infraestructura Hidráulica, caja 348, exp. 3718.

2.4. Primera etapa del Sistema Lerma: 1942-1965

En su primer informe de gobierno, el presidente Manuel Ávila Camacho decía que estaba por iniciarse la obra de captación en los manantiales del Lerma (Ávila, 1941: 260). Así, la construcción de la primera etapa de las obras

se inició en 1942 y se terminó en 1951 con las captaciones y conducción comprendidas desde Almoloya del Río hasta los tanques de Dolores; las captaciones de Almoloya, Texcaltengo y Alta Empresa se hicieron por medio de galerías interceptando las corrientes subterráneas de los manantiales y la captación de aguas subterráneas se hizo a lo largo del acueducto superior por medio de 75 pozos profundos, con profundidades variables entre 50 y 308 m (DDF, 1970).

Las obras de conducción constaron de tres partes: acueducto superior en el valle de Toluca; túnel de las Cruces, entre Atarasquillo y Dos Ríos, y acueducto inferior en el valle de México. El acueducto superior quedó localizado un metro arriba del nivel de las aguas de la laguna de Lerma, tiene capacidad variable entre 1.2 y 6m³/s., y una longitud total de 22 km con su origen en Almoloya y su extremo inferior al pie de las estribaciones de la Sierra de las Cruces, en la cañada de Atarasquillo (DDF, 1970).

El túnel Atarasquillo-Dos Ríos que comunica los valles de Toluca y México atravesando la Sierra de las Cruces que separa los dos valles, está trazado en línea recta y tiene una longitud de 14 334 m; el portal de entrada del túnel se encuentra en la cañada de Atarasquillo y el de salida en la cañada de Dos Ríos. El acueducto inferior, localizado dentro de la cuenca del valle de México, principia en el portal de salida del túnel Atarasquillo-Dos Ríos y termina en la cámara de distribución donde se conecta a los tanques de Dolores, en los cuales se hace la distribución del agua a la Ciudad de México. Tiene una longitud de 21 km (DDF, 1970: 7) (ver figura 2.7.).

En 1947, el Departamento del Distrito Federal declaraba que se requería más agua: “Si se quiere solucionar completamente el problema del hundimiento, hay que incrementar el abastecimiento de agua potable en un gasto adicional de 5 m³/s, con lo que se espera eliminar el sobre bombeo en 1973” (DDF, 1947), situación que no se cumplió, ya que por esos años se amplió el sistema hacia Ixtlahuaca.

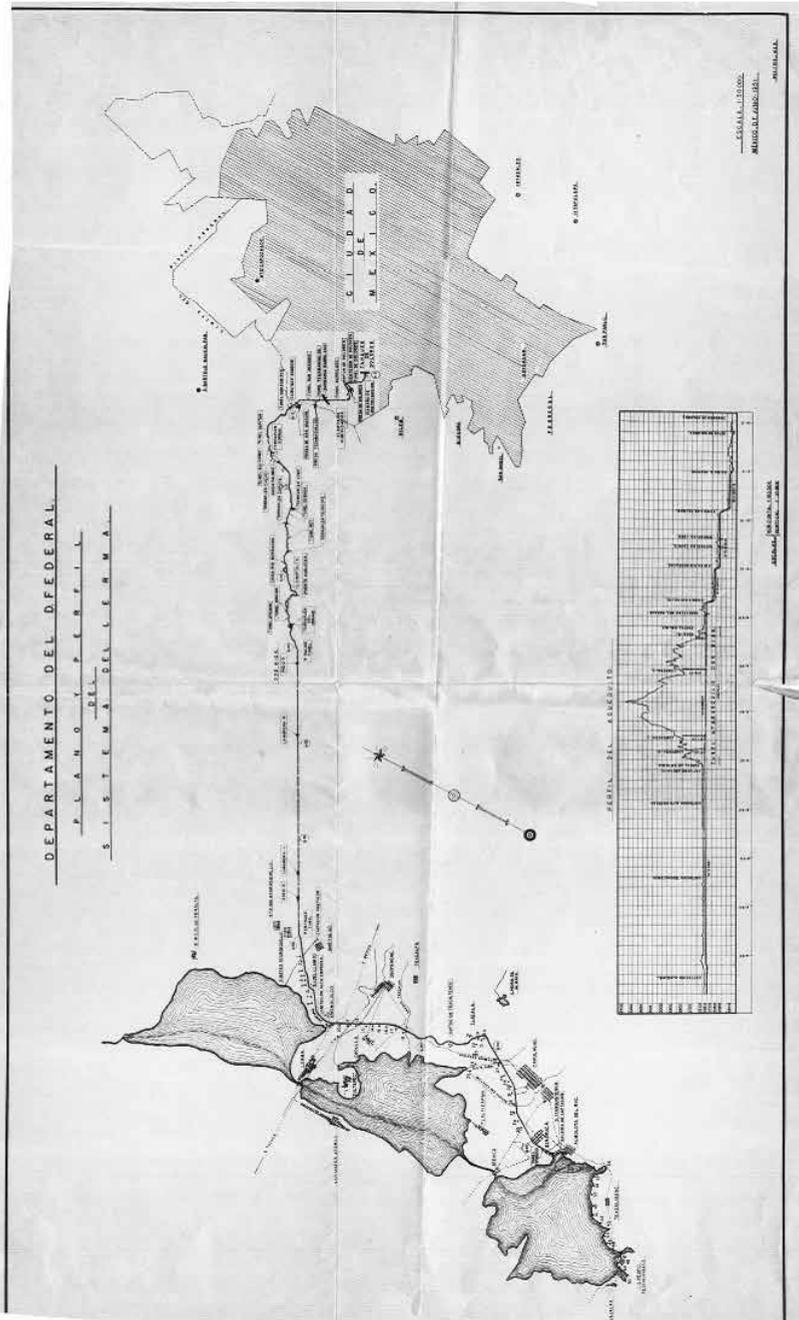
La operación del sistema se formalizó en 1953, aunque los primeros pozos empezaron a operar en septiembre de 1951. Como la operación de los pozos afectó al caudal de los manantiales, se suspendieron las etapas posteriores. Así, los gastos medios anuales, en la entrada del túnel de Atarasquillo-Dos Ríos, entre 1953 y 1969, fueron de 2.45 a 4.15 m³/s, y a la salida de 3.50 a 5.00 m³/s, aproximadamente, debiéndose las diferencias entre entradas y salidas a que el túnel mismo capta alrededor de 800 L/s.

FOTO 2.2. TAPA DE COLADERA DE LAS OBRAS DEL DDF LERMA EN EL SISTEMA DE CAPTACIÓN "GRAL. MANUEL ÁVILA CAMACHO



Fuente: DDF (1951).

FIGURA 2.7. PLANO Y PERFIL DEL SISTEMA LERMA (PRIMERA ETAPA)

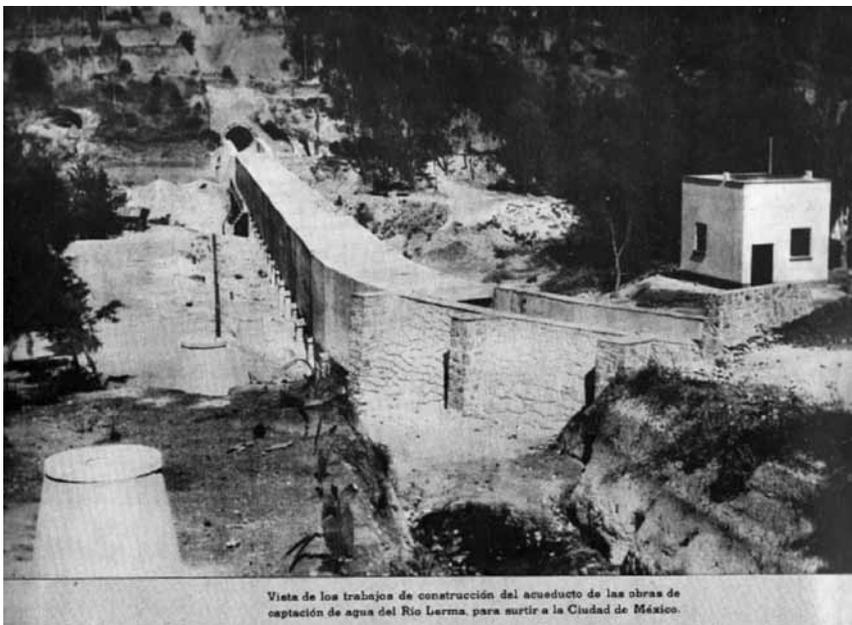


Fuente: DDF (1951)

2.4.1. Financiamiento de las obras del Sistema Lerma

El acueducto (ver foto 2.3.) tenía una capacidad promedio de seis m³/s, y una longitud total de 60 km; el monto de la inversión entre 1943 y 1951 alcanzó los 226 millones de pesos (DDF, 1947: 175), cantidad que fue muy representativa en esos años, sobre todo porque en ese periodo se consideró como una de las obras hidráulicas más caras para abastecer de agua a la Ciudad de México.

FOTO 2.3. OBRAS DE CAPTACIÓN DE AGUAS DEL RÍO LERMA



Fuente: DDF (1947).

La obra se inició en marzo de 1942. De acuerdo con el Informe de Actividades del DDF de 1947, se tiene que durante el periodo que va de 1942 a 1947 se gastaron \$89 386 464 por concepto de obras del Sistema Lerma, de los cuales \$49 373 444 (55.2 %) corresponden a las obras del acueducto; \$29 898 060 (33.5 %) a las obras del túnel, y el resto, \$10 114 960 (11.3 %), a las obras exteriores y gastos generales diversos.

Desde que se iniciaron las obras hasta 1947, el Departamento del Distrito Federal proporciona datos del gasto por año entre 1942 y 1947.

CUADRO 2.5. COSTO DE LAS OBRAS POR AÑO (1942-1947)

Años	Costo (\$)	%
1942	3 857 841	4.3
1943	6 916 658	7.7
1944	9 336 005	10.4
1945	14 659 060	16.4
1946	38 392 674	43.0
1947	16 224 226	18.2
Total	89 386 464	100.0

Fuente: Basado en el Informe de Actividades del DDF de 1947.

En 1946, las obras ejecutadas alcanzaron el porcentaje más alto de costo, ya que el gobierno en turno quería dejar las obras terminadas antes de concluir su gestión (1940-1946). Las obras que se ejecutaron durante esos años fueron diversas, entre construcción del acueducto, edificios, caminos, campamentos y gastos generales de supervisión el concepto que generó más gastos fue el túnel con 28 898 060 (29.4 %), el segundo fue el rubro de servicios generales con 4 178 513 (17.2 %), después la construcción del acueducto con 49 373 444 (13.0 %), y finalmente la construcción de edificios, caminos y campamentos con 5 936 447 (4.8 %).

La construcción del acueducto en el valle de Toluca requirió una inversión de \$ 3 813 141, mientras que el tramo del valle de México requirió de \$ 2 610 154, hasta 1947.

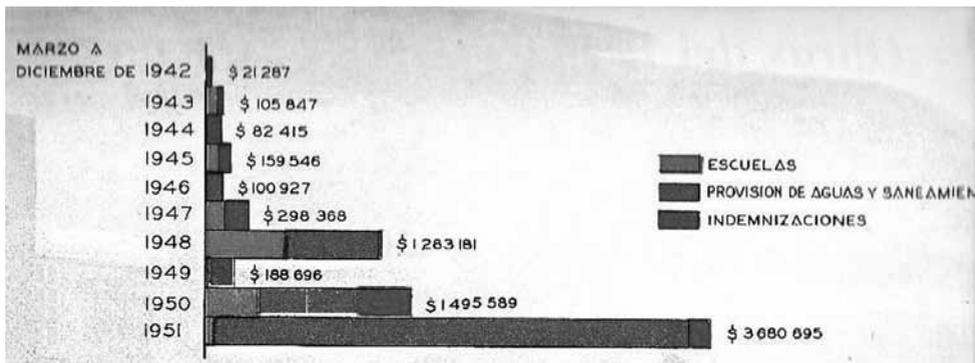
En el informe de actividades del DDF correspondiente a 1952 se señala que de diciembre de 1946 a agosto de 1951 se invirtieron \$ 155 566 019.87 millones pesos, de los cuales \$ 42 630 000 provenían de fondos de empréstitos y \$ 112 936 019.87 de fondos de presupuestos.

El gasto total de las obras que comenzaron en 1942 y concluyeron en 1951 fue de \$225 607 737.57 millones de pesos mexicanos (de ese tiempo). La

mayor inversión fue para la construcción del túnel y acueducto, pero destacan de forma importante los gastos destinados a pagos de servicios generales y supervisión, que casi requirieron de 30 % del presupuesto total gastado.

Otros de los gastos que se realizaron fue el de las obras de carácter social, que tuvieron un peso muy importante en el carácter de las negociaciones, sobre todo a partir de 1950, cuando los trabajos estaban por concluir y el DDF tenía que cumplir con la construcción de diversas obras sociales en las zonas afectadas o en aquellos municipios o localidades en donde la infraestructura del sistema pasara. Entre las obras que destacan están las escuelas y la provisión de agua y saneamiento. Además de los recursos destinados al pago de indemnizaciones a diversos habitantes de los municipios por donde pasa el Sistema Lerma (ver cuadro II6.). El concepto que requirió de mayor inversión fue el equipamiento de infraestructura para la provisión de agua y saneamiento, destinado a los municipios aledaños al sistema, el mayor gasto se observa en 1951.

CUADRO 2.6. OBRAS DE CARÁCTER SOCIAL



Fuente: Informe de Actividades del DDF 1952.

Cabe destacar que a pesar de que resulta difícil trasladar esos \$ 225 607 737.57 millones de pesos a pesos actuales, es claro que la inversión no tuvo precedentes. Tal como lo indica Aboites (1998), una de las causas de postergar la construcción del Sistema Lerma hasta 1942 fue precisamente que resultaba más barato invertir en la perforación de pozos que en la construcción

de todo un sistema de trasvase, como fue el caso de Xochimilco, proyecto que antecedió al sistema en el abastecimiento de agua potable a la ciudad.

2.5. Los acuerdos de 1966 a 1970: expansión del Sistema Lerma

Después de que se eligió el proyecto que se implementaría para abastecer de agua potable a la ciudad y que comenzaría a construirse en 1942 (ver cuadro II.7.), era conveniente realizar un acuerdo específico del Sistema Lerma para dar certeza de los grados de responsabilidad que cada actor e institución debía tener; sin embargo, esto no fue así, ya que el inicio del sistema fue acompañado de una serie de decisiones que no incorporaron un convenio de carácter legal.

CUADRO 2.7. LÍNEA DEL TIEMPO DEL SISTEMA LERMA



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, una vez acabada la construcción en 1951 y ya funcionando el Sistema Lerma, en 1965 se comenzó a plantear la situación urgente de que la ciudad necesitaba más agua. Así, los resultados de los últimos estudios (1959-1964) hicieron ver a las autoridades del Departamento del Distrito Federal (DDF) y de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) que la solución del problema estaba nuevamente, aunque fuera temporalmente, en los acuíferos del alto Lerma, iniciándose así las pláticas con el Gobierno del Estado de México que culminaron en varios convenios.

Los acuerdos que se realizaron de 1966 a 1970 (Ver cuadro 2.8.) entre el Gobierno Federal (Presidente de la República, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), el Departamento del Distrito Federal y el Gobierno del Estado de México, se desprendieron de una serie de negociaciones políticas, en que la mayor aportación económica era sujeta hacia el DDF. A continuación se analizarán los contenidos de los acuerdos, en sus cláusulas más relevantes.

CUADRO 2.8. ÚLTIMOS ACUERDOS PARA LA GESTIÓN DEL SISTEMA LERMA (1966-1970)

FECHA	ACUERDO
1966	DECRETO número 88 del 11 de agosto de 1966.
1966 14.12.1966 (publicado en el DOF el 16.12.1966)	CONVENIO que celebran con la Autorización del C. Presidente de la Republica, Licenciado Gustavo Díaz Ordaz, el Departamento del Distrito Federal y las Secretarías del Recursos Hidráulicos y de Agricultura y Ganadería, representados por sus respectivos Titulares Ciudadanos Licenciado Alfonso Corona del Rosal, Ingeniero José Hernández Terán y Profesor Juan José Gil Preciado, con el Gobierno del Estado de México, representado por el Gobernador Constitucional, ciudadano Licenciado Juan Fernández Albarrán (Los Acuíferos del Alto Lerma, Apéndice I), para efectuar el aprovechamiento de agua de los mantos acuíferos subterráneos de la Cuenca Alta del Río Lerma, en el Estado de México para satisfacer necesidades de carácter urbano del Distrito Federal.
1968 12.12.1968 (publicado en el DOF el 14.12.1968)	CONVENIO ADICIONAL que con la autorización del C. Presidente de la República, Lic. Gustavo Díaz Ordaz, y la intervención del Ciudadano Secretario de Gobernación, Lic. Luis Echeverría Álvarez, celebran el Departamento del Distrito Federal y las Secretarías de Recursos Hidráulicos y de Agricultura y Ganadería representados por sus respectivos Titulares CC. Lic. Alfonso Corona del Rosal, Ing. José Hernández Terán y Prof. Juan Gil Preciado; con el Gobierno del Estado de México, representado por el Gobernador Constitucional C. Lic. Juan Fernández Albarrán (Los acuíferos del Alto Lerma, Apéndice I), para el aprovechamiento de agua de los mantos acuíferos subterráneos de la cuenca alta del Río Lerma. (Nota-818-CNA). (DOF).

1969 (18.02.1969)	CONVENIO que celebran la Secretaría de Recursos Hidráulicos y el Departamento del Distrito Federal, para la operación, conservación y control del Sistema de Abastecimiento de agua de la Cuenca Alta del Río Lerma. (Acuíferos del Alto Lerma, Apéndice). Para la operación y control del sistema de pozos del DDF y observación del comportamiento de los acuíferos.
1969 (10.03.1969)	SEGUNDO CONVENIO ADICIONAL que celebran el Departamento del Distrito Federal, representado por su Titular C. Lic. Alfonso Corona del Rosal, y el Gobierno del Estado de México, representado por el Gobernador Constitucional C. Lic. Juan Fernández Albarrán, con la intervención de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, representad[a] por su Titular C. Ing. José Hernández Terán... (relativo al aprovechamiento de agua de los mantos acuíferos subterráneos de la Cuenca Alta del Río Lerma, y a la realización de las obras de beneficio social que se mencionan... Nota-818-CNA) (DOF).
1970 (publicado en el DOF el 30.09.1970)	CONVENIO que modifica la cláusula 13. ^a y establece las bases para finiquitar las obligaciones que deriva del Convenio celebrado por el departamento del Distrito Federal y la Secretaría de Recursos Hidráulicos, con el Gobierno del Estado de México para captación y utilización de agua de los mantos acuíferos del Alto Lerma, los cuales intervienen en este acto representados por sus respectivos titulares ciudadanos licenciado Alfonso Corona del Rosal, Ing. José Hernández Terán y profesor Carlos Hank González, contando con la autorización del C. Presidente de la República (DOF).

Fuente: Elaboración propia con base en: 1. Diario Oficial de la Federación; 2. REPDA/CONAGUA; 3. Los Acuíferos del Alto Lerma 1970, Archivo Histórico del Agua.

2.5.1. Decreto No. 88 del 12 de agosto de 1966 del Congreso del Estado de México.

En este decreto se autorizó al Ejecutivo del Estado de México a signar un convenio con autoridades federales y el Distrito Federal para la extracción y conducción de agua desde el acuífero del Lerma (inicia la segunda etapa del Sistema Lerma).

En la exposición de motivos que origina el Decreto No. 88, el gobernador Fernández Albarrán manifiesta: «por razones técnicas que sería prolijo enumerar, se llegó a la conclusión de que resulta indicado aprovechar los mantos acuíferos del subsuelo de la cuenca del Río Lerma. Según los propios estudios, su afloramiento y aprovechamiento no perjudicarán las condiciones generales de la región, ni serán causa de modificaciones o alteraciones dañosas del subsuelo». En principio, la idea era aprovechar el agua que se evaporaría, y al retirarla de este proceso, el resto del agua permanecería igual: el caudal del río no sería alterado (Silva, 2002).

En el informe de la Dirección General de Obra Hidráulica de 1966-1967 se lee: “prosiguieron los trabajos en el Alto Lerma para drenar tierras cultivables y aprovechar la potencialidad acuífera en una zona donde el agua se dilapida por evaporación en las lagunas y pantanos que se forman susceptibles de transformarse en zonas agrícolas. Para ello se realizaron las exploraciones y los estudios geo hidrológicos con objeto de hacer la explotación racional del agua» (Silva, 2002).

De acuerdo con la investigación de la UAEM (Silva, 2002), en el expediente, no publicado en la *Gaceta de Gobierno del Estado de México* y guardado en la Biblioteca del Congreso, dice la cláusula 12 del decreto: “El Gobierno del Estado de México, al obtener la conformidad de los campesinos de la región, para la explotación de las aguas subterráneas, adquirió con ellos, entre otros, el compromiso de promover ante el Gobierno Federal, la desecación de las lagunas de Lerma en una superficie de 7, 000 hectáreas, mediante las obras de drenaje” y destinarlas a la agricultura.

Se observa un manejo “legal” de la propiedad, pero se emprende una guerra contra el agua en la zona de Ixtlahuaca, bajo el discurso de “compensación a los afectados”.

2.5.2. Convenio del 14 de diciembre de 1966, que celebran con la autorización del C. Presidente de la República, Lic. Gustavo Díaz Ordaz, el Departamento del Distrito Federal y las Secretarías de Recursos Hidráulicos y de Agricultura y Ganadería, representados por sus respectivos titulares ciudadanos –Lic. Alfonso Corona del Rosal, Ing. José Hernández Terán, y Profesor Juan José Gil Preciado– con el Gobierno del Estado de México, representado por el Gobernador Constitucional, C. Lic. Juan Fernández Albarrán (publicado en el DOF el 16.12.1966)

En este convenio se estimó conveniente que el Departamento del Distrito Federal, con la intervención de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, realizara obras hidráulicas que proporcionaran inmediatamente un volumen mínimo de 5 a 6 m³/s, aproximadamente, para abastecer de agua potable al Distrito Federal.

En este, “El Gobierno del Estado de México reconoce la insuficiencia del agua potable en relación con las necesidades actuales y futuras del Distrito Federal, sede de los Poderes de la Federación, y con la opinión favorable de los HH. Ayuntamientos y la previa autorización de la H. Legislatura del Estado según Decreto número 88 del 13 de agosto de 1966 formaliza el presente convenio a fin de otorgar al DDF toda la colaboración y facilidades necesarias para la realización de la obras de captación y conducción de agua potable, de acuerdo con los estudios...” (fracción IV).

Con este antecedente, el Presidente solicitó que el DDF “dé su cooperación para la construcción de caminos, escuelas y dotación de agua a los poblados de la zona...” (fracción V)

También se establecía que la Secretaría de Agricultura y Ganadería “protegería de manera especial la riqueza arbórea del Estado de México, intensificando los programas de preservación, conservación y aumento del arbolado...” (fracción VI)

En las cláusulas, el Ejecutivo autorizaba al Departamento del Distrito Federal para que efectuara el aprovechamiento de aguas de los mantos acuíferos subterráneos de la cuenca del río Lerma, en el Estado de México, para satisfacer necesidades de carácter urbano del Distrito Federal (cláusula 2ª.), en donde este último llevaría a cabo por su cuenta todas las obras necesarias para el aprovechamiento de los mantos acuíferos, y tendría también a su cargo la operación, conservación y mantenimiento de las mismas (cláusula 3ª.).

Con lo anterior, el DDF adquirió la obligación de dar una cooperación al Estado de México para los siguientes rubros: a) 23 millones para la dotación de agua potable para uso doméstico a varios pueblos de la zona de explotación;²⁵ b) 5

²⁵ Ixtlahuaca, Temoaya, San Diego Alcalá, Pothé, San Lorenzo Oyamel, Santa Ana Jilotzingo, San Mateo Capulhuac, La Pilar María, San Agustín Mimbres, San Mateo Mojoquilpan, Santa María Tetitla, Villa Cuauhtémoc, San Miguel Mimiapan, Xonacatlán, La Concepción Xochicuautla, Zacamulpa Tlalmimilolpan, S. Lorenzo Huitzilapan, Santa María Atarasquillo, San Mateo Atarasquillo, Santiago Analco, Chignahuapan, La Cañada, Tultepec, San Mateo Atenco, Santa María, San Isidro, Ocoyoacac, Asunción Tepexoyuca, San Juan Coapanoaya, San Pedro Tlaltizapán, Chapultepec, Tianguistenco de Galeana, Santa Cruz Atizapán, San José Mezapa, San Lorenzo Huehuetitlán, Santa Fe Mezapa, Texcalyacac, Techuchulco de Allende, Santa María Jajalpa, El Colero, Capulhuac de Mirafuentes, Almoloya de Río, Xalatlaco, La Magdalena de los Reyes, San Miguel Almaya, Santiago Tilapa, San Pedro Atlapulco, Colonia Álvaro Obregón, San Francisco Xochicuautla, San Pedro Huitzilapan.

millones para la construcción de escuelas; c) 3.7 millones para la construcción de caminos (cláusula 6.^a). El DDF proporcionaría el dinero, el Estado de México, a través de la Junta Local de Agua Potable, llevaría a cabo las obras señaladas. De igual forma, el DDF pagaría las indemnizaciones correspondientes por las expropiaciones realizadas para las obras (cláusula 8.^a).

Además de que la extracción realizada por el DDF no debía perjudicar el uso de agua de la zona industrial del Valle de Toluca (cláusula 10.^a).

Algo muy importante es que de acuerdo con este convenio se establecía que “la extracción de agua potable para el Distrito Federal sería temporal, regulándose a medida que se le logre obtener agua suficiente, para satisfacer sus necesidades, procedentes de otras regiones de la República” (cláusula 11.^a).

Así, “cuando la Ciudad de México, satisfaga sus necesidades urbanas de aguas de otras fuentes y se pueda prescindir de las obras motivo de este convenio, el DDF cederá sin costo, los pozos, sus equipos, instalaciones eléctricas, casetas y los caminos de operación, al Gobierno del Estado de México, para su utilización en las mismas zonas” (cláusula 12.^a).

Por su parte, el Gobierno del Estado de México, al obtener la conformidad de los campesinos de la región por la explotación de las aguas, se comprometió a desecar 7 000 Ha de las lagunas del Lerma.

Resulta evidente que la situación de la ciudad y de los municipios del Estado de México ha empeorado y que ninguna de las cláusulas se concretó en acciones benéficas para ambas regiones. La explotación de los acuíferos se realizó con un gran daño para la región; es agua que nunca podrá recuperarse.

2.5.3. Convenio adicional del 12 de diciembre de 1968, que con la Autorización del C. Presidente de la República, Lic. Gustavo Díaz Ordaz, y la intervención del C. Secretario de Gobernación, Lic. Luis Echeverría Álvarez, celebran el Departamento de Distrito Federal y las Secretarías de Recursos Hidráulicos y de Agricultura y Ganadería –representados por sus respectivos Titulares CC. Lic. Alfonso Corona del Rosal, Ing. José Hernández Terán y Prof. Juan Gil Preciado–; con el Gobierno del Estado de México, representado por el Gobernador Constitucional C. Lic. Juan Fernández Albarrán. (Publicado en el DOF el 14.12.1968).

A partir de este convenio se estableció “la posibilidad de incrementar las perforaciones proyectadas, ampliando la zona de captaciones con la finalidad de proseguir las obras, lo que comprendería una segunda etapa para asegurar los volúmenes de agua potable destinados al consumo de los habitantes de la Ciudad de México, Distrito Federal, ya que a través de las nuevas perforaciones se considera la posibilidad de extraer 5 m³/s más” (Antecedentes 3.º).

El DDF se comprometía a ampliar en 18.6 millones el fondo para la realización de las obras de captación de agua potable y de construcción de escuelas en las poblaciones del estado comprendidas dentro del convenio original, así como a destinar 25 millones para nuevas obras de dotación de agua potable en beneficio de otros pueblos de la entidad, y otros 25 millones para la construcción de escuelas y de caminos vecinales en la zona comprendida en el convenio adicional (Antecedentes 4.º).

Se establece la segunda etapa del Sistema Lerma, en la que, además, el DDF se comprometió “...a realizar los trabajos necesarios para obtener 1m³/s más de agua para la zona Naucalpan-Zaragoza-Tlalnepantla... y cuando se realicen las obras del Sistema Guadalupe-Tepeji, cederá hasta 1m³/s para el abastecimiento de las poblaciones de los municipios de Ecatepec y Netzahualcóyotl [sic]... y por estos nuevos volúmenes de agua, el Gobierno del Estado de México pagará veinte centavos al DDF, por cada m³ de agua que sea suministrado” (Antecedentes 5.º).

Así, el DDF continuaría la realización de las obras de localización, captación y conducción, en una segunda etapa, de agua potable proveniente de las zonas comprendidas desde la presa José Antonio Alzate hacia el norte (cláusula segunda).

De igual forma, se establecía que “La extracción del agua potable para el Distrito Federal será temporal, regulándose a medida que se logre obtener agua suficiente para satisfacer sus necesidades, procedente de otras regiones de la República” (cláusula 5.ª). Por lo que “Cuando la ciudad de México satisfaga sus necesidades urbanas de agua de otras fuentes y se pueda prescindir de las obras motivo de este Convenio adicional, el Departamento del Distrito Federal cederá sin costo los pozos, sus equipos, instalaciones eléctricas, casetas y caminos de operación al Gobierno del Estado de México, para su utilización en la misma Zona” (cláusula 6.ª).

Este último párrafo resulta totalmente contradictorio en comparación con lo que se hizo con el Sistema Lerma, y más aún resulta difícil comprender la explotación “irracional” que se hizo de toda la cuenca alta, y que a pesar de ello, desde entonces se recurra intransigentemente a la explotación de otras fuentes cada vez más lejanas a la ciudad, cuando múltiples estudios han demostrado que el punto central de la gestión debe estar enfocado en la demanda, es decir, hacia una nueva forma de ver al agua por parte de las personas, una apertura hacia el cambio de mentalidad frente a la insustentable explotación de recursos.

2.5.4. Convenio del 18 de febrero de 1969, que celebran la Secretaría de Recursos Hidráulicos y el Departamento del Distrito Federal, para la operación, conservación y control del Sistema de Abastecimiento de Agua de la Cuenca Alta de Río Lerma.

Fue un convenio establecido para la operación y control del sistema de pozos del DDF y observación del comportamiento de los acuíferos. Precisamente este convenio le daba atribuciones suficientes a la Secretaría de Recursos Hidráulicos para que realizara las observaciones y estudios necesarios

para obtener información sobre los pozos, manantiales, funcionamiento de las presas, de los escurrimientos y de las extracciones del agua, y de esta información la Secretaría haría el procesamiento de datos para establecer el criterio de operación de los pozos (cláusula 1.^a).

Se realizarían revisiones y ajustes periódicos cada dos años, mismos que después de 1974 ya no se llevaron a cabo.

2.5.5. Segundo convenio adicional del 10 de marzo de 1969, que celebran el Departamento del Distrito Federal, representado por su Titular C. Lic. Alfonso Corona del Rosal, y el Gobierno del Estado de México, representado por el Gobernador Constitucional C. Lic. Juan Fernández Albarrán, con la intervención de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, representada por su Titular C. Ing. José Hernández Terán.

El segundo convenio adicional es relativo al aprovechamiento de agua de los mantos acuíferos subterráneos de la cuenca alta del Río Lerma y a la realización de las obras de beneficio social que se mencionan en los convenios anteriores. Con base en el convenio, el Departamento del Distrito Federal contrajo la obligación de cooperar para la realización de varias obras en la entidad, por las facilidades y colaboración dadas por el Gobierno del Estado de México, (Antecedentes 3.^o).

Se argumentó que “en virtud de las apremiantes necesidades de las poblaciones de la Entidad, cercanas a las obras de captación y conducción”, el Gobierno del Estado de México y la Secretaría de Recursos Hidráulicos solicitaron una ampliación a los fondos para la realización de obras de beneficio social, como fueron introducción de agua potable, construcción de escuelas y obras mínimas, consistentes en lavaderos, abrevaderos, campos deportivos, pequeños auditorios, etc. (Antecedentes 5.^o).

Y “...el Departamento del Distrito Federal consciente de las necesidades de las poblaciones a las que no se les ha satisfecho éstas, acepta destinar la cantidad

de 45 millones de pesos para las obras de aguas potable y construcción de escuelas y caminos” (Antecedentes 6.º).

Por lo que en el convenio se amplía la cooperación establecida anteriormente, para quedar:

- a) 20 millones de pesos como ampliación para las obras de introducción de agua potable.
- b) 8 millones de pesos para la construcción de escuelas.
- c) 12.5 millones de pesos para obras de beneficio social como son lavaderos, abrevaderos, pequeños auditorios, etcétera.
- d) 5.3 millones de pesos para pago de indemnizaciones.

2.5.6. Convenio del 30 de septiembre de 1970 que modifica la cláusula 13.^a y establece las bases para finiquitar las obligaciones que derivan del Convenio celebrado por el departamento del Distrito Federal y la Secretaría de Recursos Hidráulicos, con el Gobierno del Estado de México para captación y utilización de agua de los mantos acuíferos del Alto Lerma, los cuales intervienen en este acto representados por sus respectivos titulares ciudadanos licenciado Alfonso Corona del Rosal, Ing. José Hernández Terán y profesor Carlos Hank González, contando con la autorización del C. Presidente de la República

Este último convenio tuvo como finalidad modificar la cláusula 13.^a del Convenio de 1966, en la cual se establecía que “el Gobierno del Estado de México, al obtener la conformidad de los campesinos de la región, para la explotación de las aguas subterráneas, adquirió con ellos, entre otros, el compromiso de promover ante el Gobierno Federal la desecación de las lagunas del Lerma en una superficie de 7,000 hectáreas, mediante las obras de drenaje correspondientes. La Secretaría de Recursos Hidráulicos manifestó que existe la posibilidad técnica de que, con el bombeo del agua destinada a la Ciudad de México se produjera la desecación parcial de los terrenos de las lagunas, pero para ello era indispensable un lapso de dos años de observación del bombeo y de no realizarse lo antes expresado sería necesario ejecutar las obras adecuadas. En tal caso, el Departamento del Distrito Federal se obligó a

cooperar hasta con la cantidad de \$10.000,000.00 (diez millones de pesos 00/100) para dichas obras y la Secretaría de Recursos Hidráulicos a destinar las partidas presupuestales necesarias para cubrir cualquier faltante, en caso de que lo hubiere”²⁶ (Antecedentes II).

Cabe destacar que al realizar este último convenio en torno a las obras del Sistema Lerma, el DDF aún no había finiquitado los incrementos monetarios que se habían establecido en el Convenio Adicional Anterior.

Así, se argumentaba que “...en virtud de que el bombeo del agua destinado a la Ciudad de México no ha producido la desecación parcial de los terrenos de las lagunas del Lerma, dentro de las posibilidades técnicas que eran previsibles; no pudiéndose estimar en este aspecto terminadas las obras y existiendo por otra parte la necesidad de realizar otras tales como la construcción de bordos cuya finalidad será retener el agua que sirve para la recarga de los mantos acuíferos subterráneos, a la vez que pueda utilizarse para riego agrícola... el Departamento del Distrito Federal, la Secretaría de Recursos Hidráulicos y el Gobierno del Estado de México acordaron modificar la cláusula 13.^a del convenio original y sentar las bases para finiquitar sus obligaciones recíprocas” (Antecedentes VI).

El Departamento del Distrito Federal se comprometió a

- a) Hacer entrega al Gobierno del Estado de México de la cantidad de \$15,502,560.00, pendientes de pago de conformidad con lo establecido en el segundo convenio de ampliación.

²⁶ En convenio adicional de 12 de diciembre de 1968 se amplió la colaboración del Departamento del D. F., en \$18.600,000.00 para obras de agua potable y escuelas correspondientes a la primera etapa; \$25.000,000.00 para la dotación de agua potable para usos domésticos a las poblaciones de la zona y \$25.000,000.00 más para la construcción de escuelas y de caminos vecinales que conecten con la carretera de operación de los pozos del Sistema Lerma. Estas cantidades fueron pagadas por el Departamento del DF al Gobierno del Estado de México. En el segundo convenio de ampliación del 10 de septiembre de 1969, el Departamento convino en el pago de las sumas de \$20, 000,000.00 más, para nuevas obras de introducción de agua potable: \$8.200,000.00 para la construcción de escuelas; \$11.500,000.00 para obras de beneficio social como son lavaderos, abrevaderos, pequeños auditorios, etcétera. \$5.300,000.00 para pago de indemnizaciones. De estas sumas establecidas en el segundo convenio de ampliación faltó por entregar la cantidad de \$15.502,560.

- b) Entregar al Gobierno del Estado de México la cantidad de \$10,000,000.00 para desecación de las lagunas.
- c) Hacer una nueva ampliación a las aportaciones que ha hecho al Gobierno del Estado de México. En los términos a) \$10,000,000.00 para la construcción de bordos cuya finalidad será retener el agua tanto para que sirva de recarga a los mantos acuíferos subterráneos, como para que pueda ser utilizada con fines de riego agrícola por los campesinos de las zonas cercanas. b) \$ 46,435,000.00 para la terminación de obras destinadas a la dotación de agua potable; a la construcción de drenajes a los poblados afectados: a obras de servicio social, así como a indemnizar a los pobladores de los lugares donde se hayan realizado daños a inmuebles como consecuencia de las obras realizadas (cláusula 4.^a).
- d) Entregar un total de \$81,937,560.00, mismos que se dividirían en quince partes iguales de \$5,462,504.00 cada una, que se empezarían a pagar a partir del mes de octubre de 1970 (cláusula 5.^a).

Con las entregas de las cantidades el Gobierno del Estado de México finiquitó las obligaciones de entrega de fondos y de colaboración a cargo del Departamento del Distrito Federal. Y el Gobierno del Estado se comprometía a destinar los recursos a los lugares donde se estuviese tomando agua potable directamente de los acueductos. Situación que en términos reales no se dio, y por lo contrario, a partir de este acuerdo se dejó rezagada a la población, y al mismo sistema.

2.5.7. Inicio de la segunda etapa del Sistema Lerma a partir del acuerdo de 1970

Para los años sesenta, la ciudad tenía nuevamente un grave problema de insuficiencia de agua potable, debido al proceso de industrialización que se estaba dando en México, por lo cual se comenzaron a concentrar diversas actividades económicas y con ello una explosión demográfica muy elevada. Así, para tratar de resolver las nuevas problemáticas de la ciudad respecto a su abastecimiento de agua, se decidió incrementar la dotación diaria. Puesto que

el bombeo de las aguas subterráneas en el área citadina ya había ocasionado, para 1952, un abatimiento de presiones del agua en los suelos que se tradujo en el hundimiento de su superficie, poniendo en peligro las construcciones y dislocando las instalaciones del drenaje, se buscaron nuevas fuentes de agua externas a los acuíferos de la ciudad.

Así, en 1965 se estimó necesario realizar nuevos estudios para la localización de otras fuentes que fueran capaces de proporcionar de inmediato un volumen mínimo de 5 a 6m³/s para proveer a la capital del agua que requería con urgencia, por lo que se determinó que los nuevos volúmenes de agua necesarios se podrían obtener del alumbrado del subsuelo en la zona del valle de Toluca.

Entonces, la segunda etapa del Sistema Lerma tuvo por objetivo aumentar los volúmenes extraídos de la cuenca para eliminar el sobrebombeo de aguas subterráneas en la subcuenca de la Ciudad de México y lograr la disminución de los daños que causaban los hundimientos. Por lo que para agosto de 1970 se habían perforado 156 pozos piezométricos²⁷ y 188 de explotación, con una extracción total de 10 m³/s, que comprendía los ramales de la presa Alzate a Ixtlahuaca, el de Jiquipilco y los pozos de La Gavia (DDF-DGOH, 1968).

2.6. Después del último acuerdo: el Sistema Lerma de 1970 hasta los años recientes

Los gastos proporcionados por el Sistema Lerma a principios de la década de 1970 comenzaron a declinar en 1980, y a esto contribuyó la puesta en operación del Sistema Cutzamala en 1982.

Si bien el objetivo principal del Sistema Lerma era, y aún lo es, la conducción de agua de la cuenca alta del río Lerma al valle de México, también tuvo el objetivo indirecto de propiciar la desecación de las lagunas, como se ha descrito anteriormente.

²⁷ Piezómetro, es la medida del nivel de agua en los pozos; los pozos piezométricos se utilizan para medir los niveles de perforación de los acuíferos respecto del nivel del mar.

En los primeros años de funcionamiento del Sistema Lerma, con gastos inferiores a los 5 m³/s, la disminución de la superficie ocupada por las lagunas fue tal que permitió la concesión de 2 000 Ha para el año 1957. Los gastos eran, comparativamente, de la tercera parte de la capacidad total del sistema para un caso extremo de que fuesen precisamente 5 m³/s. Mientras que la superficie aludida sugiere la sensibilidad del acuífero para cambiar los volúmenes superficiales.

Las 2 000 Ha no son precisamente cualquier superficie, ya el proyecto tenía por objetivo desecar una superficie de aproximadamente 4 730 Ha. Resulta entonces que en los primeros seis años de funcionamiento del Sistema Lerma fueron suficientes para que, como efecto indirecto, se concesionaran 2 000 Ha; es decir, ya a fines de los años cincuenta se tenía conocimiento de que las lagunas estaban en un franco proceso de disminución de su superficie: debía esperarse, con los aumentos en los gastos extraídos, que el proceso se acentuara. El estudio de los resumideros aparecidos en diciembre de 1961 realmente no fue una casualidad.

Por otra parte, a partir de la firma del convenio de 1966 que permitía la extracción de mayores volúmenes de agua, se observa que estos aumentan de una manera muy significativa; ya en 1971 el gasto era de 13 m³/s: solo habían transcurrido cuatro años para casi triplicar la capacidad de extracción del sistema.

Por lo anterior, es fácil entender que se haya legalizado la extracción de agua mediante la firma de un convenio entre el Estado de México, la Federación y el DDF, puesto que los efectos directos e indirectos serían del conocimiento público debido básicamente a sus magnitudes y la dificultad para ocultarlas; la solución de la firma de un convenio resultaba muy conveniente. 1974 es el año con el mayor gasto de extracción, con 13.1 m³/s (Gómez *et al.*, 2010).

Los años 1973 y 1974 fueron de sequía, al grado que los campesinos sabotean las instalaciones en busca de agua para sus siembras. Pero precisamente en 1974, con problemas de sequía, con sabotajes a las instalaciones, es el año en el que se extrae el mayor gasto de agua del Sistema Lerma a la ciudad.

A partir de 1978 se observa una disminución de los volúmenes extraídos, acentuándose en 1982. No se sabe por qué ocurre la disminución en 1978; para el caso de 1982 influye el funcionamiento del Sistema Cutzamala (ver cuadro 2.9.). Una nueva fuente de suministro de agua debía tener impacto en una ya con tiempo de funcionamiento, como es el Sistema Lerma. En años subsecuentes el gasto continuó disminuyendo hasta estabilizarse en 1990 con 5 m³/s., volumen similar al de 1950.

CUADRO 2.9. GASTO HISTÓRICO DEL SISTEMA LERMA

AÑOS	SISTEMA LERMA GASTO L/s	SISTEMA CUTZAMALA GASTO L/s	AÑOS	SISTEMA LERMA GASTO L/s	SISTEMA CUTZAMALA L./s	AÑOS	SISTEMA LERMA GASTO L/s	SISTEMA CUTZAMALA GASTO L/s
1951	1650	0	1972	12560	0	1993	5212	7408
1952	2850	0	1973	12042	0	1994	5378	7202
1953	2854	0	1974	13149	0	1995	4708	7641
1954	2515	0	1975	12360	0	1996	4722	7438
1955	2594	0	1976	11938	0	1997	4683	7397
1956	2970	0	1977	11210	0	1998	4910	6870
1957	3120	0	1978	9994	0	1999	5520	6375
1958	3775	0	1979	9860	0	2000	5500	6350
1959	3820	0	1980	9952	0	2001	5515	6430
1960	4082	0	1981	9952	0	2002	5462	6470
1961	3944	0	1982	11030	2185	2003	6390	5250
1962	3492	0	1983	10780	2420	2004	5525	5866
1963	4304	0	1984	9570	3640	2005	4960	5850
1964	4200	0	1985	7242	5860	2006	4722	5820
1965	3922	0	1986	7380	6100	2007	4620	5840
1966	3976	0	1987	6899	7097	2008	4500	6000
1967	4191	0	1988	5465	7180	2009	4600	6100
1968	7639	0	1989	5128	7292	2010	4720	7000
1969	9704	0	1990	5264	7450	2011	4000	7800
1970	11575	0	1991	5260	7550	2012	3800	9000
1971	12477	0	1992	5211	7532	2013	3900	13000

Fuente: Elaboración propia, con base en datos proporcionados por la Coordinación de Archivos del Sistema Lerma.

La desecación de las lagunas de Lerma, después de varios intentos, comenzó a ser una realidad a partir de los años cincuenta, como un efecto de la extracción de agua para la Ciudad de México. El Sistema Lerma tenía por objetivo principal el abastecimiento de agua potable a la Ciudad de México, y en segundo lugar el aprovechamiento de las tierras desecadas. El poder ejercido por el presidente de la República y el jefe del Distrito Federal era enorme, al grado que las obras de captación fueron una decisión y una realización de estos; la intervención del gobernador del Estado de México no fue necesaria. Y más si consideramos que en esos años el Departamento de Distrito Federal dependía enteramente del Ejecutivo Federal.

2.6.1. El sistema de abastecimiento de agua y el Sistema Lerma en los años noventa

Sin duda, referirse al desarrollo del sistema hidráulico de la Ciudad de México para establecer su funcionamiento y presentar sus fortalezas y debilidades en el siglo XXI, debe implicar reconocer el esfuerzo realizado para dotar de agua potable, drenaje y protección contra inundaciones a una ciudad que pasó de 344 mil habitantes, en 1900, a poco más de 19 millones a finales del siglo XX. La infraestructura de agua potable de la ciudad es enorme y su operación es compleja y costosa, como resultado de las obras y acciones realizadas durante la segunda mitad del siglo XX (ver cuadro 2.10.).

**CUADRO 2.10. AMCM: GRANDES OBRAS Y ACCIONES
DEL SISTEMA HIDRÁULICO (1942-1994)**

AÑO	OBRA
1942	Se inician las obras para captar los manantiales del río Lerma en el valle de Toluca.
1951	Entra en operación el Sistema Lerma para el abastecimiento del agua a la Ciudad a través de 234 pozos ubicados en el Estado de México
1970	Inicia segunda etapa del Sistema Lerma
1975	Se inicia transferencia de agua al valle de México desde cuencas lejanas mediante la construcción del Sistema Cutzamala
1982	Entra en operación la primera etapa del proyecto Cutzamala.
1985	Segunda etapa del Sistema Cutzamala
1986	Programa de Uso Eficiente del Agua (PUEDA).

1989	Primera fase de sustitución de muebles sanitarios de bajo consumo
1993	Segunda etapa del Sistema Cutzamala
1994	Entra en operación la segunda etapa del acuaférico

Basado en Garza (2000: 232).

La infraestructura hidráulica es operada, según su ámbito territorial, por la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del GDF, la Comisión de Agua del Estado de México, la Gerencia Regional de Aguas del valle de México de la CONAGUA, además de los organismos operadores. Pero en el caso del Sistema Lerma, el caso es otro, ya que a pesar de que la mayor parte de su infraestructura se encuentra en el Estado de México, el operador es el Sistema de Aguas de la Ciudad de México del GDF. Además, vale anotar que después de la finalización de la segunda etapa del Sistema Lerma en 1975, no se han realizado otro tipo de obras dentro del mismo sistema, ya sea de mantenimiento y/o mejora, ni mucho menos se han realizado nuevos convenios de cooperación para el mismo, únicamente algunos estudios, planes y un decreto para determinar su situación (ver cuadro 2.11.), pero estos han sido muy escuetos y se puede afirmar que nunca se han tomado en cuenta para tomar decisiones respecto a su continuidad y su actual gestión.

**CUADRO 2.11. ESTUDIOS, PLANES Y DECRETOS EN RELACIÓN CON
 EL MANEJO DEL SISTEMA LERMA (1971-2010)**

Año	Nombre del documento
1971	Estudio Piloto para el Control de la Contaminación del Agua del Río Lerma. SRH.
1971	Informe parcial sobre el control del Sistema de Pozos del DDF en la Cuenca Alta del Río Lerma, 1967 a 1971. DGOH.
1975	Informe de pozos en el Valle de Toluca. DGOH.
1977	Investigación geofísica para la detección de grietas en los Valles de Toluca e Ixtlahuaca-Atlaomulco, Estado de México.
1977	Plan de Operación a largo plazo del Sistema de Presas del Río Lerma. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
1978 DOF 10.07.1978	Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la superficie comprendida dentro de los límites geopolíticos del Estado de México, que no quedaron en la vedas impuestas mediante decretos presidenciales de 7 de diciembre de 1949, 21 de julio de 1954, 10 de agosto de 1965 y 14 de abril de 1975 y Acuerdo Presidencial de 11 de julio de 1970.

1978	Estudio del comportamiento de grietas del Valle de Toluca, México. SARH, ICG.
1979	Estudio del comportamiento de grietas del Valle de Toluca, México. SARH, ICG.
1980	Estudio Geo hidrológico de la Cuenca Alta del Río Lerma. DGCOH.
1981	Actualización del Estudio Geo hidrológico de algunas porciones de la Cuenca Alta del Río Lerma. SARH.
1982	Estudio de Abastecimiento de agua potable a veinte ciudades, con población mayor de 50,000 habitantes. SARH.
1985	Estudio Geo hidrológico Preliminar del Valle de Toluca, Estado de México. SARH. Consultores, S.A.
1989	Actualización del Estudio Geo hidrológico Preliminar del Valle de Toluca. SARH.
1992	Estudio para el diagnóstico del acuífero del valle de Toluca, CONAGUA. Lesser y Asociados.
1993	Plan Maestro de la Cuenca Lerma-Chapala. CONAGUA.
1994	Atlas de Inundaciones. Gobierno del Estado de México. Comisión del Agua del Estado de México. (1.ª edición).
1996	Estudio para el diseño de redes de monitoreo de los acuíferos de los valles de Toluca y Atlacomulco-Ixtlahuaca.
1997	Actualización de mediciones piezométricos de los acuíferos reactivados en los valles de Toluca y Atlacomulco-Ixtlahuaca.
1999	Diagnóstico de la cuenca Lerma. CONAGUA.
2000	Atlas de Riesgos del Municipio de Toluca. H. Ayuntamiento de Toluca. (1.ª edición)
2001	Estudio para proponer una política óptima de operación conjunta del Sistema Cutzamala y los acuíferos del valle de México y alto Lerma.
2001	Programa Hidráulico Lerma-Santiago 2001-2005. CONAGUA.
2001	Programa Maestro para la Recuperación y Sustentabilidad de la Cuenca Lerma-Chapala. SEMARNAT.
2002	Estudio Técnico para la Reglamentación de la Cuenca Lerma-Chapala. CONAGUA.
2005	Estudio de Zonas de Reserva de Agua Potable para la Ciudad de Toluca. CONAGUA. Desarrollo y Sistemas, S. A.
2007	Diagnóstico socio ambiental de la subcuenca Antonio Alzate. SEMARNAT, CONAGUA, PROFEPA, INE, CONAFOR, IMTA.
2008	Plan de Manejo de la Cuenca del río Lerma en el valle de Toluca. Informe Final. GTZ-CONAGUA-RODECO.
2009	Estudio de identificación de riesgo y su mitigación de la problemática del río Lerma, con base al análisis de un sistema de drenaje profundo, Gobierno del Estado de México. Comisión del Agua del Estado de México. Consorcio IUJET.
2009	Proyecto Emblemático. Plan de Manejo de la Cuenca del Acuífero del Valle de Toluca. CONAGUA-UNAM.
2009	Proyecto. Estrategia General para el Rescate Ambiental y la Sustentabilidad de la Cuenca Lerma-Chapala. SEMARNAT. IMTA.
2010	Plan Maestro para la Restauración Ambiental de la Cuenca Alta del Río Lerma.

Fuente: Elaboración Propia. Con base en: 1. Diario Oficial de la Federación; 2. REPDA/CONAGUA; 3. Los Acuíferos del Alto Lerma 1970; Proyectos Emblemáticos de CONAGUA; Archivo Histórico del Agua.

Actualmente, la demanda de agua para el Distrito Federal es del orden de 37.1 m³/s y en el Estado de México es de 35.0 m³/s con un déficit total de 4.97 m³/s. Debido a las condiciones de la infraestructura, la distribución del recurso no es equitativa (ver cuadro 2.12.), lo que da lugar a dotaciones diferenciales entre municipios y delegaciones.

CUADRO 2.12. COBERTURA DE SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA EXISTENTE (2000)

		Distrito Federal	Estado de México
Población	Hab.	8 703 400	9 604 827
Superficie	Km ²	1 504	3 230
Superficie urbana	Km ²	646	826
Viviendas	Viv.	2 005 084	2 001 006
Viviendas con agua	Viv.	1 962 977	1 838 924
Viviendas con drenaje a red	Viv.	1 830 642	1 456 732
Habitantes con agua	Hab.	8 244 504	8 826 836
Habitantes con drenaje	Hab.	7 688 695	6 992 314
Red primaria de agua potable	Km	875	937
Red secundaria de agua potable	Km	11 953	12 797
Acueductos y líneas de conducción	Km	758	812
Tomas	Toma	1 900 000	2 034 202
Pozos de Lerma	Pozo	227	0
Pozos del valle de México	Pozo	367	400
Tanques de regulación	Tanque	380	240
Plantas de Bombeo	Planta	173	120
Potabilizadoras	Planta	16	1
Red primaria de drenaje	Km	1,370	400
Plantas de Bombeo	Planta	172	122
Dotación	l/hab/día	368	315
Demanda	m ³ /s	37.07	35.02
Demanda Total	m³/s	72.09	

Basado en: Plan Maestro de Agua Potable del DF, 1997-2010, GDF, y estudio para determinar la oferta y demanda de agua en la cuenca del valle de México, Comisión de Aguas del Estado de México 1995.

Resulta notorio que el objetivo del Sistema Lerma no se cumplió y que, por lo contrario, a lo largo de estos setenta años la situación de abastecimiento de agua para la Ciudad de México y para el Estado de México ha empeorado, sin contar con propuestas seria sobre qué hacer con este problema, y específicamente con el sistema. En la actualidad, el abastecimiento de agua a la Ciudad de

México es de 62 m³/s, 70 % proviene de los sistemas de agua subterránea de la propia cuenca y 30 % se importa de otras regiones: Sistema Lerma y Sistema Cutzamala (Garza, 2000: 496).

2.7. Conclusiones del capítulo

En este capítulo se mostró la construcción histórica del Sistema Lerma, comenzando desde su tendencia centralista a partir de 1880, y más enfáticamente con las leyes de 1888 y 1894, que dieron amplia potestad a la federación para manejar los recursos hídricos, aunado a lo que estipulaba el artículo 27. El carácter de las negociaciones se daba en un entorno de amplia concentración federal, bajo el cual se decidió construir el Sistema, por lo que en este capítulo se concluye lo siguiente:

- La creciente demanda de agua por parte de la Ciudad de México detonó que desde inicios del siglo xx se comenzaran a realizar proyectos de abastecimiento de agua desde el agua de Xochimilco, Texcoco y la del Lerma. Sin embargo, todos estos proyectos han demostrado no haber funcionado para acabar con el problema de agua en la ciudad y, por el contrario, la demanda sigue en aumento, y la explotación de otras fuentes, también.
- La construcción del sistema a partir de 1942 (primera etapa) se dio sin ningún convenio que involucrara a las partes y se establecieran las responsabilidades. Desde un principio el gobierno federal se atribuyó de manera legal la creación del sistema, y el DDF se encargaría de la gestión, construcción, operación y mantenimiento del mismo; así como de las negociaciones con el Estado de México.
- Se dio una serie de convenios (1966-1970), estableciendo los criterios del aumento de la explotación, expandiéndose hacia el acuífero de Ixtlahuaca. Estos acuerdos únicamente condicionaron la situación del acuífero y han ocasionado un deterioro irreparable de toda la cuenca, aunado a que el problema de “escasez hídrica” continúa en el DF y en el Estado de México.

- Las reglas y condiciones que orientaban el manejo del Sistema Lerma y que anteriormente habían permitido lograr una serie de acuerdos institucionales (1966-1970), han sido rebasados por factores temporales, políticos, económicos, sociales y territoriales, por lo que es indispensable establecer un nuevo acuerdo institucional que permita dar soluciones a los problemas del Sistema.

El conocimiento histórico del sistema da la pauta para comprender su conformación física a través del tiempo. Así, este capítulo permite avanzar en el conocimiento de la infraestructura, recursos humanos, territorio, etcétera, del Sistema Lerma, que en conjunto le dan forma a una región hídrica artificial, los cuales se revisarán y analizarán en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO 3

UNA GRAN OBRA VIGENTE: CONFIGURACIÓN FÍSICA DEL SISTEMA LERMA

Desde tiempos inmemoriales, el agua, en todas sus formas, ha sido asociada a las fuerzas espirituales más profundas, originarias... símbolo del renacimiento de la vida... cuando las sociedades, llamadas modernas, convirtieron esta antigua esencia en un recurso, y luego la transformaron en un producto, se produjo una gran pérdida a nivel de conciencia.

CARLOS DÍAZ DELGADO Y DANILO ANTÓN

Las corrientes de agua que nacen en el territorio del Estado de México se vacían, unas, en el Golfo de México, y otras, en el Océano Pacífico. Pero estas aguas, antes de salir de los límites de la entidad, se derraman en tres cuencas, la primera es la de México, que tiene como centro el antiguo vaso del lago de Texcoco, cuya utilidad es la de juntar las aguas que vienen de los escurrimientos de la parte occidental de la cordillera denominada Sierra Nevada y de la parte oriental del Monte de las Cruces, del Monte Alto y del Monte Bajo; la segunda cuenca es la de Zumpango-Cuautitlán, localizada al norte del estado, en los municipios de Zumpango y Cuautitlán. Y la tercera cuenca, la del Lerma, corresponde a la parte central del territorio del estado, cuyo afluente principal es el río Lerma.

El río Lerma nace en el municipio de Almoloya del Río y recorre los estados de Querétaro, Michoacán, Guanajuato y Jalisco, para desembocar en el lago de Chapala. Este río constituye uno de los principales caudales que benefician parte de la zona mazahua, al atravesar los municipios de Ixtlahuaca, Atlacomulco y Temascalcingo.

Este capítulo tiene como objetivo presentar los elementos físicos del Sistema Lerma (ver cuadro 3.1.), que se nutre precisamente de la cuenca del mismo nombre en el territorio del Estado de México.

Se estudiará el sistema como parte fundamental del crecimiento urbano de la Ciudad de México y, posteriormente, de algunas regiones del Estado de México.

CUADRO 3.1. ESQUEMA DEL CAPÍTULO 3



Fuente: Elaboración propia.

3.1. La gran obra hidráulica vigente: el Sistema Lerma

En el documento inaugural de las obras del Sistema Lerma se lee: “larga ha sido la lucha sostenida a través de los siglos para dotar de agua a la Ciudad de México y al Distrito Federal... Hasta el crecimiento increíblemente rápido de nuestra Ciudad, y la Guerra Mundial, se presentaron, ésta para entorpecer la adquisición de maquinaria y materiales indispensables en las obras del Lerma, y aquél para mantener constantemente vivo el problema del abastecimiento de agua para la Ciudad Capital. Ahora mismo la provisión obtenida con estas obras bastará, seguramente, para dar un servicio suficiente durante las 24

horas del día, de ninguna manera podemos asegurar que este servicio pueda sostenerse por un tiempo prolongado, pues el Distrito Federal, como el país entero, experimenta hoy su desarrollo más intenso y tal vez pronto habrá aumentado el número de habitantes y se habrá duplicado su crecimiento industrial” (DDF, 1951: 3).

DEPARTAMENTO del DISTRITO FEDERAL
DIRECCION de AGUAS y SANEAMIENTO

OBRAS de abastecimiento de agua potable y saneamiento para la Ciudad de México, ejecutadas durante el año de 1941

Inauguradas por el C. Presidente de la República General de División

Manuel - Avila - Camacho
ABRIL - 25 - DE - 1942

El texto de la placa es una evidencia de lo trascendental que ha sido el problema de abastecer de agua potable a la Ciudad de México, aun cuando en ese año, 1951, la población de la ciudad era de solo tres millones de habitantes, y actualmente, con 20.4 millones de habitantes, es la tercera más poblada del mundo, junto con Nueva York, y después de Tokio y Delhi; es decir, durante los últimos 60 años ha tenido un crecimiento muy acelerado (Martínez, 2013: 78). Esta situación influyó en el incremento de la demanda del recurso y explotación del mismo.

En el documento inaugural del sistema también se dice: "...estas obras consisten en la captación de las aguas de los manantiales que afloran en las márgenes Sur y Oriente de la Laguna de Lerma, y en su conducción por gravedad a la cuenca llamada Valle de México, aprovechando la circunstancia de que el Valle de Toluca, donde se encuentra la Laguna, es 273 metros más alto que el de México, lo que da lugar a cuatro caídas de agua que se aprovecharán para la generación de energía eléctrica, con una potencia de 16,900 H.P." (DDF, 1951: 3). Los manantiales que se captaron son los de la zona de Almoloya del Río y los de Texcaltenco, Alta Empresa y Ameyalco. A excepción de las de Ameyalco, las aguas de todas estas fuentes se vierten al acueducto por medio de bombeos cortos, no mayores en cada caso a 10 m, iniciando con las de Almoloya del Río (DDF, 1951: 3).

El acueducto para la conducción de estas aguas hasta la Ciudad de México tiene una extensión de 60.117 km, con una pendiente general, a cielo abierto, de 0.12 m/km, y en el túnel es de 0.60 m/km.

A este desarrollo corresponden 24.341 km al acueducto superior en el valle de Toluca; 14.133 km al túnel de Atarasquillo dos ríos y 21.443 km al acueducto interior en el valle de México.

El Sistema Lerma fue la primera fuente de abastecimiento de agua potable para la Ciudad de México (ver foto 3.1.), e implicó la creación de infraestructura hidráulica de trasvase, con lo cual logró crear una región hídrica artificial entre el Estado de México y el Distrito Federal. Su funcionamiento se planeó inicialmente para treinta años; sin embargo, continúa funcionando y aporta un volumen importante de agua a la ciudad y al Estado de México, e infraestructura al Sistema Cutzamala.

FOTO 3.1. PLACA EN LA LAGUNA 1 DE ALMOLOYA DEL RÍO



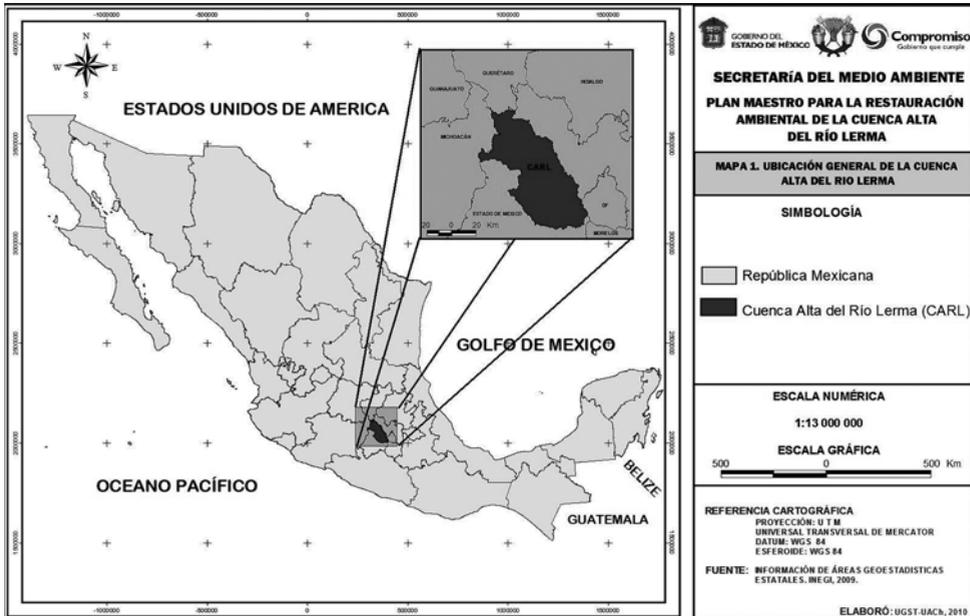
3.2. Zonas de captación del Sistema Lerma

Como se ha descrito anteriormente, el Sistema Lerma se ha conformado en dos etapas, la primera con extracción en el valle de Toluca y la segunda con la extracción de aguas del valle de Ixtlahuaca.

1. El acuífero valle de Toluca se localiza en el Estado de México, dentro de la cuenca alta del río Lerma, al sur del altiplano mexicano (ver figura 3.1.), y está limitada al norte por el acuífero Atlacomulco-Ixtlahuaca, al sur por el cerro de Tenango, al suroeste por el Nevado de Toluca y al este por la Sierra de las Cruces y el Monte Alto. Cubre un área total aproximada de 2 738 km².
2. La zona de Ixtlahuaca-Atlacomulco tiene una extensión superficial de 2 894 km², Las zonas más importantes de recarga son el Nevado de Toluca y la Sierra Chichinautzin, seguidas de la Sierra de las Cruces. En el acuífero de la zona Ixtlahuaca-Atlacomulco el valle se encuentra limitado al norte y noreste por rocas volcánicas básicas (Sierra de Acambay), al este por la prolongación norte de la Sierra de las Cruces y el cerro de Jocotitlán, al sur por el estrecho de Perales y al oeste por

andesita-basalto del Cerro la Guadalupeana. El flujo subterráneo tiene dos direcciones: de sureste a noroeste y de sur a norte, y circula desde las partes altas hacia el valle; es decir, de los alrededores de la presa Antonio Alzate a la localidad de Ixtlahuaca de Rayón y de San Pedro de los Baños hacia Atlacomulco.

FIGURA 3.1. CUENCA ALTA DEL RÍO LERMA EN LA REPÚBLICA MEXICANA

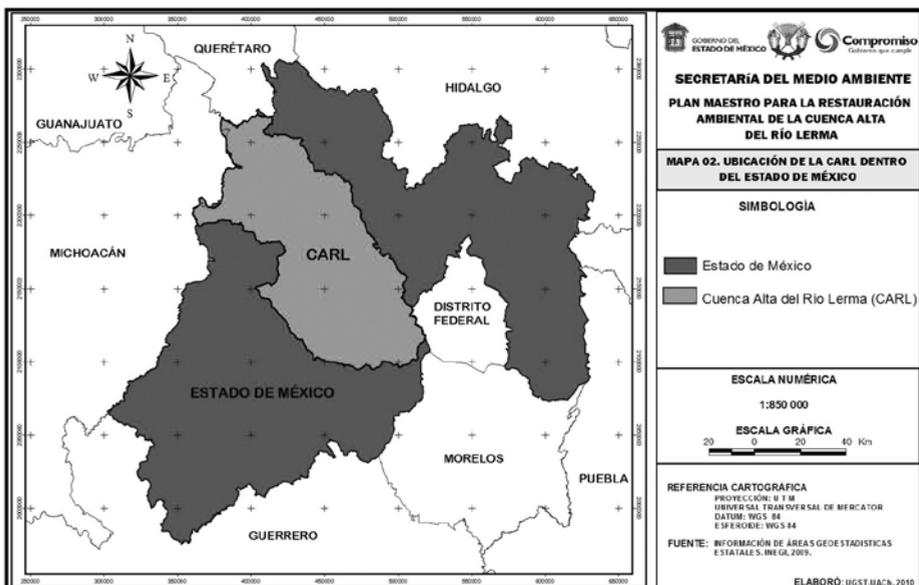


Fuente: <http://qacontent.edomex.gob.mx/carl/cartografia/index.htm>.

Su déficit se aprecia en los datos de 27 piezómetros del SACM; el déficit inicial es muy fuerte: 1.85 m/año entre 1968 y 1974 (partiendo de una profundidad inicial de 14 m), pero disminuye a 0.12 m/año entre 1975 y 2001, con una etapa de leve recuperación entre 1987 y 1998. Desde 2001 el nivel tiende a estabilizarse en aproximadamente 28.7 m: el doble de la profundidad inicial. En la parte sur, donde se ubican los pozos del Sistema Lerma, la profundidad media actual es de 37.5 m, que contrasta con los 20 m de la zona noroeste. Considerando la estabilización de los niveles, el valor actual del déficit debería ser cercano a cero, con zonas de déficit localizados.

El sistema se ubica en la parte alta del río Lerma, en la región hidrológica núm. 12, denominada río Lerma-Chapala. La cuenca del Alto Lerma está formada por los valles de Toluca e Ixtlahuaca, que están conectados por el estrecho de Perales (ver figura 3.2). El río Lerma fluye en dirección sur-norte en la parte más baja del valle, que en tiempos de lluvia recibe aportaciones de numerosos afluentes que descienden de las sierras circundantes.

FIGURA 3.2. CUENCA ALTA DEL RÍO LERMA EN EL ESTADO DE MÉXICO



Fuente: <http://qacontent.edomex.gob.mx/carl/cartografia/index.htm>

El análisis de uso de suelo sobre el acuífero de Toluca en la parte sur de la cuenca muestra que alrededor de 60 % corresponde a tierras agrícolas (principalmente agricultura de temporal), seguido por bosques (22 %) y pastizales inducidos (10 %). La vegetación natural en las sierras circundantes al valle son bosques de encino, pino y oyamel, los cuales han sufrido procesos de deforestación y degradación drásticos.

El corredor industrial localizado al este de la ciudad de Toluca y a lo largo de la carretera hacia México, es fruto del desplazamiento industrial del valle de

México hacia el río Lerma. Los procesos de urbanización, industrialización y extracción de agua han marcado y degradado de forma muy importante la cuenca.

3.2.1. Sistema norte y sistema sur

El sistema se divide en la parte norte y sur. Los dos acueductos se unen en la entrada al túnel Atarasquillo-Dos Ríos, cuya longitud es de 14 km y atraviesa la Sierra de las Cruces hacia el valle de México. El agua en el sistema norte (valle de Ixtlahuaca-Atlacomulco) se capta por medio de 14 ramales que abastecen acueductos a presión (20 km de acueducto simple y 48 km de dos acueductos paralelos), e incluye 3 subestaciones y 2 plantas de rebombeo.

FOTO 3.2. LA CAÍDA DEL BORRACHO: SALIDA DEL AGUA HACIA LA CIUDAD DE MÉXICO



En Av. Acueducto, Comunidad de San Bartolito en el municipio de Huixquilucan)

El sistema sur (valle de Toluca) incluye un acueducto a presión de 28 km, más uno a gravedad de igual longitud. La infraestructura cuenta además con la planta de bombeo y planta cloradora Almoloya, y la planta cloradora Atarasquillo, en que se tratan ambos caudales antes de entrar al túnel Atarasquillo-Dos Ríos. El requerimiento de energía eléctrica para el trasvase de agua se aprovecha del desnivel natural de 273 metros entre los dos valles, por lo que el agua a partir del túnel Atarasquillo fluye por gravedad. La edad de la infraestructura del Sistema Lerma se puede considerar bastante antigua. Los ramales de la presa Alzate, Ixtlahuaca, Jiquipilco y los pozos de La Gavia (188 en total) fueron construidos en los años sesenta, rebasando por mucho la vida útil, estimada en treinta años. Los pozos fuera de operación han ido aumentando de 8 en 1997 a 39 en 2010 (Escolero *et al.*, 2009).

3.2.2. Conformación actual del Sistema Lerma

Resulta impresionante la importancia del Sistema Lerma en la actual conformación de la Ciudad de México, y esto puede analizarse desde varios ángulos:

- Duración: el Sistema Lerma puede considerarse como parte de la política hídrica del Gobierno del Distrito Federal, e incluso del Gobierno Federal, ya que en principio la decisión en torno a su ejecución fue fundamentalmente del gobierno federal de entonces, puesto que el DF constituía y constituye actualmente el centro más dinámico del país, en términos económicos, culturales, políticos, y sociales. Como anteriormente se mencionó, el sistema fue planeado para una duración de treinta años, pero han pasado setenta años y continúa funcionando, de lo cual se desprende la duda sobre su viabilidad en escenarios futuros.
- Funcionamiento: el sistema se creó para abastecer de agua potable a la Ciudad de México y municipios del Estado de México; sin embargo, ha funcionado sobre una situación catastrófica por la explotación del río Lerma, sobre el que hay establecidas varias vedas desde el siglo antepasado, siendo la última la de 1965, pese a lo cual aumentaron las extracciones.

- Aportación: el sistema tuvo un tope de 13.11 m³/s. en 1968, de ahí fue disminuyendo su aportación a la Ciudad de México, sobre todo cuando entró en funcionamiento el Sistema Cutzamala en 1982 (ver cuadro 3.9.), pero sigue dando una aportación importante de 3.8 m³/s actualmente, además de aportar más 1 m³/s a la región NTZ (Naucalpan, Tlalnepantla y Zaragoza), y de dejar un porcentaje alto de agua en los municipios ribereños del Estado de México.

CUADRO 3.2. DESTINO DEL AGUA DEL SISTEMA LERMA

Año	Volúmen (m ³ /s)	Destino (m ³ /s)
1951	4.0	Ciudad de México
1966	4.8	Ciudad de México
1967	6.5	Ciudad de México
1969	9.0	Ciudad de México
1971	18.0	Ciudad de México (14.0), riego local (3.0), uso doméstico local (1.0)
1983-1984	11.97	Ciudad de México (8.5), riego local (0.7), uso doméstico local (1.8), uso industrial local (0.97)
1987	18.4	Ciudad de México (7.0), consumo local (11.4)
1994	15.4	Ciudad de México (5.5), consumo local (9.9)
1999	20.8	Ciudad de México (10.2), consumo local (10.6)

Fuente: Romero (2002).

De igual forma, parte de su infraestructura es utilizada por el Sistema Cutzamala, hasta donde se juntan las aguas de los dos sistemas, en la Caída del Borracho.

- Mantenimiento: en 1942, cuando se comenzó la creación del Sistema, todo fue construido artesanalmente, y nunca se le ha dado mantenimiento. Cuenta con un financiamiento muy limitado para realizar este tipo de acciones, sus instalaciones ya son viejas y en muchos tramos están en malas condiciones, sobre todo por las tomas clandestinas que han hecho los habitantes de los poblados más cercanos a él, además de que es un constante problema el robo de cables de energía eléctrica.
- Viabilidad:
 - 1) En términos técnicos requiere de un amplio mantenimiento, cambio de cableado eléctrico, bombas y tramos de tubos, entre otros aspectos.
 - 2) En términos de personal, cuenta con 895 personas laborando, tanto en el área administrativa como en la operativa. El mayor número de

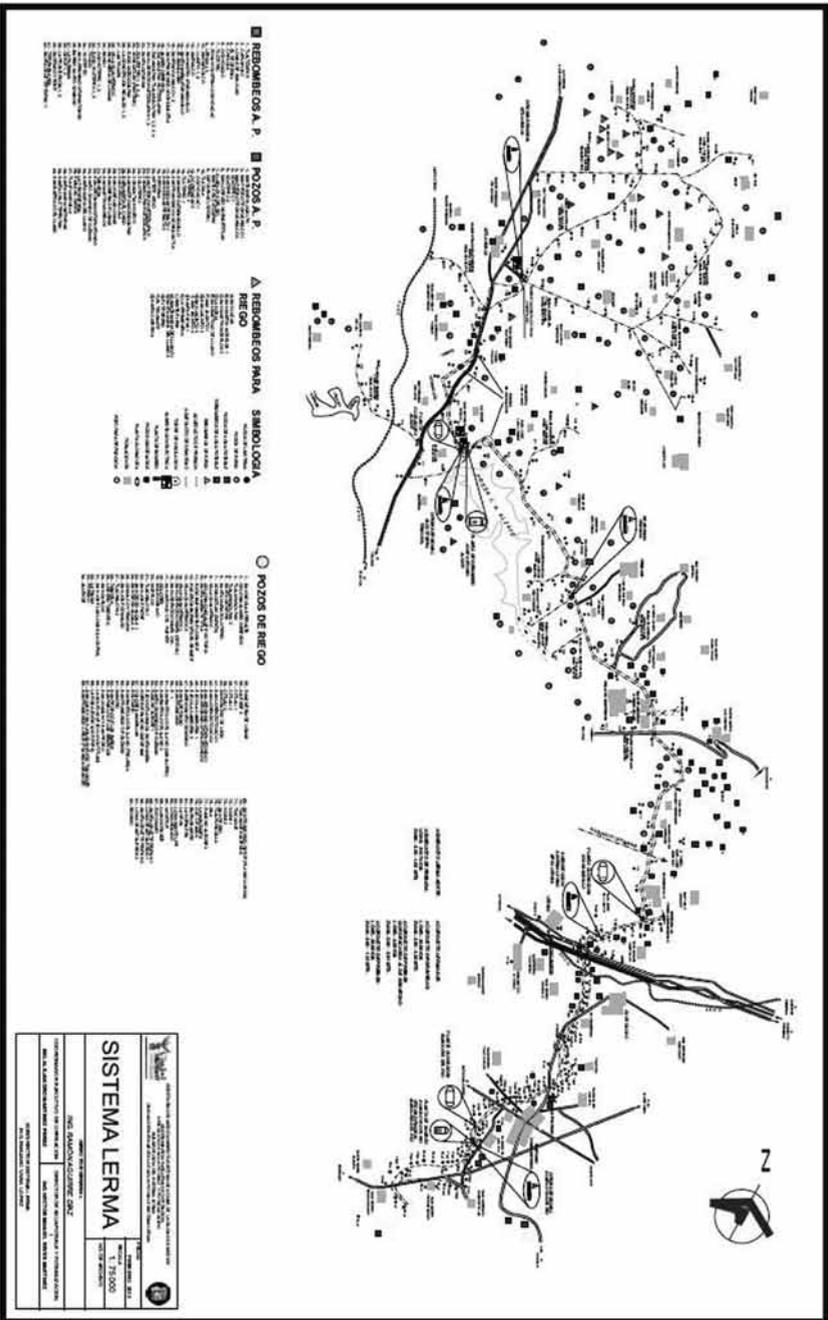
- personas está en la administración y el menor en la parte operativa, lo que hace necesario aumentar la planta de trabajadores encargada de dar mantenimiento al sistema, pero inviable por el escaso financiamiento.
- 3) En relación con los daños ambientales, resulta completamente inviable, ya que se ha trastocado el cauce del río, se ha contaminado toda la cuenca, se han desecado varias extensiones que antes eran cuerpos de agua; la flora y la fauna se ha extinguido en su totalidad, ya no hay bosques y el río se ha utilizado como receptor de aguas residuales.
 - 4) Socialmente es inviable, ya que a partir de la desecación de los cuerpos de agua y su repartición como tierras, los conflictos sociales han aumentado, además de que la pobreza en el valle de Ixtlahuaca es mayor, pues se depende de una incipiente zona de riego mal planeada. Los problemas de salud en los municipios colindantes son grandes.
 - 5) Políticamente es inviable porque los gobiernos del Estado de México, Distrito Federal y el federal no han intervenido adecuadamente para solucionar el problema que implica continuar explotando el río a través del Sistema Lerma, el que ni siquiera entra en la planeación hídrica actual.

En resumen, la situación actual del Sistema Lerma resulta inviable desde todos los ángulos que se puedan analizar. Hay numerosos trabajos en relación con los acuíferos de los valle de Toluca e Ixtlahuaca, así como de la cuenca alta del río Lerma, y todos coinciden en que los grados de explotación son alarmantes desde hace más de cincuenta años y no se puede continuar con esta situación de insustentabilidad. Es necesario transitar hacia un manejo desde la demanda del agua.

3.2.3. Infraestructura

El sistema abarca 250 pozos activos conectados a los acueductos. El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) opera varios pozos de riego y abastecimiento local de agua potable, con lo que suman en total 395 pozos a cargo del organismo distribuidos en los acuíferos valle de Toluca (70 % de la extracción) e Ixtlahuaca-Atlacomulco (30 %). En la figura 3.3. se muestra la infraestructura y ubicación actual del Sistema Lerma.

FIGURA 3.3. SISTEMA LERMA COMPLETO



Fuente: GDF-SACM, 2012. En: Coordinación de Archivos del Sistema Lerma.

El uso de los pozos es el siguiente (ver cuadro 3.3.):

- 87 pozos de riego (9.5 hm³/año).
- 40 pozos de agua potable (9.0 hm³/año).
- 123 pozos conectados a los acueductos (152 hm³/año).
- 131 pozos con uso mixto (182 hm³/año, de estos 167 hm³/año para acueductos).
- 17 pozos fuera de operación.

Los pozos que abastecen al DF tienen una profundidad total promedio de 200 m, siendo sus máximos y mínimos 61 y 401 m, respectivamente. En el cuadro III.5. se muestra la situación actual de los pozos del Sistema Lerma.

CUADRO 3.3. SITUACIÓN ACTUAL DE POZOS (2012)

POZOS	V. CARMELA	ALMOLOYA	IXTLAHUACA	ALZATE	TOTAL
En operación	61	49	54	49	213
En recuperación de nivel	0	0	0	2	2
En rehabilitación	1	0	2	2	5
Para rehabilitación	1	0	1	0	2
En reposición	0	0	0	0	0
En reserva mala	1	4	0	4	9
Cancelados	0	0	0	0	0
A pueblos	14	8	11	5	38
De riego	13	0	48	25	86
Dictamen técnico	0	0	1	0	1
Falla mecánica	2	2	5	4	13
TOTAL	98	72	130	95	395

Fuente: Elaboración propia con base en: 1) Gómez *et al.* (2010). 2) Datos de CONAGUA / REPDA.

El Sistema Lerma se compone de:

- Región Villa Carmela: 26.6 %.
- Región Almoloya del Río: 17.2 %.
- Región Ixtlahuaca: 30.1 %.
- Región Alzate: 26.1 %.

Sus instalaciones constan de:

- Plantas de rebombes: 2.
- Plantas potabilizadoras: 1.
- Plantas cloradoras: 3.
- Oficinas regionales: 4.

Sus sistemas de alimentación:

- Líneas eléctricas: 407.7 km.
- Kilo volts: 23.0.

Acueductos de 0.5 m a 3.20 m de diámetro:

- De gravedad: 22.00 km.
- De presión: 279.00 km.
- Longitud total: 301.00 km.

Sistemas de agua potable de la región:

- Localidades atendidas: 217, con un gasto de 4 200 L/s.
- Beneficiarios: 1 814 400 habitantes.

3.2.4. Recursos humanos

Con respecto a los recursos humanos del Sistema Lerma, en el siguiente cuadro se muestra un desglose del personal actual y en la siguiente por región o residencia. El sistema cuenta con 785 trabajadores de base y 80 eventuales, y se nota claramente la prioridad del personal operativo. Así, el total de empleados que actualmente tiene el sistema es de 865.

CUADRO 3.4. RECURSOS HUMANOS ACTUALES PARA EL MANEJO DEL SISTEMA LERMA

ÁREA	ACTUAL		OBSERVACIONES
	BASE	EVENTUAL	
TÉCNICOS	29	0	INGENIEROS Y TÉCNICOS ELECTRICISTAS
ADMINISTRATIVOS	92	6	TÉCNICO, ADMINISTRATIVO O CONTABLE

OPERATIVO	664	74	SUPERVISORES, MECÁNICOS, MONTADORES Y AUTOMOTRICES, ELECTRICISTAS, ALBAÑILES, FONTANEROS, RADIOOPERADORES Y PEONES
TOTAL	785	80	865

Fuente: Elaboración Propia con base en Coordinación de Archivos del Sistema Lerma.

El personal técnico y operativo es el que tiene mayor cantidad de años trabajando en el Sistema Lerma; hay casos, sobre todo en el personal técnico, en que llevan más de cuarenta años en el sistema.

CUADRO 3.5. RECURSOS (DESGLOSE POR RESIDENCIAS)

RECURSOS	ALMOLOYA	V.CARMELA	IXTLAHUACA	ALZATE	TOTAL
KM DE LÍNEA DE ALTA TENSIÓN	21	251.7	70	65	407.7
KM DE ACUEDUCTOS	51.8	80	90.6	78.6	301
VEHÍCULOS	8	40	20	7	75

Fuente: Elaboración Propia, con base en la Coordinación de Archivos del Sistema Lerma.

Para su funcionamiento diario, las residencias, que son las encargadas de monitorear el funcionamiento del sistema a lo largo de todo su trayecto, desde Almoloya hasta Ixtlahuaca, cuentan con varios recursos: energía eléctrica, los acueductos, y algunos vehículos, la que tiene el mayor número es la residencia de Villa Carmela, ubicada en el municipio de Lerma, en donde también se encuentran las oficinas centrales del Sistema Lerma (SACM).

3.2.5. Relación intergubernamental del Sistema Lerma

El Sistema Lerma está en una situación institucional-administrativa muy particular y complicada, ya que si bien se creó con la intención de abastecer de agua potable a la Ciudad de México, todo el líquido provenía del Estado de México, pero la gestión del sistema ha estado desde entonces a cargo del Distrito Federal. Y resulta aún más complicada porque actualmente la mayor cantidad de agua se queda en municipios del Estado de México. En el cuadro III.6. se muestra la relación intergubernamental formal del Sistema Lerma en

los órdenes federal, estatal y municipal, y en el cuadro siguiente, se presentan la composición orgánica interna del sistema.

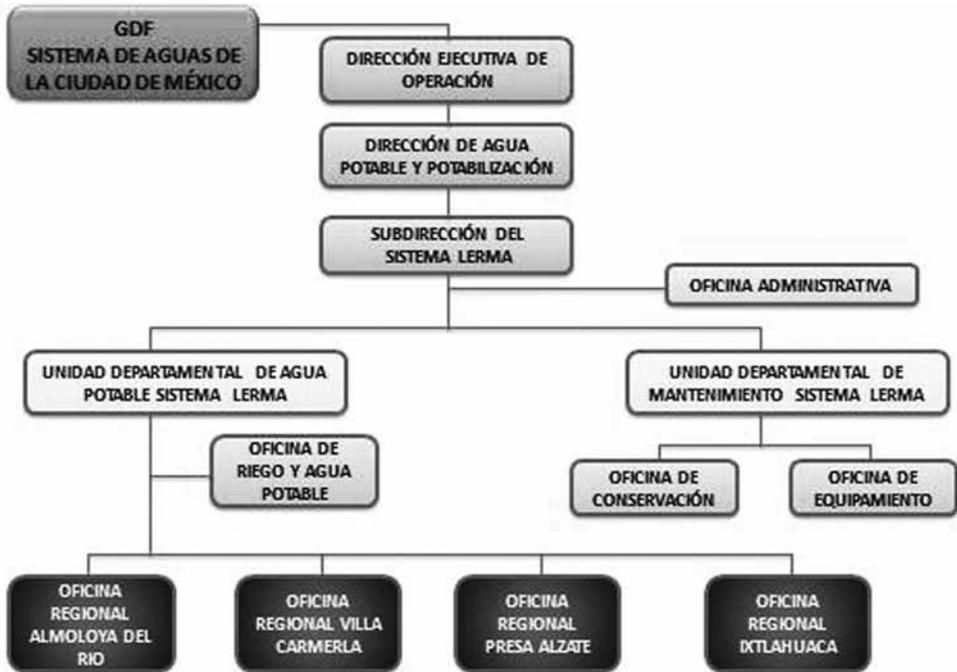
CUADRO 3.6. RELACIÓN INTERGUBERNAMENTAL DEL SISTEMA LERMA



Fuente: Elaboración propia.

A nivel federal es clara la necesidad de que CONAGUA intervenga como mediador entre el Gobierno del Estado de México y el Gobierno del Distrito Federal, a través de las correspondientes instituciones encargadas del sector agua: Comisión de Agua del Estado de México y Sistema de Aguas de la Ciudad de México, respectivamente. De igual forma, en el ámbito municipal es importante que participen los gobiernos y los usuarios con una representación amplia. La inclusión de los OPDAPAS puede ser valiosa en el sentido de que estos organismos administran el agua de los municipios, aunque cabe destacar el caso de Almoloya del Río, que no cuenta con un OPDAPAS, sino con una regiduría del agua. Es prioritario que los gobiernos mencionados intervengan en un ambiente de cooperación y coordinación con los usuarios para lograr establecer soluciones a la terrible situación del Sistema Lerma.

CUADRO 3.7. ORGANIGRAMA ACTUAL DEL SISTEMA LERMA



Fuente: Elaboración propia, con base en Gómez *et al.* (2010).

a) Composición orgánica actual del Sistema Lerma²⁸

La conformación institucional y de infraestructura del Sistema Lerma es sumamente compleja, ya que son varios los actores que deben intervenir en su manejo, sobre todo porque los trabajadores técnicos que integran su composición orgánica son muy pocos (29), con respecto a los que se deberían tener para darle mantenimiento a todo el sistema, aunado a la incompatibilidad

²⁸ Directorio actual del Sistema Lerma: Ing. Alejandro Martínez Pérez, Director Ejecutivo de Operación; Ing. Héctor Manuel Reyes Martínez, Director de Agua Potable y Potabilización; Ing. Emiliano Vara López, Subdirector del Sistema Lerma; Ing. Arturo Huitrón González, Jefe de la Unidad Departamental de Mantenimiento Sistema Lerma; Ing. Eleuterio Campos Segura, Jefe de la Unidad Departamental de Agua Potable Sistema Lerma; Arq. Raúl Maíz Gutiérrez, Jefe de la Oficina Regional Villa Carmela; Ing. Máximo García Gutiérrez, Jefe de la Oficina Regional Almoloya del Río; Ing. Gustavo Hernández Dávila, Jefe de la Oficina Regional Antonio Alzate, e Ing. Alfonso Salazar Berber, Jefe de la Oficina Regional Ixtlahuaca.

institucional que se ha tenido entre los que gestionan el sistema y los que deberían gestionar, sobre todo por el carácter de responsabilidad de cada entidad, tanto del DF como del Estado de México

3.3. Lo que realmente sucedió: la situación del Sistema Lerma

Los efectos de la gestión del Sistema Lerma son, en su mayoría, negativos. Entre los efectos directos de la sobreexplotación del acuífero se encuentran la desecación de cuerpos de agua y pozos artesianos, la disminución de los flujos de manantiales y ríos, y la disminución de aguas subterráneas; entre los efectos indirectos están los hundimientos de los terrenos de la región, el agrietamiento del suelo y daños a las construcciones.

La sobreexplotación ha sido una constante desde la construcción del Sistema Lerma. La sobreexplotación de los valles de Toluca e Ixtlahuaca está ligada al funcionamiento del Sistema Lerma en sus diferentes etapas, y es posible ubicar los años en que se hace evidente el proceso de sobreexplotación; en particular, hacia principios de los sesenta, cuando se da la aparición de los resumideros en la laguna de Almoloya.

3.3.1. Cambios sociales

En la zona sur del valle de Toluca en donde nacía el río Lerma, existía un modo de vida lacustre basado en la pesca, caza y extracción de fauna y flora acuáticas. Los materiales obtenidos de las lagunas no sólo servían de alimento para los pobladores, también el zacate formaba parte de la alimentación del ganado. Sin embargo, esta forma de vivir sufrió un cambio radical a partir de la construcción y la operación del Sistema Lerma.

La desecación de las lagunas trastocó la cotidianidad de los pobladores ribereños; si bien la alimentación diaria debió restringirse y basarse en nuevos productos, también la economía doméstica debió modificarse en el mismo sentido.

Si antes de la desecación las actividades económicas y alimenticias se basaban en las áreas lacustres, a partir de entonces se tuvo que construir un modo de vida más vinculado a las actividades agropecuarias.

De igual forma, la contaminación de los cuerpos de agua ha sido uno de los problemas más presentes en el río Lerma; actualmente, las personas de los municipios ribereños destacan que el “río Lerma ya sólo está sirviendo para las descargas de agua sucia”.²⁹ El cauce del río Lerma recibe las descargas de aguas residuales de Toluca y poblaciones vecinas, así como del corredor industrial Toluca-Lerma, lo que produce el incremento del caudal y un alto grado de deterioro de la calidad del agua. Actualmente, es una de las cuencas más contaminadas del país, especialmente en el tramo Lerma-Atlacomulco.

FOTO 3.3. CAÍDA DE AGUAS RESIDUALES HACIA LA LAGUNA DE ALMOLOYA DEL RÍO (2012)



Imagen tomada el 3 de diciembre de 2012.

²⁹ Encuesta a habitante del municipio de Lerma realizada el 27 de marzo de 2013.

3.3.2. Capacidad, extracción y descarga

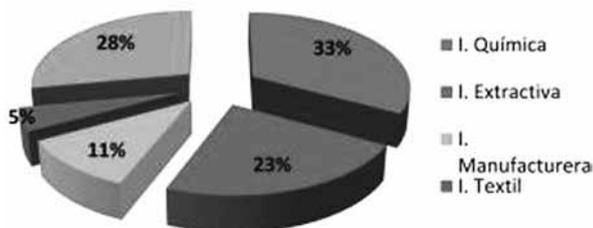
Dado que la capacidad total del acueducto y el túnel es de 15 m³/s, hay capacidad adicional para incrementar la conducción. Lo mismo se aplica a los pozos que en general extraen caudales por debajo de su capacidad total. Por lo tanto, la limitante para incrementar el abastecimiento no está dada por la capacidad de la infraestructura, sino por el balance de los acuíferos.

El caudal máximo histórico de trasvase para el Sistema Lerma fue de 13.1 m³/s en 1974. A partir de entonces disminuyó la extracción de agua para el envío al DF: en 1985 se enviaron 6.24 m³/s, pero en 1989 se redujo a 4.32 m³/s, debido a la entrada en operación del Sistema Cutzamala y a la detección de problemas de agrietamiento y hundimiento asociados a la extracción intensiva de agua subterránea.

El volumen facturado incluye los caudales que abastecen a comunidades mexiquenses a lo largo del acueducto y 1 m³/s (31.53 hm³/año) que el SACM suministra a la zona NTZ (Naucalpan, Tlalnepantla, Atizapán). Para abarcar la extracción total de pozos del SACM en los valles de Ixtlahuaca y Toluca se deben considerar los volúmenes de abastecimiento de agua potable a 17 municipios locales (293 000 habitantes) y el riego de 9 350 Ha de cultivos.

En la ribera del río Lerma la problemática está dada por la infiltración de aguas residuales de la ciudad de Toluca y alrededores, y las descargas industriales del corredor Toluca-Lerma. Otro riesgo para la calidad del agua lo constituye la posible inversión del flujo subterráneo por bombeo que ha inducido agua contaminada desde el valle hacia los pozos del Sistema Lerma.

CUADRO 3.8. CONSUMO DE AGUAS EN LA INDUSTRIA TOLUCA-LERMA



Fuente: CAEM (2010).

De acuerdo con la CONAGUA (2012), la extracción total es estimada en 430 hm³/año. Domina el uso público-urbano, con 75 %; de este porcentaje, 226 hm³/año corresponden al trasvase para el valle de México, 14.5 hm³/año a abastecimiento local de agua potable gestionado por el SACM y los restantes 85 hm³/año a abastecimiento por organismos locales. De estos últimos, tan solo el organismo operador de Toluca extrae 41 hm³/año por medio de 77 pozos.

3.3.3. Los usos de suelo

La transformación del medio natural de la cuenca del alto Lerma ha estado subordinada desde la Colonia al interés económico; en este largo periodo, la producción maicera fue remplazada por la ganadera. Sin embargo, la transformación más drástica se dio a partir de la segunda mitad del siglo xx con la desecación de las lagunas del Lerma y alcanzó su punto más crítico en las décadas de 1970 y 1980 cuando se consolidó el proceso de industrialización. Entre 1976 y 2000 hubo pérdidas de 17 % en las áreas de bosque, principalmente en las sierras. Otros procesos dominantes son la expansión de la agricultura de humedad en las áreas correspondientes a las antiguas lagunas y la expansión urbana e industrial en el valle que creció 1 128 %, nada más considerando el fuerte crecimiento de la zona conurbada de Toluca en los últimos nueve años.

Con respecto al agua superficial destacan los procesos de desecación de las lagunas y la contaminación extrema. El río Lerma se origina en los manantiales que formaban las lagunas de Almoloya del Río, Lerma y San Bartolo, que

constituyen una zona lacustre en proceso avanzado de madurez. En 1943, las tres lagunas cubrían un área de 10 705 Ha. En los primeros años de funcionamiento del Sistema Lerma, la disminución de la superficie ocupada por las lagunas permitió la concesión, en 1957, de 2 000 Ha.

En el año 1993, el área se redujo a 3 200 hectáreas, como producto del bombeo del agua subterránea y el drenaje de la zona lacustre. La desecación de las lagunas fue prevista en el convenio que se celebró entre los gobiernos del Estado de México y el Distrito Federal en 1968 para dar inicio de la segunda etapa del sistema Lerma (ver foto 3.5.). En este convenio se planeó incorporar los terrenos ganados al uso agrícola.

Foto 3.4. TERRENO QUE ANTES ERA OCUPADO POR LA LAGUNA DE ALMOLOYA DEL RÍO



Imagen tomada el día 14 de marzo de 2013.

3.3.4. Veda y títulos de concesión

En los acuíferos de Toluca e Ixtlahuaca-Atlacomulco rige la veda para nuevas extracciones desde 1965; sin embargo, estas medidas no han tenido efecto.

Por parte de algunos sectores académicos se ha querido “lograr el equilibrio de los volúmenes del acuífero y recuperar los niveles freáticos” (UNAM, 2010), el primer propósito se podría lograr manteniendo los niveles de extracción actual y con medidas de gestión de demanda y cuidado de las zonas de recarga; el segundo objetivo implicaría cortes drásticos en los volúmenes de extracción, lo que es improbable que suceda.

De igual forma, el Gobierno del Distrito Federal, a través del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, cuenta con dos títulos de concesión de los acuíferos del Alto Lerma:

1. El título de concesión núm. 5DFE100309/26HMSG96, otorgado en 1996, abarca los pozos del Sistema Lerma (conectados a los acueductos) y permite una extracción de 149 796 000 m³ de los acuíferos Toluca e Ixtlahuaca-Atlacomulco. El título vence a finales del año 2015, lo que podría reabrir la discusión y renegociación de los volúmenes del trasvase.
2. El título núm. 08MEX106021/12IMGR01, otorgado en 2001, permite la extracción anual de 45 741 517 m³. Fue emitido para incluir los pozos que administra y opera el SACM para el abastecimiento de agua potable y riego en comunidades locales y vence en el año 2021 (SACM, 2010).

Las incongruencias en torno a los volúmenes asignados y extraídos se deben a que cuando el SACM declaró los gastos de los pozos correspondientes al segundo título de concesión, estos no fueron respetados. Por otro lado, algunos pozos aparecen repetidos en ambos títulos (según información del mismo organismo: 105 pozos del sistema sur, 84 del norte y 68 pozos de riego), y por ellos se cobra el derecho de agua dos veces.

3.3.5. Riego de punteo

A partir de 1972, se empieza a proporcionar agua para riego con el fin de compensar la falta de humedad en las áreas de cultivo agrícola por el abatimiento de nivel freático. Posteriormente, se inicia la perforación de

88 pozos exclusivos para riego, como solución a la extracción de agua del acueducto para riego. Debido al exceso de las áreas de riego, la medida resultó insuficiente y contraproducente, y en la actualidad se extrae agua de dichos pozos y del acueducto para satisfacer la demanda de los usuarios del recurso (Gómez *et al.*, 2010).

Así, las localidades se abastecen para riego mediante 72 sistemas. Los datos son los siguientes:

- Gasto máximo: 1 500 L/s (1.5 m³/s).
- Área beneficiada: 26 160 Ha.
- Población atendida: 24 395 familias.
- Producción de maíz 78 480 t.

3.3.6. Demanda

Actualmente, los pozos del Sistema Lerma abastecen a 273 318 habitantes ubicados en 17 municipios, con un volumen de 19.176 hm³/año, lo que hace una dotación de 192 L/hab/d. En total, son 17 municipios ubicados en los acuíferos que capta el Sistema Lerma, con un total de 2 794 000 habitantes, de los cuales 15 % (431 187 habitantes) no cuentan con cobertura de agua potable a nivel domiciliario.

La cobertura más baja se observa en San Felipe de Progreso (63 %), municipio que forma parte de la zona mazahua. Tomando estas cifras como base y asumiendo la misma dotación de 192 L/hab/d, la demanda local actual no cubierta de agua potable se calcula en 30 hm³/año (ver cuadro 3.9.). Hay que destacar que la demanda no cubierta no se debe a la falta de líquido, sino a la falta de efectividad en la gestión del agua del Sistema Lerma.

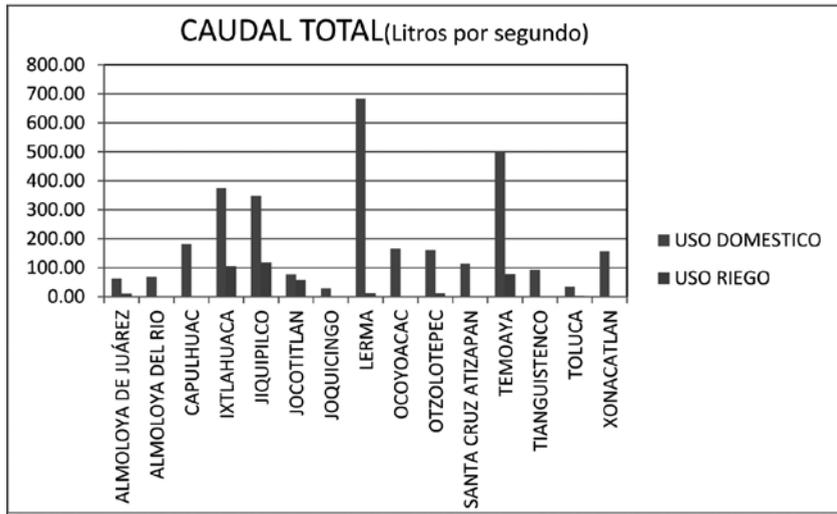
A continuación se muestran los gastos medios de agua de los municipios que abarcan el Sistema Lerma, en donde se logra ver el gran gasto destinado en los pozos de riego, precisamente por la demanda de agua para la agricultura.

CUADRO 3.9. GASTOS DE SUMINISTRO DEL SISTEMA LERMA A LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO

SISTEMA LERMA 2010															
GASTOS MEDIOS QUE SUMINISTRA EL SISTEMA LERMA A MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO															
N°	MUNICIPIO	TIPO DE FUENTE										CAUDAL TOTAL			
		POZOS DEL ACUEDUCTO		POZOS DE A. POTABLE		POZOS DE RIEGO		DERIV. DEL ACUEDUCTO		DOMÉSTICO		RIEGO		TOTAL	
		USO O DESTINO	RIEGO	USO O DESTINO	RIEGO	USO O DESTINO	RIEGO	USO O DESTINO	RIEGO	DOMÉSTICO	RIEGO	L.P.S.	L.P.S.	L.P.S.	L.P.S.
CAUDAL EN LPS		CAUDAL EN L.P.S.		CAUDAL EN L.P.S.		CAUDAL EN L.P.S.		CAUDAL EN L.P.S.		CAUDAL EN L.P.S.		CAUDAL EN L.P.S.		CAUDAL EN L.P.S.	
1	ALMOLLOYA DE JUÁREZ	0.00	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	6.61	63.33	2.49	63.33	10.11	73.44		
2	ALMOLLOYA DEL RÍO	0.00	0.00	67.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	68.54	0.00	68.54		
3	CAPULHUAC	104.65	0.00	72.29	0.00	0.00	0.00	0.00	4.71	0.00	181.65	0.00	181.65		
4	IXTLAHUACA	161.28	21.65	39.05	7.87	45.64	70.36	128.17	6.28	374.14	106.16	480.30			
5	JIQUILCO	77.68	32.61	50.65	0.00	46.85	74.96	172.73	11.46	347.91	119.03	466.94			
6	JOCOTITLAÁN	45.79	12.00	21.27	0.00	0.00	32.93	10.52	13.71	77.58	58.64	136.22			
7	JOQUICINGO	0.00	0.00	28.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.95	0.00	28.95		
8	LERMA	223.52	1.62	134.71	0.00	20.78	10.15	304.12	0.00	683.13	11.77	694.90			
9	OCOYOACAC	42.54	0.00	29.88	0.00	0.00	0.00	93.71	0.00	166.13	0.00	166.13			
10	OTZOLOTEPEC	104.50	0.00	0.00	0.00	34.54	11.35	22.77	0.00	161.81	11.35	173.16			
11	SANTA CRUZ ATIZAPÁN	71.67	0.00	18.30	0.00	0.00	0.00	24.43	0.00	114.40	0.00	114.40			
12	TEMOAYA	181.58	12.02	59.16	0.00	135.05	66.41	122.34	0.05	498.13	78.48	576.61			
13	TIANGUISTENCO	63.05	0.00	29.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	92.79	0.00	92.79			
14	TOLUCA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.49	34.42	0.00	34.42	3.49	37.91			
15	XONACATLÁN	69.78	0.00	67.36	0.00	0.00	0.00	19.15	0.00	156.29	0.00	156.29			
SUBTOTAL		1146.04	80.91	619.35	7.87	282.86	276.26	1000.95	33.99	3049.20	399.03	3448.23			
TOTAL		1226.95		627.22		559.12		1034.94		3448.23		6896.46			

Tabla de gastos medios que suministra el Sistema Lerma. Fuente: Coordinación de Archivos del Sistema Lerma.

CUADRO 3.11. CAUDAL TOTAL SUMINISTRADO POR EL SISTEMA LERMA A MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO POR USOS (2010)



Fuente: Elaboración propia con base en Información de la Coordinación de Archivos del Sistema Lerma.

De acuerdo con el organismo operador, a principios de 2008 se desperdiciaron unos 400 L/s tan solo por fugas en la red de abastecimiento de la ciudad de Toluca. Allí, el promedio de consumo por habitante está entre 170 y 200 litros al día, pero hay zonas donde este consumo se incrementa hasta en 350 L/hab/d, como en la zona NTZ.

Datos de CONAPO señalan que la población de los 17 municipios que abarcan los acuíferos del Sistema Lerma crecerá hasta alcanzar 3 641 800 habitantes en el año 2030 (30 % en 20 años). Esto significaría un aumento de 59.7 hm³/año (1.884 m³/s) en la demanda local doméstica de agua asumiendo una dotación de 192 L/hab. Esto significó un aumento de 15 % de la extracción total que marcó el REPGA para los dos acuíferos en 2012.

3.3.7. Disminución de los flujos de mananciales y agrietamientos

La sobreexplotación del acuífero produjo una disminución del nivel freático, que se tradujo en la desecación de las lagunas del Lerma, lo cual conlleva

una disminución en el escurrimiento base del río. Pero también las norias y manantiales presentaron disminuciones en sus flujos. El caso de las norias, de un uso mucho más restringido que los manantiales, pero en cambio mucho más próximas a las necesidades domésticas, puede interpretarse como una alteración de los pequeños suministros en las viviendas que en poco tiempo se traducen en obras de infraestructura. Los casos referidos a principios de los setenta por incumplimiento de los acuerdos signados entre los diferentes niveles de gobierno relacionados con infraestructura hidráulica, también pueden enmarcarse en un fenómeno de disminución del abastecimiento de agua mediante norias (UNAM, 2010).

Ya en 1968, en un documento de la Comisión Hidrológica de la Cuenca del valle de México, se asientan problemas de agrietamientos en Xonacatlán, precisamente cuando se habían firmado los convenios para una mayor extracción de gastos del acuífero hacia la ciudad de México, pero no se llegaba a los gastos máximos.

Durante el gobierno estatal de 1981-1987 eran visibles los agrietamientos, que llegaban a tener más de 40 km de longitud y afectaron estructuras, caminos y obras hidráulicas. Se ignora si la referencia de 1968 es la primera del caso, pero sí muestra que el efecto de agrietamiento del suelo es relativamente nuevo a partir del funcionamiento del Sistema Lerma y que en los setenta se vuelve un problema político, al grado de que el gobernador Alfredo del Mazo González (1981-1986) lo menciona como parte de su programa de gobierno.

Por otra parte, existe una asociación directa entre los diversos efectos de la sobreexplotación del acuífero; los hundimientos, por ejemplo, representan las disminuciones de los niveles freáticos sobre un terreno de características heterogéneas, de tal manera que una parte del terreno se hunde más fácilmente que su parte vecina, lo cual ocasiona el hundimiento, y en consecuencia, daño en construcciones.

Las viviendas afectadas por fisuras se concentraron, hasta 1983, en los poblados de Xonacatlán, Oztolotepec, Temoaya, Jiquipilco, Mimiapan, Tejocotillos, Zolotepec, Buenos Aires y San Felipe. El caso más llamativo de los hundimientos es el de la ciudad de Toluca. En 1986 se presentaron hundimientos que básicamente fueron atribuidos a una sobreexplotación del acuífero en la zona.

Se estimó que los abatimientos en la zona de los hundimientos alcanzaron los 40 m en el periodo 1967-1986. En 1989 se recomendaba la cancelación de 450 a 550 litros por segundo provenientes de pozos de la zona afectada; se clausuraron, finalmente, 8 pozos, y a su vez se rehabilitaron otros de la periferia para reponer el gasto, además de la concesión final de 1 m³/s del Sistema Cutzamala a partir del tanque Pericos y aproximadamente 0.67 m³/s del Sistema Lerma, únicamente para la ciudad de Toluca.

Hasta 1989, los suministros eran locales; pero a partir de entonces se da un cambio muy significativo: parte del suministro proviene de otra cuenca hidrográfica. Es claro que se trata de un cambio sustancial en la relación entre los valles de Toluca y México, donde la posición de los habitantes del valle de Toluca se empareja a la de los de la Ciudad de México. La nueva relación va en detrimento de los pobladores cercanos al río Cutzamala.

3.3.8. Declive y abandono de las aguas del Sistema Lerma

En septiembre de 1970 fue firmado el convenio entre el Estado de México, el DDF y las secretarías de la Federación involucradas y surgió la Comisión de Obras Inconclusas del Alto Lerma (COIDAL), con la que se pretendía básicamente finiquitar cualquier convenio pendiente con los pueblos ribereños por concepto de obras sociales, así como otros convenios pactados con el gobierno estatal. Después de este acuerdo se abandonó por completo el mantenimiento constante de toda la infraestructura del sistema.

Únicamente en 1971, el DDF aportó 82 millones de pesos para obras consistentes en perforación de pozos y su equipamiento, líneas de conducción y distribución de agua potable en 65 poblaciones, 4 sistemas de alcantarillado, 11 obras de riego, 9 bordos y 50 obras más de edificación. En los años siguientes se elaboraron proyectos y se realizaron algunas obras (Silva, 2002), pero dentro del territorio de Ixtlahuaca, las cuales consistieron primordialmente en captar más agua para la agricultura en ese territorio.

El Distrito Federal asumió la responsabilidad de la operación y mantenimiento de la infraestructura del sistema, limitando su actividad a la dotación de agua, lo que ocasionó un rezago importante de la inversión en mantenimiento.

3.4. La región hídrica artificial a partir del Sistema Lerma

El Estado de México y el Distrito Federal tienen similitudes propias de su cercanía geográfica, además de compartir sus cuencas a partir de una construcción hidráulica: el Sistema Lerma, que ha sido configurado como una región hídrica artificial entre ambas entidades. El adjetivo “artificial” viene de que las dos entidades no están unidas por el cauce natural del río Lerma (que nace en Almoloya del Río y no configura ninguna espacialidad en el Distrito Federal), sino por la construcción de infraestructura de trasvase, la cual extiende el área geográfica del río hasta la ciudad.

La relación surgió a partir de la construcción de obra hidráulica para transportar agua de la cuenca alta del río Lerma a la cuenca del valle de México, con la finalidad de abastecer de agua potable a la Ciudad de México. Así se configuró como la región hídrica artificial del Sistema Lerma (ver figura 3.4.), pero evidentemente esta relación ha configurado espacios de negociación en torno al manejo del agua del Lerma, los cuales se han plasmado en los diversos convenios anteriormente descritos; y por otra parte, el surgimiento de conflictos sociales, políticos y ambientales entre ambas entidades.

FIGURA 3.4. REGIÓN HÍDRICA ARTIFICIAL DEL SISTEMA LERMA



Fuente: Elaboración propia.

3.4.1. El Estado de México y el Distrito Federal

Los dos territorios se encuentran ubicados en la zona centro de México. Se trata de entidades políticas del país que constituyen la región más productiva en actividades económicas, comerciales, culturales, sociales y políticas. Su histórica relación está marcada desde la creación la misma Ciudad de México (Tenochtitlan), cuando la conformación territorial era aún muy diferente a la actual. En términos hídricos, la historia no ha sido diferente, ya que desde el siglo XIV se comenzaban a planear la explotación de los 8 acuíferos que se encuentran en el Estado de México,³⁰ donde los más afectados han sido

³⁰ Polotitlán, Ixtlahuaca-Atlacomulco, Valle de Toluca, Villa Victoria, Tenancingo, Chalco-Amecameca, Texcoco, Cuautitlán y valle de México.

el de Texcoco y los de Ixtlahuaca y Toluca. Los proyectos de explotación que miraban hacia el valle de Toluca ya estaban presentes.

El Estatuto de Gobierno del Distrito Federal, en su artículo 2.º señala que “la Ciudad de México es el Distrito Federal, sede de los Poderes de la Unión y capital de los Estados Unidos Mexicanos. El Distrito Federal es una entidad federativa con personalidad jurídica y patrimonio propio, con plena capacidad para adquirir y poseer toda clase de bienes que le sean necesarios para la prestación de los servicios públicos a su cargo, y en general, para el desarrollo de sus propias actividades y funciones”. Cuenta con una división política en 16 delegaciones.

Mientras que en el artículo 1.º de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, el Estado de México es definido como parte integrante de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos; libre y soberano en todo lo que concierne a su régimen interior. Se divide territorialmente en 125 municipios, que propiamente rodean al Distrito Federal.

3.4.2. Necesidad de acuerdos: los problemas en las dos entidades

Los convenios entre los gobiernos del Distrito Federal y el Estado de México para el trasvase por medio del sistema Lerma incluyeron la desecación de las lagunas y el reparto de 7 000 Ha de tierra agrícola a los campesinos, así como otras obras para compensar los daños causados. Entre estas se incluye el abastecimiento de agua a 17 municipios del Estado de México (más parte de la zona NTZ) por parte del SACM, el cual asume todos los gastos de operación y mantenimiento de los pozos correspondientes. Las relaciones de las autoridades del Distrito Federal con las del Estado de México han estado marcadas en gran parte por los conflictos sociales a raíz de la operación del Sistema Lerma. Son particularmente notorios los conflictos suscitados por la sequía de 1973, que obligó a los campesinos a tomar el agua de los acueductos y pozos del Lerma con lo que se disminuyó el abasto a la Ciudad de México.

Los problemas surgidos a partir del trasvase son de tipo ambiental, social, económico y político. Entre los más visibles se encuentran:

- El hundimiento del suelo de la ciudad y el Estado de México.
- Migración y exacerbación de la pobreza en las zonas de extracción, en contraste con las zonas de recepción.
- Sobreexplotación de los recursos hídricos.
- Contaminación progresiva de sus cuerpos de agua.
- Creciente demanda de agua que enfrenta la escasez y falta de acceso al recurso hídrico.
- Incremento notable en condicionantes que son propicias para la ocurrencia de conflictos relacionados con el uso y gestión del agua por la competencia entre diferentes usos, usuarios, agentes políticos y entidades administradoras de los tres niveles de gobierno.
- Un sobreconcesionamiento de los recursos hídricos disponibles que establece limitaciones al desarrollo de la región derivadas de la falta de disponibilidad de recursos de propiedad nacional.
- Explotación de fuentes hídricas cada vez más lejanas, como es el caso del Sistema Cutzamala.

Así, el problema del agua en México y concretamente en el Sistema Lerma se encuentra en la incertidumbre de la capacidad de decisión, cooperación, coordinación y gestión de los actores involucrados en el sector, y se ha tornado en un escenario de mala gestión, pero también de escasez relativa, ya que los pronósticos más certeros señalan que el agua del acuífero se terminará definitivamente a más tardar en los próximos diez años. Una consecuencia directa de esta situación es que la demanda excede la capacidad de extracción, lo que ha derivado en distintas regiones en una sobreexplotación de los mantos acuíferos. Aunque en apariencia se trata de problemas estrictamente técnicos, las instituciones juegan un papel muy relevante en su atención.

Es claro que una nueva legislación (un nuevo acuerdo) para la gestión de agua del Sistema Lerma es determinante en la distribución de atribuciones y

responsabilidades, así como para establecer el sentido de la participación de nuevos actores, tales como el sector privado o los usuarios. De igual forma, las instituciones del agua son responsables de decisiones tales como la definición de las tarifas, la supervisión de la calidad del servicio y la aplicación de sanciones a los actores que no se apeguen a las reglas establecidas.

Con la transferencia del sector a los gobiernos locales se pretendía un mayor involucramiento de estos en las decisiones fundamentales concernientes al manejo del recurso. Sin embargo, el diseño institucional es una atribución que se sigue manteniendo bajo la jurisdicción de la autoridad federal. Esto significa que no se ha involucrado a los usuarios directamente en el diseño institucional para el manejo del agua.

Así es como la relación del Distrito Federal con el Estado de México ha estado marcada en gran parte por los conflictos institucionales y sociales a raíz de la operación del Sistema Lerma. Garantizar los abastos del líquido a la ciudad y a varios municipios del Estado de México, a pesar de la drástica disminución del caudal registrado en las últimas décadas, ha obligado al GDF y al gobierno federal a financiar la dotación de diversas obras en los pueblos de los cuales se extraen el agua, como una forma de compensar mínimamente los daños que se le causan.

En la relación hídrica entre el Estado de México y el DF es prioritario analizar el papel que juegan las instituciones y los múltiples actores en la formulación de la política pública del agua, a fin de conocer el origen de cada decisión tomada desde la construcción de la infraestructura abastecedora de agua a la ciudad, la que es transportada desde la cuenca alta de río Lerma en el Estado de México, y es distribuida a varios municipios de esa entidad y a las delegaciones del DF, situación que ha mostrado la inconsistencia del acuerdo hídrico vigente desde 1970, el cual cuenta con bases legales y de funcionamientos que le permiten seguir operando a pesar de los problemas que se arrastran desde entonces. Para atender la problemática, resulta ideal la creación de un nuevo acuerdo de gestión de aguas del Sistema Lerma, en donde la inclusión de

actores no resulte un obstáculo, sino que represente la reunión de factores reales de acción, de planeación y de coordinación.

3.5. Conclusiones del capítulo

En este capítulo se ha presentado al Sistema Lerma como parte de un sistema hidráulico más grande, al que se ha optado por llamar región hidropolitana (Perló y González, 2009), y que está conformado como un sistema para el abastecimiento de agua potable y el desagüe de las aguas residuales de la Ciudad de México. El Sistema Lerma fue el primero que se conformó a partir de infraestructura que une al Estado de México y el Distrito Federal. Para los propósitos de este trabajo ha sido denominado región hídrica artificial del Sistema Lerma.

Con base en el recuento de la infraestructura, recursos humanos, territorio y administración que conforman el Sistema Lerma, se enlistan las siguientes conclusiones:

- El sistema Lerma se posiciona como una de las más importantes obras de infraestructura de trasvase, ya que fue la primera de su tipo, además de ser parte fundamental del desarrollo y crecimiento económico que ha tenido la ciudad, sobre todo desde los años cincuenta.
- Las actuales fuentes de abastecimiento de agua potable con las que cuentan el DF y el Estado de México no han sido la solución al problema de escasez que se ha vivido en ambas entidades, y sobre todo en el DF.
- El Sistema Lerma se describe como una gran obra vigente por la importancia política, institucional, económica e hídrica que ha tenido desde su construcción. Es una gran obra que transformó la forma de concebir el desarrollo de la ciudad, sin la cual no se podría entender a esta en su conformación actual; es vigente porque a pesar de tener más de sesenta años de funcionamiento, desde su construcción no ha sido objeto de ningún acuerdo institucional, a excepción de los acuerdos de 1966 y 1970, que han sido los únicos y los últimos respecto de la gestión del sistema. Ha quedado claro que a pesar de ser acuerdos

que se han visto rebasados por la realidad actual, el sistema continúa funcionando con base en ellos, pues su vigencia es aceptada legalmente.

- No se ha mostrado una verdadera relación intergubernamental entre las instituciones involucradas para avanzar en la toma de decisiones respecto del sistema.
- Las condiciones relativas a la disminución de la capacidad de extracción y recarga, extensión de las vedas y concesiones del sistema, entre otras, sustentan la necesidad de nuevos arreglos institucionales que pongan en juicio la situación actual del Sistema Lerma.

Una vez realizado el estudio teórico, histórico y físico del Sistema Lerma, este capítulo permite avanzar en el análisis de los actores desde la conformación del sistema. Este análisis se hará en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 4

MARCO JURÍDICO, INSTITUCIONES Y ANÁLISIS DE ACTORES EN LA GESTIÓN DE AGUAS DEL SISTEMA LERMA

Hay suficiente en el mundo para cubrir las necesidades de todos los hombres, pero no para satisfacer su codicia.

MAHATMA GANDHI

El papel de los actores en la gestión del agua en México ha cobrado gran importancia en los últimos años, sobre todo a partir de enfoques de gestión con base en el desarrollo sustentable, la gestión integral de recursos hídricos y la gestión intergubernamental del agua.

En la gestión del Sistema Lerma, como se ha podido apreciar en los capítulos anteriores, la intervención de actores ha sido variada desde su creación; sin embargo, los actores que intervenían eran únicamente actores políticos, tales como el presidente de la República, el regente del Departamento del Distrito Federal, el secretario de Recursos Hidráulicos y el gobernador del Estado de México, y “nunca” la población beneficiada o afectada del sistema (actores sociales), por lo que en el sentido estricto del concepto, los usuarios no se concebían como actores, puesto que no tenían un carácter activo en las decisiones, ni siquiera de conocimiento real de la problemática, es decir eran objetos del desarrollo, pero no sujetos de desarrollo.

Este tipo de gestión del Sistema Lerma ha sido totalmente ejecutada desde una visión centralista federal, en que la toma de decisiones únicamente involucraba al presidente de la República, ya que desde la construcción del Sistema Lerma (1942) y hasta hace unos cuantos años (1997), el DDF dependía en su totalidad del presidente, y en él último año mencionado, el Departamento se convierte en Gobierno del Distrito Federal (GDF) con lo que adquiere un papel más autónomo; sin embargo, las funciones las conserva, ya que continúa gestionando el Sistema Lerma a través del Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

Sin duda, el panorama del manejo y operación del sistema se ha complejizado en términos de la inclusión de actores que ahora deben intervenir, ya que a partir de la descentralización de funciones para entidades y municipios³¹ (artículo 115 de la CPEUM), y con el cambio del Departamento del Distrito Federal en 1997, la combinación de intereses ha aumentado en relación con los tres órdenes de gobierno: federal, estatal y municipal, y por supuesto la consideración de un orden “local” y uno “regional”.

Si bien se habla de un enfoque de descentralización en el manejo del agua, esto resulta aún muy incierto en la práctica, ya que normativamente el Distrito Federal tiene una dependencia jurídica del gobierno federal (artículo 122 de la CPEUM);³² mientras que el Gobierno del Estado de México, otro actor político importante, pareciera tener una dependencia política-partidista del Poder Ejecutivo (ver cuadro 4.1.).

Con este planteamiento se pretende ubicar el manejo del Sistema Lerma como un sistema complejo en que el papel de los actores debiera transformarse hacia escenarios de mayor participación, cooperación e inclusión, posicionando a la gestión pública intergubernamental como un enfoque efectivo para el manejo de un problema público frente a un bien público, cuyo punto de desencuentro ha sido la lucha por quién debe manejar el agua del sistema, y bajo qué bases de acuerdo debe hacerse dicho manejo; más aún, sobre la dificultad existente de que siga operando el sistema, en términos ambientales, políticos y sociales.

³¹ Art. 115 de la CPEUM: “... Los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el Municipio Libre (f. I)... Los municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejarán su patrimonio conforme a la ley (f. IV)...”

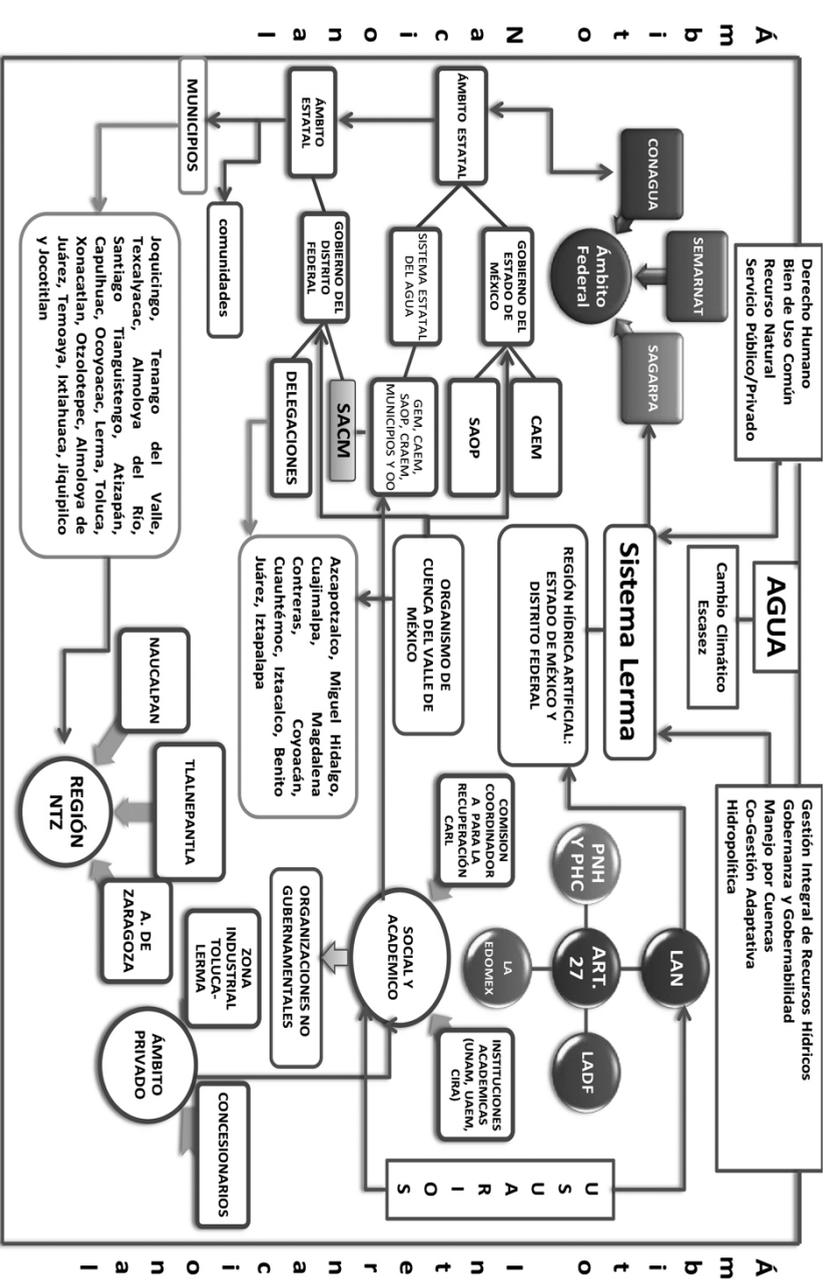
³² Art 122. de la CPEUM: “...Definida por el artículo 44 de este ordenamiento la naturaleza jurídica del Distrito Federal, su gobierno está a cargo de los Poderes Federales y de los órganos Ejecutivo, Legislativo y Judicial de carácter local...”

**CUADRO 4.1. DE LA CENTRALIZACIÓN A LA POSIBLE
 DESCENTRALIZACIÓN DEL SISTEMA LERMA**

Art. 27 de la CPEUM. (Esquema centralizador) Partido hegemónico		Artículo 27 de CPEUM. Ley de Aguas Nacionales (1992) Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (1994) Ley de Aguas del Distrito Federal (2003) Ley de Agua del Estado de México y Municipios (2011) (Esquema descentralizador) Multipartidismo
Ámbitos	¿Quiénes fueron los actores clave que participaron en la creación y gestión del Sistema Lerma?	¿Quiénes son los actores clave que participan o deben participar en la actual gestión del Sistema Lerma?
FEDERAL	-Presidente de la República Manuel Ávila Camacho (1942-1946) Miguel Alemán Valdés (1946-1952) Adolfo Ruiz Cortines (1952-1958) Adolfo López Mateos (1958-1964) Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970) -Institución federal a cargo del sector agua Secretaría de Recursos Hidráulicos (1946-1976)	-Presidente de la República -SEMARNAT -CONAGUA
ESTATALY REGIONAL	Departamento del Distrito Federal Gobierno del Estado de México (participación escasa) Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle De México. Ing. José Ramos Magaña (1970)	Estado de México: Gobernador Secretaría del Agua y Obra Pública Comisión de Agua del Estado de México Distrito Federal: Jefe de Gobierno Sistema de Aguas de la Ciudad de México Sistema Lerma Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México. (xiii)
MUNICIPAL Y LOCAL		1. Consejo de cuenca del valle de México (xxvi) 2. Organismo operador 3. Dirección local del organismo de cuenca del valle de México 4. ONG 5. Usuarios 6. 17 municipios del Estado de México que se abastecen del Sistema Lerma. 7. Región NTZ (Naucalpan, Tlalnepantla y Atizapán de Zaragoza) que se beneficia del Sistema Lerma.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4.2. ESQUEMA DEL CAPÍTULO 4: SISTEMA COMPLEJO ADAPTATIVO EN LA GESTIÓN DE AGUAS DEL SISTEMA LERMA



Fuente: Elaboración propia

4.1. Influencia del marco legal en la relación de actores e instituciones del Sistema Lerma

La legislación relacionada con el manejo del agua en México ha tenido cambios importantes,³³ sobre todo en lo que se refiere a la cantidad de actores y enfoques que se deben tomar en cuenta para avanzar hacia un verdadero acuerdo de gestión del Sistema Lerma, ya que cualquier negociación y acuerdo deseado, para que logre efectuarse en la dinámica real del problema, debe partir de una base jurídica importante sujeta a la legislación nacional.

4.1.1. Artículo 27 Constitucional

Como primer ordenamiento se tiene el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual establece que “la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada” también postula que “las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización”.

En consecuencia, dice que “... se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico... y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad...”

³³ Ley de Aprovechamiento de Aguas de Jurisdicción Federal de 1910; Ley Federal Sobre Uso y Aprovechamiento de Las Aguas Públicas Sujetas al Dominio de La Federación, 1917; Ley sobre Irrigación con Aguas Federales, Ley de Aguas de Propiedad Nacional, 1929; Ley de Aguas de Propiedad Nacional, 1934; Ley sobre el Servicio Público de Aguas Potables en el Distrito Federal, 1938; Ley de Conservación del Suelo y Agua; Ley de Aguas de Propiedad Nacional; Ley Reglamentaria del Párrafo Quinto del Artículo 27 Constitucional en Materia de Aguas del Subsuelo; Ley Federal de Ingeniería Sanitaria, 1948; Ley Reglamentaria del Párrafo Quinto del Artículo 27 Constitucional en Materia de Aguas del Subsuelo, 1956; Ley de Cooperación para dotación de Agua Potable a los Municipios, 1956; Ley de Aguas de Propiedad Nacional, 1972; Ley de Aguas Nacionales, 1992.

También establece que “... las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional...”. De igual forma me parece importante la prescripción que apunta: “... sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas...”

4.1.2. Programa Nacional Hídrico y Programa Hídrico de la Cuenca

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) debe concentrar un apartado con las directrices nacionales para la gestión del agua en México, que a su vez deben plasmarse específicamente en el Programa Nacional Hídrico.

Durante el gobierno de Felipe Calderón Hinojosa (PND 2007-2012) el tema del agua se abordó en el primer punto del Eje 4 sobre Sustentabilidad Ambiental, en que se enfatizó una política hídrica encaminada hacia una gestión integrada al ecosistema, se comenzaron a introducir los términos de gestión integral de recursos hídricos, corresponsabilidad y cultura del agua, con especial atención en el tratamiento del agua contaminada, y la relación de los bosques y el agua. Mientras que en la actual gestión de Enrique Peña Nieto (PND 2013-2018) el agua no es un tema prioritario, a pesar de la urgencia hídrica cada vez más palpable.

Por su parte, el Programa Nacional Hídrico (PNH) se construye con base en los ejes establecidos en el PND y encabeza las acciones específicas que se realizarán durante un sexenio, y sus principales objetivos son los de promover la productividad, acceso a los servicios de agua, mejoramiento del desarrollo técnico y administrativo, así como incentivar la participación de los usuarios.

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, el PNH es el “documento rector que integra los planes hídricos de las cuencas a nivel nacional, en el cual

se definen la disponibilidad, el uso y aprovechamiento del recurso, así como las estrategias, prioridades y políticas, para lograr el equilibrio del desarrollo regional sustentable y avanzar en la gestión integrada de los recursos hídricos”.³⁴ De este ordenamiento, surge el Programa Hídrico de la Cuenca, el cual es definido como el “documento en el cual se definen la disponibilidad, el uso y aprovechamiento del recurso, así como las estrategias, prioridades y políticas, para lograr el equilibrio del desarrollo regional sustentable en la cuenca correspondiente y avanzar en la gestión integrada de los recursos hídricos”.³⁵ Para el caso del valle de México, durante el gobierno pasado se implementó el Programa de Sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México, que parte de la idea básica de que es necesario aumentar las fuentes de abastecimiento para el valle de México.

4.1.3. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

Esta ley “... es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable...”³⁶

La Ley de Aguas Nacionales se promulgó en 1992, fue reformada en 2004, 2008, 2011, y la última reforma hecha en 2012.³⁷ A partir de su creación han sido varias las formas que se han establecido para la gestión del agua en México, que incluyen el aumento de la inclusión de actores, como es el caso de los usuarios. Actualmente se están presentando propuestas ciudadanas para la creación de una nueva ley de aguas en la que se priorice la participación de todos los usuarios en un marco de cooperación.

³⁴ Ley de Aguas Nacionales, artículo 3, fracción XLII.

³⁵ Ley de Aguas Nacionales, Artículo 3, Fracción XLIII.

³⁶ Ley de Aguas Nacionales, Artículo I.

³⁷ Información consultada en: Reformas por legislatura: <http://www.diputados.gob.mx/Leyes>

El reglamento de la LAN establece los enfoques en el manejo del agua y especifica la organización y funcionamiento de los diversos sectores en la administración del recurso.

4.1.4. Ley de Aguas del Distrito Federal

Esta ley fue expedida en el Distrito Federal y su objetivo es “... regular la gestión integral de los recursos hídricos y la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y alcantarillado, así como el tratamiento y reúso de aguas residuales.”³⁸

Es el ordenamiento jurídico que regula el manejo de aguas en la Ciudad de México, en que se define el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) como la institución encargada del manejo del agua en la ciudad, así como sus competencias, e incorpora el enfoque con el cual se gestionará el recurso, en el que destacan la gestión integral, desarrollo sustentable y denuncia ciudadana.

4.1.5. Ley de Agua para el Estado de México y Municipios

Esta ley “... tiene por objeto normar la explotación, uso, aprovechamiento, administración, distribución y control de las aguas de jurisdicción estatal y sus bienes inherentes; así como la administración y el suministro de las aguas asignadas y concesionadas por el Gobierno Federal al Estado y municipios, para la prestación de los servicios de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento, reúso de aguas residuales tratadas y la disposición final de sus productos resultantes”.³⁹

La ley establece las bases para que el estado, los municipios y los organismos operadores de agua ejecuten las acciones de administración de las aguas de jurisdicción estatal, funcionamiento del servicio estatal del agua, coordinación con los distintos sectores de usuarios y autoridades, regulación de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento, drenaje y saneamiento, y la

³⁸ Ley de Aguas del Distrito Federal, Artículo 1.

³⁹ Ley del Agua para el Estado de México y Municipio, Artículo 1.

determinación de las tarifas. De igual forma, se establece un amplio sistema estatal del agua, el cual se conforma con una multiplicidad de actores.

4.1.6. Sistema Estatal del Agua⁴⁰

Este sistema se integra con base en una política pública en materia de agua en el Estado de México, misma que incorpora a los usuarios y a un subsistema de autoridades, conformado por: 1. Gobernador del Estado; 2. Secretaría del Agua y Obra Pública; 3. Comisión Reguladora del Agua del Estado de México; 4. Comisión del Agua del Estado de México; 5. Municipios del Estado de México, y 6. Organismos operadores de agua.

También se conforma por los siguientes subsistemas: Programación Hídrica; Normatividad; Infraestructura Hidráulica Estatal y Municipal; Financiero; Agua Potable; Drenaje y Alcantarillado; Prevención y Control de la Contaminación del Agua; Participación de los Sectores Social y Privado; Registro Público del Agua; Prevención y Atención a Inundaciones; Fomento a la Cultura del Agua; Información y Rendición de Cuentas; Certificación de la Gestión Integral del Agua; Capacitación, Servicio Público de Carrera, Investigación y Desarrollo Tecnológico.

Las autoridades, de acuerdo con la ley, tienen que reunirse por lo menos una vez al año, pero pueden convocar a reuniones extraordinarias a petición de cualquiera de los miembros del sistema con el fin de dar seguimiento a las acciones estipuladas en su política hídrica, partiendo de que el usuario "... utilizará el agua considerando que la misma es un recurso escaso, vital para el desarrollo de las actividades del ser humano, por lo cual la cuidará y utilizará de forma racional y pagará por los servicios que se le presten relacionados con ella..."⁴¹

⁴⁰ Con base en La Ley del Agua para el Estado de México y Municipios, Artículo 7.

⁴¹ Ley del Agua para el Estado de México y Municipios, Artículo 13.

4.2. Nuevos actores e instituciones en la gestión del Sistema Lerma de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales se constituye como un ordenamiento jurídico reglamentario del artículo 27 constitucional (CPEUM) en lo que se refiere a las aguas nacionales. Considera al agua como un bien nacional, cuyo uso debe ser sustentable. Así, con base en la Ley, y a partir de las recientes reformas y su actual reformulación, se define una nueva organización para la gestión del agua en México basada en la inclusión de más participantes en el manejo del recurso. Actualmente, la administración del agua se compone por lo actores que se definen a continuación.

4.2.1. SEMARNAT Y CONAGUA

El Ejecutivo federal establece sus acciones en torno al agua a través de la CONAGUA, institución que se desprende de SEMARNAT bajo el esquema de descentralización. SEMARNAT, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, es la encargada de proponer la política hídrica del país. Fue creada por iniciativa del Ejecutivo en el año 2000 y entre sus funciones está la procuración de los recursos naturales mediante acciones específicas a través de sus órganos desconcentrados. El tema de la eficiente gestión del agua es una constante en las acciones de la Institución.

Por su parte, CONAGUA como órgano desconcentrado de SEMARNAT, actúa en dos modalidades: 1) Nivel nacional; 2) Nivel regional-hidrológico-Administrativo, a través de los organismos de cuenca. A nivel nacional tiene una variada gama de competencias, entre las que destacan "...Celebrar convenios de coordinación con la Federación, el Distrito Federal, estados, y a través de estos, con los municipios y sus respectivas administraciones públicas, así como de concertación con el sector social y privado, y favorecer, en el ámbito de su competencia, en forma sistemática y con medidas específicas, la descentralización de la gestión de los recursos hídricos..."⁴² (ver cuadro 4.3.).

⁴² Ley de Aguas Nacionales, Artículo 9, fracción xxv.

La CONAGUA es la encargada de “...Promover en el ámbito nacional el uso eficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidrológico, e impulsar el desarrollo de una cultura del agua que considere a este elemento como recurso vital, escaso y de alto valor económico, social y ambiental, y que contribuya a lograr la gestión integrada de los recursos hídricos...”

4.2.2. Organismos de cuenca

En el nivel regional-hidrológico-administrativo, “... son unidades técnicas, administrativas y jurídicas especializadas, con carácter autónomo... adscritas directamente a la Comisión”,⁴³ cada organismo de cuenca estará a cargo de un director general nombrado por el Consejo Técnico de la CONAGUA a propuesta del Director General de esta. Cada organismo de cuenca contará con un consejo consultivo.⁴⁴

CUADRO 4.3. ORGANIZACIÓN HÍDRICA



Fuente: Elaboración propia con base en la Ley de Aguas Nacionales.

⁴³ Ley de Aguas nacionales, Artículo 12 BIS.

⁴⁴ Integrado por representantes de: SHCP, SEDESOL, SENER, SE, SEMARNAT, SS y SAGARPA, y de la CONAFOR, así como de la CONAGUA, que lo presidirá. Contará con un representante designado por el Ejecutivo estatal por cada uno de los estados de competencia territorial del organismo de cuenca, así como del DF, cuando así corresponda. Por cada estado en el ámbito territorial referido, contará con un representante de las presidencias municipales correspondientes.

4.2.3. Consejos de cuenca

Son órganos colegiados de integración mixta que no están subordinados a la CONAGUA o a los organismos de cuenca, que “considerarán la pluralidad de intereses, demandas y necesidades en la cuenca o cuencas hidrológicas que correspondan”.⁴⁵ Cada consejo de cuenca contará con un presidente, un secretario técnico y vocales con voz y voto, que representen a los tres órdenes de gobierno, usuarios del agua y organizaciones de la sociedad. El consejo de cuenca cuenta con cuatro organismos para su funcionamiento: 1. Asamblea General de Usuarios (conformada por los representantes de los usuarios del agua de los diferentes usos y de las organizaciones de la sociedad), 2. Comité Directivo del consejo de cuenca (integrado por el presidente y secretario técnico del Consejo de Cuenca), 3. Comisión de Operación y Vigilancia del Consejo de Cuenca (depende de un grupo técnico de trabajo mixto y colegiado encargado del seguimiento y evaluación del desempeño del consejo de cuenca, grupos de trabajo específicos y otros órganos especializados que requiera el consejo de cuenca, y 4. Gerencia Operativa (tiene funciones internas de carácter técnico, administrativo y jurídico) (ver cuadro 4.4.).

Finalmente, los consejos de cuenca deben “Contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca o cuencas hidrológicas respectivas, contribuir a re-establecer o mantener el equilibrio entre disponibilidad y aprovechamiento de los recursos hídricos, considerando los diversos usos y usuarios, y favorecer el desarrollo sustentable en relación con el agua y su gestión...”⁴⁶

4.2.4. Usuarios

En la Ley de Aguas Nacionales hay un apartado referente a la “Organización y Participación de los Usuarios de la Sociedad”, en donde la CONAGUA, en conjunto con los gobiernos de los estados, del Distrito Federal y de los municipios, los organismos de cuenca, los consejos de cuenca y el Consejo Consultivo del Agua, promoverá y facilitará la participación de la sociedad en la planeación,

⁴⁵ Ley de Aguas Nacionales, artículo 13.

⁴⁶ Ley de Aguas Nacionales, Artículo 13 BIS 3.

toma de decisiones, ejecución, evaluación y vigilancia de la política nacional hídrica.⁴⁷

De igual forma, la Ley de Aguas Nacionales contempla que "... se brindarán apoyos para que las organizaciones ciudadanas o no gubernamentales con objetivos, intereses o actividades específicas en materia de recursos hídricos y su gestión integrada, participen en el seno de los Consejos de Cuenca, así como en Comisiones y Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas. Igualmente se facilitará la participación de colegios de profesionales, grupos académicos especializados y otras organizaciones de la sociedad cuya participación enriquezca la planificación hídrica y la gestión de los recursos hídricos..." Este párrafo se reformó en 2004 y ahora la inclusión de actores se hace más visible y destaca el actor académico.

La Comisión Nacional del Agua, a través de los organismos de cuenca y consejos de cuenca, ".convocará a las organizaciones locales, regionales o sectoriales de usuarios del agua, ejidos y comunidades, instituciones educativas, organizaciones ciudadanas o no gubernamentales..., para consultar sus opiniones y propuestas respecto a la planeación, problemas prioritarios y estratégicos del agua y su gestión, así como evaluar las fuentes de abastecimiento..."

4.2.5. Consejo Consultivo del Agua e IMTA

El consejo surgió a partir de la reforma de 2004, con la adición de un artículo, y es definido como "un organismo autónomo de consulta integrado por personas físicas del sector privado y social, estudiosas o sensibles a la problemática en materia de agua y su gestión y las formas para su atención y solución..."⁴⁸

El Consejo Consultivo del Agua puede asesorar, recomendar, analizar y evaluar respecto a los problemas nacionales prioritarios o estratégicos relacionados con la explotación, uso o aprovechamiento, y la restauración de los recursos hídricos.

⁴⁷ Ley de Aguas Nacionales, Artículo 14 BIS.

⁴⁸ Ley de Aguas Nacionales, Artículo 14 BIS, Fracción I.

Por su parte, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) es un organismo público descentralizado sectorizado a SEMARNAT, encargado de realizar investigación; desarrollar, adaptar y transferir tecnología; prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo, conservación y rehabilitación del agua y su entorno.⁴⁹ El instituto fomentará la investigación y cooperación entre las instituciones académicas para realizar proyectos de mejora en el sector hídrico, así como para detectar regiones con alta explotación del recurso.

4.2.6. Unidades de riego y distritos de riego

Las unidades se constituyen a partir de la iniciativa de los productores rurales, los cuales se podrán asociar entre sí libremente para constituir personas morales, con objeto de integrar sistemas que permitan proporcionar servicios de riego agrícola a diversos usuarios.⁵⁰ La concesión de las aguas nacionales se otorgará a las personas morales que agrupen a dichos usuarios, quienes recibirán certificados libremente transmisibles.

Los distritos “se integrarán con las áreas comprendidas dentro de su perímetro, las obras de infraestructura hidráulica, las aguas superficiales y del subsuelo destinadas a prestar el servicio de suministro de agua, los vasos de almacenamiento y las instalaciones necesarias para su operación y funcionamiento”.⁵¹

Los distritos de riego serán administrados, operados, conservados y mantenidos por los usuarios de los mismos, que podrán adquirir la infraestructura de la zona de riego. En cada distrito de riego se establecerá un comité hidráulico, cuya organización y operación se determinarán en el reglamento que al efecto elabore y aplique cada distrito, el cual actuará como órgano colegiado de concertación para un manejo adecuado del agua e infraestructura.

⁴⁹ Ley de Aguas Nacionales Artículo 14 BIS 3.

⁵⁰ Ley de Aguas Nacionales, artículo 58.

⁵¹ Ley de Aguas Nacionales, artículo 65.

CUADRO 4.4. ORGANISMOS DE CUENCA



Fuente: Elaboración propia, con base en la Ley de Aguas Nacionales

4.3. Actores e instituciones en la gestión del Sistema Lerma

La diversidad de actores que deben intervenir en la gestión del sistema Lerma se enmarcan institucionalmente y tienen un papel de conciliación y mediador, que en sí mismo es garante del sector para el que fueron creados, en este caso del agua. Existen ciertos individuos que juegan un papel muy importante en la capacidad técnica y administrativa del sistema y tienen la característica de ser actores políticos por sus funciones administrativas y su capacidad de decisión a nivel federal, estatal y municipal.

En segundo término, los usuarios –la sociedad– se constituyen como actores sociales puesto que su área de influencia está dentro del espacio público de las demandas por un bien y un servicio: el agua. Pero en el enfoque de gobernanza en un sistema complejo adaptativo, el actor social ya no puede ser un simple demandante o espectador, sino debe tener una amplia inclusión en la solución de problemas y contar, sobre todo, con una considerable conciencia social respecto de la ver el agua como un bien, un servicio y un derecho de tipo común, que es finito y escaso.

Un actor que debe cobrar mayor relevancia en la determinación de posibles soluciones al problema es el actor académico, el cual está incluido en la

categoría de los actores sociales, ya que es capaz de legitimar las acciones que emprendan desde los actores políticos, operativos y privados, además de que puede contribuir de forma importante y fundamental en la realización de investigaciones multidisciplinarias en torno a la problemática del Sistema Lerma. Cabe destacar que, desde hace varios años, investigadores de diversas disciplinas han indagado en la problemática de la cuenca alta del Río Lerma y en el acuífero del valle de Toluca, pero aún no existe evidencia de algún trabajo dedicado específicamente al Sistema Lerma, por lo que atender esta tarea por parte del sector académico puede contribuir de manera importante al planteamiento y diagnóstico, así como a las posibles soluciones de la problemática de gestión del Sistema.

“Si en cincuenta años se destruyó, por qué no destinar otros cincuenta años para rescatarlo, es necesario un proyecto a largo plazo y de largo alcance, la UNAM puede actuar como implementadora del proyecto...”⁵²

Por otra parte, en este ámbito se puede enmarcar a los actores del sector privado, que constituyen un actor a considerar cuando se toman decisiones sobre los niveles de captación. El caso más visible es el crecimiento de la zona industrial Toluca- Lerma.

Y finalmente se incluyen a los actores operativos, ya que “el Sistema Lerma, es un Abastecedor de agua que funciona todo el año...”,⁵³ y su funcionamiento real está directamente relacionado con la gestión técnica del personal operativo, que incluye a las cuatro residencias del sistema.

A continuación se presenta un esquema de todos los actores (cuadro 4.3.), que, en mi opinión, deben ser considerados para el establecimiento de un nuevo acuerdo del Sistema Lerma, en el que los planteamientos de todos los actores deber estar dirigidos a la cooperación y no al discurso de mayor explotación de los recursos hídricos, que ya no es viable.

⁵² Entrevista al Dr. I. Javier Suárez Rocha, investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM, realizada el 30 de marzo de 2013.

⁵³ Entrevista al Ing. Héctor M. Reyes Martínez, SACM, realizada el 4 de diciembre de 2012.

Sistema Lerma: una visión política en la gestión pública del agua, ¿solución estatal o federal?
 Perspectiva y políticas gubernamentales

CUADRO 4.5. ACTORES E INSTITUCIONES EN EL MANEJO DE LA REGIÓN DE INFLUENCIA DEL SISTEMA LERMA						
No.	INSTITUCIONES	ACTOR PRINCIPAL	TIPO DE ACTOR	HORIZONTE TEMPORAL	PREFERENCIA POLITICA	INCENTIVOS
ÁMBITO FEDERAL						
1	Comisión Nacional del Agua	Director: David Korenfeld Federman	Político	6 años	PRI	El agua es un recurso de propiedad nacional, por lo que es responsabilidad del ejecutivo gestionarla, de acuerdo al PND y a la Ley de Aguas Nacionales, para lo cual delega Acciones a la CONAGUA, constituye un actor político fundamental en la gestión del Sistema Lerma.
ÁMBITO ESTATAL						
2	Sistema de Aguas de la Ciudad de México	Director del SACM: Ramón Aguirre	Político	6 años	PRD	El DF es el encargado del manejo del Sistema Lerma a través del Sistema de Aguas de la Ciudad de México.
3	Gobierno del Distrito Federal	Jefe de Gobierno: Miguel Ángel Mancera	Político	6 años	PRD	De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, los estados, municipios y el DF deben ser los encargados de administrar el agua nacional. El Distrito Federal es el encargado del manejo del Sistema Lerma a través del Sistema de Aguas de la Ciudad de México.
4	Gobierno del Estado de México	Gobernador del Estado: Eruviel Ávila	Político	6 años	PRI	Los gobernadores, en coordinación con el Ejecutivo, y en su caso con la CONAGUA, pueden diseñar sus programas hídricos, ya que de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, los estados, municipios y el DF deben ser los encargados de administrar el agua nacional. El GEM es un actor político importante que debería encargarse del manejo de agua en el Sistema Lerma, ya que las extracciones y principales beneficiarios actuales son del Estado de México.
5	Secretaría de Agua y Obra Pública.	Titular: Ing. Manuel Ortiz García	Político	6 años	PRI	Como parte de sus funciones está la de proponer al Ejecutivo del estado los proyectos de leyes, reglamentos, decretos, acuerdos y convenios sobre asuntos de su competencia.

6	Comisión del Agua del Estado de México	Titular: Ing. Jesús Genaro Arroyo García	Político	6 años	PRI	Entre sus funciones institucionales se encuentran: elaborar, aplicar, evaluar y actualizar el Programa Hidráulico Estatal, así como planear y programar, coordinadamente con las dependencias gubernamentales, federales, estatales y municipales, las obras de agua potable.
7	Dirección de Agua Potable y Potabilización	Director: Héctor M. Reyes Martínez	Político y operativo	6 años	PRI	Tiene a su cargo directo la Subdirección del Sistema Lerma como área operativa del Sistema, en representación del SACM.
ÁMBITO REGIONAL						
8	Subdirección del Sistema Lerma	Subdirector: Emiliano Vara López	Político y operativo	6 años	PRI	Es el encargado administrativo y operativo directo del Sistema Lerma. Sus instalaciones físicas se encuentran fuera del DF., y están concentradas en el Estado de México.
9	Organismo de cuenca del valle de México (región XIII)	Responsable: Fernando González Cáñez	Político y operativo	6 años	PRI	Es un actor político regional, ya que integra el manejo del agua del valle de México, en donde principalmente se ha enfocado en el Sistema Cutzamala, por lo que sería buena la integración del organismo en la gestión del Lerma, ya que en su operación trabaja en las dos entidades.
10	Instituciones de Educación Superior	Sector Académico: UNAM, UAM, UAEM, IPN.	Político y social	-	-	Las IES juegan un papel fundamental en la coordinación, investigación, diagnóstico y planeación de estrategias de solución, sobre todo aquellos académicos que tienen una injerencia directa con el Sistema Lerma y el agua, de acuerdo a sus campos de investigación.
11	Comisión Coordinadora para la Recuperación de la Cuenca Alta del Río Lerma	Depende de la SAOP del GEM.	Político y social	-	PRI	Como parte del sector social y público, emprende acciones en pro del rescate de la cuenca alta del Río Lerma, misma de la cual se nutre el Sistema Lerma. Depende de la SAOP del GEM.
ÁMBITO MUNICIPAL						
12	OPDAPAS Lerma	Director: Ing. Juan Manuel Santamaría León	Político y operativo	6 años	PRI	Es un actor político y técnico importante, ya que debe gestionar la demanda de los distintos usuarios del municipio de Lerma, considerando las problemáticas del tramo de río que pasa por su territorio.

Sistema Lerma: una visión política en la gestión pública del agua, ¿solución estatal o federal?
Perspectiva y políticas gubernamentales

13	Gobierno municipal de Naucalpan (región NTZ)	Presidente Municipal: Lic. David Sánchez Guevara	Político	3 años	PRI	De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, los estados, municipios y el DF deben ser los encargados de administrar el agua nacional.
14	Gobierno municipal de Tlalnepantla (Región NTZ)	Presidente Municipal: Dr. Pablo Basañez García	Político	3 años	PRI	De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, los estados, municipios y el DF deben ser los encargados de administrar el agua nacional.
15	Gobierno municipal de Atizapán de Zaragoza (Región NTZ)	Presidente Municipal: Lic. Pedro D. Rodríguez Villegas	Político	3 años	PRI	De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, los estados, municipios y el DF deben ser los encargados de administrar el agua nacional.
16	Gobiernos municipales de los 17 municipios por los que pasa el Sistema Lerma		Político	3 años	Mayoría PRI	Se encargan de administrar su servicio de agua municipal, y en algunos casos ha habido inestabilidad y confusión de las funciones que les corresponde de acuerdo al Sistema Lerma.
17	Usuarios de 17 municipios directos al sistema*	Usuarios	Social	-	-	Actores sociales trascendentes para poder configurar un acuerdo integral entre las partes afectadas y beneficiadas, ya que la población de estos 17 municipios se beneficia del sistema sin pagar el servicio, y en contraste, varios usuarios que viven a las orillas del río se ven afectados en términos ambientales, de salubridad y escasez.
18	Usuarios de 3 municipios indirectos al sistema (región NTZ)	Usuarios	Social	-	-	Son usuarios que no tienen conocimiento de que una parte del agua que consumen sus municipios proviene del sistema Lerma y del Cutzamala.
ÁMBITO LOCAL						
19	Oficina regional Almoloya (residencia)	Jefe de la Oficina Ing. Máximo García Gutiérrez	Político y operativo	6 años	PRD	Debería ser un actor político y social importante, ya que en esta oficina se pueden concentrar trabajos con las personas de las comunidades cercanas; además, cuenta con un amplio conocimiento técnico-ambiental en el manejo del agua del Sistema Lerma en la región. Es esta la región más contaminada.

* Joquicingo, Tenango del Valle, San Mateo Texcalyacac, Almoloya del Río, Santiago Tianguistenco, Santa Cruz Atizapán, Capulhuac, Ocoyoacac, Lerma, Toluca, Xonacatlán, Otzoloitepec, Almoloya de Juárez, Temoaya, Ixtlahuaca, Iquipitico y Ixcotlán.

20	Oficina regional presa Alzate (residencia)	Jefe de la Oficina: Ing. Gustavo Hernández Dávila	Político y operativo	6 años	PRD	Debería ser un actor político y social importante, pues en esta oficina se pueden concentrar los trabajos con las personas de las comunidades cercanas. Además, cuenta con un amplio conocimiento técnico-ambiental en el manejo del agua del Sistema Lerma en la región. Es una región con problemas de escasez y contaminación.
21	Oficina regional Villa Carmela (oficinas centrales del Sistema Lerma, residencia)	Jefe de la Oficina: Arq. Raúl Maiz Gutiérrez.	Político y operativo	6 años	PRD	Debería ser un actor político y social importante porque pueden concentrar esfuerzos de trabajos con las personas de las comunidades cercanas. Además, cuenta con un amplio conocimiento técnico-ambiental en el manejo del agua del Sistema Lerma en la región. Es una región altamente contaminada.
22	Oficina regional Ixtlahuaca (residencia) (zona de riego)	Jefe de la Oficina: Ing. Alfonso Salazar Berber	Político y operativo	6 años	PRD	Debería ser un actor político y social importante, ya que a partir de ésta oficina se pueden concentrar esfuerzos de trabajos con las personas de las comunidades cercanas. Además de contar con un amplio conocimiento técnico-ambiental en el manejo del agua del Sistema Lerma, en la región. Es una región contaminada, además de concentrar la mayor explotación de agua para riego.
23	ONG de Almoloya del Río. Asociación Local de Productores de Carpa (ALPC.)	Presidente de la ONG: Miguel Rodríguez Flores	Político y social	Desde octubre 2000	-	Es un actor social dentro del territorio de Almoloya, con una gran capacidad de movilización social y con una posición clara en contra de la explotación de la laguna de Almoloya del Río.
24	Usuarios de la zona industrial del valle de Toluca-Lerma**	Empresas	Privado	-	-	Deben ser un actor político (privado) importante, ya que todas las descargas de aguas residuales que se hacen de la zona Industrial son desechadas al río Lerma, y en contraposición, utilizan el agua que aporta el mismo sistema.
25	Usuarios de las delegaciones del DF	-	Social	-	-	Son 9 delegaciones las que se abastecen del agua del Sistema Lerma.

* 1) Corredor Industrial Toluca. Ubicado en Tollocan, en el cual se encuentran: Nestlé, Chrysler, Pfizer, Mercedes Benz, Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma, Coca Cola Femsa, etc. 2) Parque Industrial Lerma. Ubicado a 5 km de la ciudad de Toluca y a 50 km. de la Ciudad de México; alberga los parques Cerrillo I y Cerrillo II, con industrias como Mané, Abba, Productos de Matz, Barcel, Leiner Davis, Warner Jenkinson, etc. 3) Parque Industrial Exportec I. Ubicado en Blvd. Miguel Alemán, junto al aeropuerto, donde se localizan las empresas Alpha, Sicepa, Ancco, Dormimundo, etc. 4) Parque Industrial Exportec II. Ubicado en Blvd. Miguel Alemán, frente al aeropuerto; ahí se localizan las empresas Química Apolo, Volvo, Dura, Fernández Editores, Duvalin, Ceras Johnson & Johnson, etc. 5) Parque Industrial El Coecillo. Ubicado en paseo Tollocan y Av. Tecnológico, en el cual se localizan Bimbo, Nissan, Crisa, Optima, etc. 6) Parque Industrial Toluca 2000. Ubicado en el kilómetro 15 de la carretera Toluca-Naucalpan, donde se localizan General Electric, Morton, Alpha, Innopack, Bardahl y Chupa Chups. El corredor industrial Toluca-Lerma es uno de los más importantes a escala nacional, se encuentra ubicado en el km 52.5 de la carretera México-Toluca y tiene una extensión de 416.5 Ha.

Como se puede apreciar, es amplia la lista y la diversidad de actores; sin embargo, puede ser más grande, pues en diversos estudios realizados por investigadores de la UNAM se habla de la intervención de 200 actores tan solo para el manejo del valle de Toluca.⁵⁴ Considero importante anotar que los esquemas de participación legal también han cambiado mucho en los últimos años, sobre todo con la Ley de Aguas Nacionales y reformas. También el carácter del artículo 27 Constitucional es de gran importancia para comprender el manejo del agua como propiedad de la nación.

En tanto, el Gobierno del Distrito Federal ha tenido transformaciones políticas que también influyen en el carácter de la intervención de los actores en la gestión del Sistema Lerma, sobre todo con la creación del Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

Mientras tanto, el Gobierno del Estado de México ha resultado ser un actor pasivo en la toma de decisiones efectivas en relación con el sistema, y lo más contradictorio es que el agua está en su territorio; sin embargo, el Estado de México “no quiere quedarse con el problema de qué hacer con el Lerma”.⁵⁵

A esto se agrega la complejidad política. Actualmente, en el Gobierno Federal y en el Estado de México gobierna el Partido Revolucionario Institucional (PRI), que tiene una amplia mayoría en todo el país; sin embargo, en el Gobierno del Distrito Federal el titular fue electo bajo el emblema del Partido de la Revolución Democrática (PRD). La militancia influye en los intereses de cada actor político, lo que no debiera ser así, pues “el agua debería alejarse un poco de la política”.⁵⁶

Y a escala internacional las recomendaciones han avanzado bastante hacia una gestión basada en la cooperación, como los son los que se anotaron en el primer capítulo: gestión integral de recursos hídricos y gobernanza hídrica.

⁵⁴ Dato obtenido de la entrevista realizada a la M.I. Rita V. De León Argón, UNAM, el 8 de febrero del 2013.

⁵⁵ Entrevista al Ing. Héctor M. Reyes Martínez, SACM, realizada el 4 de diciembre de 2012.

⁵⁶ Entrevista al Ing. Héctor m. Reyes Martínez, SACM, realizada el 4 de diciembre de 2012.

4.3.1. Las instituciones más relevantes en la gestión del Sistema Lerma

a. Ámbito federal: CONAGUA

Anteriormente se anotaron las competencias de CONAGUA en materia hídrica y se destacó su capacidad para realizar convenios. De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, la Comisión Nacional del Agua es un “Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad”.

Específicamente, para la gestión de aguas del Sistema Lerma, la CONAGUA juega un papel principal, ya que es la encargada de realizar las acciones de coordinación y cooperación entre los órganos integrantes de la administración del agua, en los que, como se ha analizado anteriormente, se incluyen los usuarios.

b. Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM)

De acuerdo con la Ley de Aguas del Distrito Federal, el SACM es “un Órgano Desconcentrado de la Administración Pública del Distrito Federal, adscrito a la Secretaría del Medio Ambiente, cuyo objeto principal es la operación de la infraestructura hidráulica y la prestación del servicio público de agua potable, drenaje y alcantarillado, así como el tratamiento y reúso de aguas residuales”.⁵⁷

El sistema de aguas de la Ciudad de México es uno de los actores políticos más importantes, ya que gestiona el agua del Sistema Lerma, lo que señala una contradicción de funciones y competencias, ya que las extracciones que llegan a la ciudad se hacen en el Estado de México. Sin embargo, desde la creación del sistema, ha sido el Departamento del Distrito Federal, y ahora el Gobierno

⁵⁷ Ley de Aguas del Distrito Federal, artículo 7.

del Distrito Federal, a través del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, el que ha manejado el agua proveniente del Lerma.

c. Ámbito estatal: Secretaría del Agua y Obra Pública (SEM)

Es la dependencia del Gobierno del Estado de México encargada del manejo del agua en la entidad que ejerce las atribuciones que en materia de agua corresponden al titular del Ejecutivo estatal. Sus funciones son ampliamente variadas, por ello enlistaré las que, desde mi punto de vista, ayudan a entender su competencia para la formulación de un acuerdo para el Sistema Lerma.⁵⁸

- Proponer la reglamentación del aprovechamiento de las aguas de jurisdicción estatal, para prevenir o atenuar su sobreexplotación o el deterioro de su calidad.
- Promover los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de bienes, o la limitación de los derechos de dominio a los particulares que resulten afectados por la construcción de infraestructura hidráulica o por causas de escasez de agua.
- Proponer los decretos para establecer o suprimir las vedas de control y protección de cuerpos de aguas de jurisdicción estatal.
- Impulsar el tratamiento de las aguas residuales con el fin de promover su reutilización, así como prevenir y revertir la degradación de los cuerpos de agua.
- Promover la participación de la Federación, del sector privado y del sector social en la concesión, asignación, financiamiento, construcción y operación de la infraestructura hidráulica estatal.
- Celebrar convenios o acuerdos de coordinación en materia de agua.
- Participar en el programa de protección del recurso hidráulico del estado, considerando la relación entre los usos del suelo y la cantidad y calidad del agua.
- Fomentar la participación de la sociedad en la planeación, financiamiento y ejecución de la política hídrica estatal.

⁵⁸ Ley de Agua para el Estado de México y Municipios, artículo 17.

d. Ámbito estatal: Comisión de Agua del Estado de México (GEM)

Es un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, sectorizado a la SAOP, que tiene por objeto, planear, programar, presupuestar, diseñar, construir, conservar, mantener, operar y administrar sistemas de suministro de agua potable, desinfección, drenaje, alcantarillado, tratamiento, reúso de aguas residuales tratadas y la disposición final de sus productos resultantes.⁵⁹

Entre sus competencias está la de “Celebrar convenios con los municipios o los organismos operadores de agua, aceptando como fuente de pago o de garantía del mismo, las participaciones derivadas de la coordinación fiscal del Municipio o municipios correspondientes.”⁶⁰

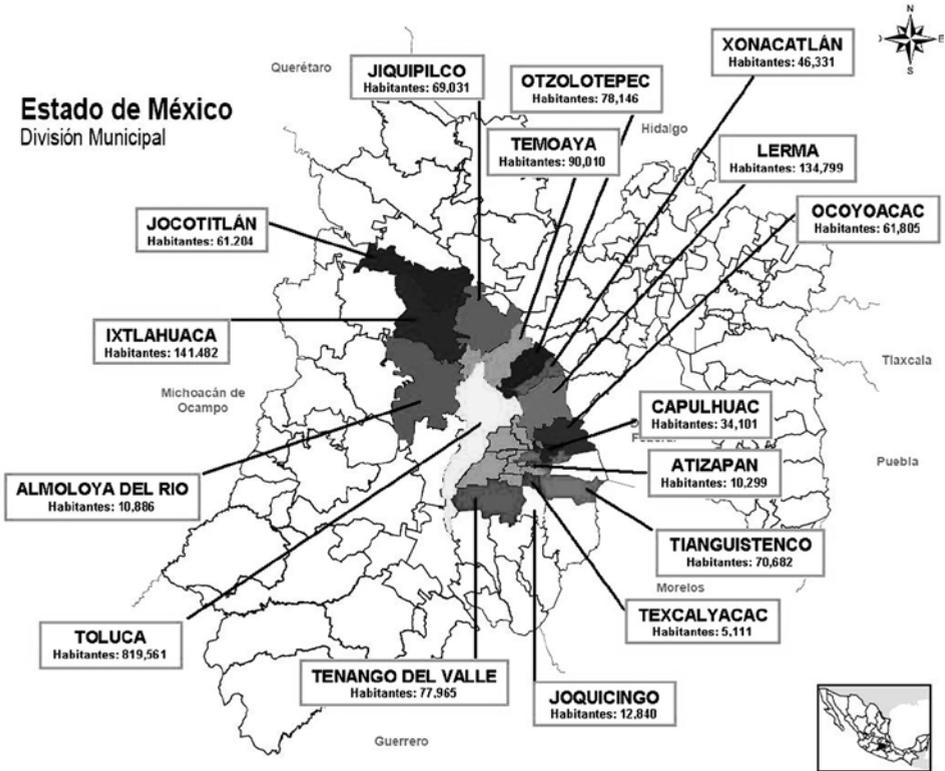
e. Ámbito municipal: 17 municipios

Son 17 los municipios que se relacionan directamente con el Sistema Lerma, debido a la construcción de infraestructura en su territorio y por la procedencia de su agua (ver mapa 4.1.), y más de 24 los que se abastecen del mismo (ver cuadro 4.4.).

⁵⁹ Ley de Agua para el Estado de México y Municipios, artículo 26.

⁶⁰ Ley de Agua para el Estado de México y Municipios, artículo 26, fracción iv.

FIGURA 4.1. MUNICIPIOS DEL SISTEMA LERMA



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4.6. MUNICIPIOS POR LOS QUE PASA EL SISTEMA LERMA

NÚM.	MUNICIPIO	DESCRIPCIÓN GENERAL E HÍDRICA
1	Jiquicingo	Se localiza al sur del Estado de México (42.9 km ² de territorio y 12 840 habitantes). En su organización administrativa, el quinto regidor se encarga del agua potable, drenaje y alcantarillado. Los recursos hidráulicos municipales se conforman de 12 pozos y 4 ojos de agua, de los cuales se suministra del vital líquido a la población. El servicio de agua potable es obligatorio para todas las propiedades urbanas y suburbanas, por medio de tomas domiciliarias a cargo del usuario.
2	Tenango del Valle	Se localiza en la parte sur occidental del valle de Toluca (208.88 km ² , 77 965 habitantes). El presidente municipal actual es Víctor Manuel Aguilar Talavera (2013-2015) y el primer regidor es el responsable del agua drenaje y alcantarillado. El municipio cuenta con arroyos de caudal permanente: Arroyo Grande, La Cieneguita (ha desaparecido), El Zaguán, Dos Caminos, La Ciénaga, Almoloya y Las Cruces.

3	San Mateo Texcalyacac	Se localiza en la parte sur del estado (17.99 km ² y 5 111 habitantes). Su presidenta es Teresa Izquierdo Ramírez (2013-2015) y el primer regidor es el responsable de la comisión de Agua, saneamiento y vivienda. De 18 pozos se extrae agua para el Distrito Federal. La laguna de Chiconahuapan recibe las aguas residuales de los distintos municipios aledaños, aguas contaminadas que perjudican la flora y la fauna acuáticas.
4	Santiago Tianguistenco	Se localiza en la región suroriente del valle de Toluca (121 530 km ² y 70 682 habitantes). Su presidente actual es Jesús Arratia González (2013-2015). La principal corriente fluvial es el río Lerma que cruza al municipio de sur a norte, una parte en su cauce natural y otra mediante un cauce rectificado. Hasta 1945 tenía caudales medios de 2.64 m ³ /s, pero con las obras de captación de agua potable que se construyeron de 1942 a 1950 para abastecer a la Ciudad de México, descendió a un promedio de 1.50 m ³ /s, y a partir del siguiente año, 1951, disminuyó drásticamente hasta desaparecer en su totalidad. En Tianguistenco, el GDF tiene en funcionamiento varios pozos de agua potable que abastecen a la ciudad. Asimismo, mediante pozos operados directamente por el ayuntamiento se abastece a la mayor parte de las comunidades y a la zona industrial.
5	Almoloya del Río	Se encuentra ubicado al suroeste de la ciudad de Toluca (6.44 km ² y 10 886 habitantes). Su actual presidente municipal es Juan Carlos Gutiérrez Bobadilla (2013-2015). El único río del municipio es el Lerma, pero las aguas de los manantiales fueron entubadas y canalizadas hacia la Ciudad de México. El municipio contaba con 74 fuentes o manantiales; actualmente, no cuenta con cuerpos de aguas significativos. Se recuerda que “el 4 de septiembre de 1951, Miguel Alemán Valdez presidente de la república, inauguró las obras y envió al ejército a resguardar pozos, bombas y acueductos.”
6	Santa Cruz Atizapán	Se encuentra ubicado en el centro del Estado de México (8.42 km ² y 10 299 habitantes). Su presidente municipal actual es Paul Reyes Gutiérrez. La cabecera municipal utiliza como medio de desfogue de aguas negras el arroyo que cruza por la parte norte, pero a causa de la alta contaminación de sus aguas se suspendió su introducción. El municipio se encuentra en la cuenca alta del río Lerma y se abastece en un porcentaje del Sistema Lerma, el cual pasa por el oriente del municipio. Hay un alto grado de contaminación por desechos de aguas negras y de las industrias que son arrojadas desde Almoloya del Río, Texcalyacac, Techuchulco, Capulhuac, Tianguistenco, Santa Cruz Atizapán y Metepec. El abasto de Atizapán está a cargo de los pozos perforados y de tanques de almacenamiento con líneas de distribución del SACM.
7	Capulhuac	Se localiza en la zona centro del Estado de México (21.50 km ² y 34 101 habitantes). La actual presidenta municipal es Leydi Fabiola Leyva García (2013-2015). El tercer regidor se encarga del agua potable, drenaje y alcantarillado. Debido a la falta de fuentes naturales de abastecimiento de agua potable, la cabecera municipal se abastece de agua extraída del subsuelo de la cuenca del Alto Lerma. Las corrientes superficiales de agua presentan un alto grado de contaminación, lo que impide que sean aprovechadas para el uso doméstico, comercial e industrial.

Sistema Lerma: una visión política en la gestión pública del agua, ¿solución estatal o federal?
 Perspectiva y políticas gubernamentales

8	Ocoyoacac	Este municipio se encuentra en el valle de Toluca (134.71 km ² y 61 805 habitantes). Su actual presidente es Alfonso González García (2013-2015). Es el único lugar del país que cuenta con dos vertientes: una confluye en el Golfo de México (el río de Los Remedios-Moctezuma) y la otra llega al Océano Pacífico (el río Lerma).
9	Lerma	Se encuentra localizado en la zona central del oeste del Estado de México (228.64 km ² y 134 799 habitantes). Su presidente municipal es Francisco Javier Erick Sevilla Montes de Oca (2013-2015). Los cauces que destacan por su importancia en el municipio de Lerma son: Salto del Agua, Flor de Gallo, San Mateo, Río Seco y Peralta; además, se encuentra el Río Lerma, que actualmente no se considera una fuente de abastecimiento, por ser ocupado como drenaje, donde se descargan aguas residuales, tanto domésticas como industriales.
10	Toluca	Se localiza en la zona central del Estado de México (420.14 km ² y 819 561 habitantes). Actualmente funge como presidente municipal Martha Hilda González Calderón (2013-2015); el séptimo regidor se encarga del agua y alcantarillado El río Xicualtenco cruza la cabecera municipal y desemboca en el río Lerma. El río Tecaxic, se alimenta de algunos arroyos como el de San Marcos. Tiene además cinco manantiales: Terrilleros, El Cano, Agua Bendita, Zacango y las Conejeras; 101 pozos que abastecen a la zona urbana y rural; 24 arroyos de corrientes intermitentes; 61 bordos, 2 lagunas, 2 acueductos y 20 presas de almacenamiento.
11	Xonacatlán	Se localiza al norte del valle de Toluca (32,87 km ² y 46 331 habitantes). El actual presidente municipal es Arturo Joaquín Ruiz Gutiérrez (2013-2015). Hay siete pozos de extracción de agua potable que abastecen a la cabecera municipal y al pueblo de Zolotepec, y dos pozos para riego que se ubican en la colonia 5 de Mayo (Zolotepec) y la colonia Emiliano Zapata (Xonacatlán).
12	Otzolotepec	Se encuentra al noreste de la ciudad de Toluca (127.95 km ² y 78 146 habitantes). El actual presidente municipal es Cesar Molina Portillo (2013-2015). El municipio pertenece a la región hidrológica Lerma-Chapala-Santiago. Tiene un río perenne llamado Solanos y de temporada, Mayorazgo, y Arroyo Zarco.
13	Almoloya de Juárez	Está ubicado en la parte noroccidental del Estado de México (483.8 km ² y 147 653 habitantes). El presidente municipal es Vicente Estrada Iniesta (2013-2015). El cuarto regidor es el comisionado del agua potable, drenaje y alcantarillado. La red hidrológica del municipio se integra por los afluentes naturales, manantiales, ríos y arroyos y la infraestructura hidráulica existente. En el municipio existen 51 arroyos pequeños sin caudal en la época de sequía, además de 8 manantiales, de los cuales sobresalen el Ojo de Agua, Dilatada y Arroyo Zarco. La infraestructura hidráulica consta de 191 bordos, 3 presas, 45 pozos profundos y 6 acueductos. Los cuerpos de agua, fundamentales para el desarrollo de la agricultura y ganadería, abarcan una superficie de 1 137.7 hectáreas. En el municipio se encuentra la quinta parte de la superficie de cuerpos de agua de la región I Toluca, y es el mejor dotado de agua.

14	Temoaya	Se encuentra en la parte centro norte del Estado de México, (199.63 km ² y 90 010 habitantes). El presidente municipal es Efraín Héctor Victoria Fabián (2013-2015). El primer regidor es el responsable de la comisión de Agua, Saneamiento y Vivienda. El río Lerma sirve de límite sur al municipio y forma a su paso la Presa Alzate.
15	Ixtlahuaca	Se localiza en la parte noroccidental del Estado de México (336.49 km ² y 141 482 habitantes). El presidente municipal es Ángel Alberto Rebollo Montes de Oca (2013-2015). El río Lerma cruza el valle de Ixtlahuaca: entra por el sureste, sigue por el centro y sale por el noroeste para continuar por los municipios de Jocotitlán y San Felipe del Progreso.
16	Jiquipilco	Se localiza al norte del valle de Toluca y al oriente del valle de Ixtlahuaca. Ocupa parte de la serranía del Monte Alto (276.46 km ² y 69 031 habitantes). El presidente municipal es Jesús Aguilar Hernández (2013-2015). El responsable de la comisión de Agua, Drenaje y Alcantarillado es el segundo regidor. Este municipio forma parte de la cuenca del río Lerma que pasa por el occidente de la zona baja y cuenta con dos ríos que reciben las aguas de diversos riachuelos y escurrideros: Sila y Mado. Son parte de los recursos hidrológicos del municipio 51 pozos profundos para el Distrito Federal, 12 acueductos, 53 bordos y 24 corrientes intermitentes.
17	Jocotitlán	Está localizado en la parte noroeste del Estado de México y ocupa parte del valle de Ixtlahuaca (276.77 km ² y 61 204 habitantes). El presidente municipal es Jesús Monroy Monroy (2013-2015). Los manantiales de mayor caudal son Las Fuentes, que abastece de agua potable a la cabecera municipal, y Las Tazas, junto a Tiacaque y Santa Cruz, en el ejido Santiago Yeche. Entre los pozos más destacados están el de Mavoro, el de la escuela técnica agropecuaria "Lic. Andrés Molina Enríquez" en la cabecera municipal, de Huemetla, así como los perforados por el Distrito Federal.

Fuente: Elaboración propia.

f. **Ámbito municipal: tres municipios de la región NTZ**

La región NTZ está conformada por tres municipios que desde los años sesenta comenzaron a beneficiarse del agua del Sistema Lerma y actualmente continúan abasteciéndose del mismo (ver cuadro 4.7. y mapa 4.2.).

CUADRO 4.7. MUNICIPIOS DE LA REGIÓN NTZ

Núm.	Municipio	Descripción general e hídrica
1	Naucalpan	Está ubicado en el valle de México (149.86 km ² y 833 779 habitantes). El presidente municipal es David Ricardo Sánchez Guevara (2013-2015). Destacan los ríos Totolinga, San Lorenzo o San Juan y los Remedios-Tula-Moctezuma. Hasta 1970 había 28 pozos profundos, ya que el resto del agua potable es tomada del acueducto del río Lerma que alimenta al sistema Naucalpan-Zumpango-Tlalnepantla, cuyo tanque almacenador se encuentra en la margen oriente de la autopista Naucalpan-Chimalpa.

2	Tlalnepantla de Baz	Se ubica al norte de la ZMM (83.48 Km ² y 664 225 habitantes). El presidente municipal es Pablo Basáñez García (2013-2015). El servicio de potabilización y distribución del agua, así como el alcantarillado y drenaje están a cargo del OPDAPAS, independiente del gobierno municipal desde 1991.
3	Atizapán de Zaragoza	Se localiza al noreste de la capital del estado (89.9 km ² y 489 937 habitantes). El presidente municipal es Pedro David Rodríguez Villegas (2013-2015). Sus principales recursos hídricos son el río Tlalnepantla, que cruza al municipio de suroeste a noroeste, la presa Madín, que hace límite con Naucalpan, y la presa Las Ruinas.

FIGURA 4.2. REGIÓN NTZ



Fuente: Elaboración propia.

g. Nueve delegaciones del DF

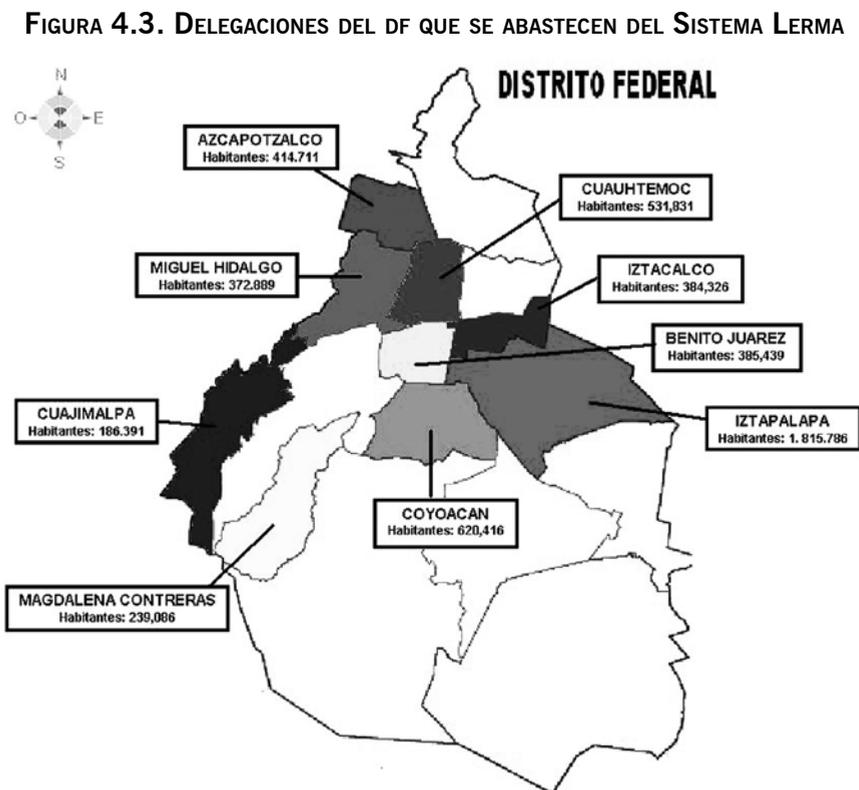
De acuerdo con la información proporcionada por el GDF, son nueve las delegaciones que se abastecen directamente del Sistema Lerma (ver cuadro 4.8. y mapa 4.3.).

CUADRO 4.8. DELEGACIONES DEL DF QUE SE ABASTECEN DE AGUA DEL SISTEMA LERMA

Núm.	Delegación	Descripción general e hídrica
1	Azcapotzalco	Ubicada en la parte norponiente de la ciudad (33,6 km ² y 414 711 habitantes). Su actual jefe delegacional es Sergio Palacios Trejo. Del suministro de agua potable captado desde fuentes externas así como del volumen de agua extraída de fuentes internas, la demarcación presenta una dotación promedio de 611 litros/habitante al día. Se abastece un total de 105 339 tomas domiciliarias, de las cuales el 99.22 % se utilizan para uso doméstico y el restante 0.78 % para actividades industriales.
2	Iztapalapa	Se ubica en el oriente del DF, (117 km ² y 1 815 786 habitantes). Su jefe delegacional es Jesús Valencia Guzmán. A pesar de estar cubierta 96 % del área urbanizada por redes, uno de los principales problemas en el servicio de agua es el de bajas presiones que se presentan con frecuencia en la zona suroriente de la delegación y partes altas debido a la falta de tanques de almacenamiento y plantas de bombeo que alimenten directamente a la red primaria. Los pozos son insuficientes y alimentan a la zona centro de la delegación, aunado a esto la demanda de agua es de 4.5 m ³ /s, cuando se reciben 3.7 m ³ /s. Son 45 colonias que reciben agua por tandeo.
3	Iztacalco	Se localiza al centro-oriental del DF (21.8 km ² y 384 326 habitantes). La jefa delegacional es Elizabeth Mateos Hernández. El abastecimiento de agua se realiza con las aportaciones proporcionadas por los sistemas norte, sur y poniente por medio de los tanques de almacenamiento El Peñón, Cerro de la Estrella y, en menor cantidad, del de Dolores. La otra fuente de abastecimiento consta de 13 pozos particulares y 9 operados por la DGCQH que aportan 279 L/s directamente a la red de distribución.
4	Benito Juárez	Se ubica al centro de la ciudad (26.63 km ² y 385 439 habitantes). Su jefe delegacional es Jorge Romero Herrera. Sus principales fuentes de abastecimiento de agua son: 1. Tanque 1 de Santa Lucía; 2. Planta Xotepingo; 3. Tanque Jardín del Arte. Cuenta también con fuentes internas que son 22 pozos operados por la DGCQH, los cuales tienen el sistema automático de cloración y aportan un caudal de 810 L/s, lo que hace un total de 430 704 m ³ al día, inyectado a la red de distribución.
5	Miguel Hidalgo	Se localiza al norponiente del DF. (46.9 km ² y 372 889 habitantes). El jefe delegacional es Víctor Hugo Romo. El caudal de agua proviene de la región 12 Lerma-Santiago y las corrientes de agua son el río de la Piedad (entubado), Tacubaya y Becerra. El principal problema en el servicio de agua potable es el de mantenimiento de redes por antigüedad, que presentan un alto índice de fugas y baja presión, debido a que el caudal de abastecimiento se comparte con las demarcaciones aledañas.
6	Magdalena Contreras	Se localiza al sur-poniente (7,458.43 hectáreas y 239 086 habitantes). La jefa delegacional es Leticia Quezada. Cuenta con el río Magdalena Contreras, que está parcialmente entubado y contaminado.
7	Cuajimalpa	Tiene una extensión territorial de 80,95 km ² , y 186 391 habitantes. El jefe delegacional es Adrián Rubalcaba Suárez. Existen tres ríos principales: el río Borracho, que es un alimentador del alto Lerma en la región hidrológica 12, que surte de agua tanto a Toluca como al D.F., mientras en la región hidrológica 26 Pánuco, el río Santo Desierto, que desde su salida del Parque del Valle de las Monjas es contaminado por descargas de agua sucia, de zonas populares y de lujo, hasta llegar al sistema de drenaje profundo

8	Coyoacán	Se ubica en el centro del Distrito Federal (54.4 km ² y 620 416 habitantes). Su jefe delegacional es Mauricio Toledo. Dos son los ríos que cruzan la demarcación: el río Magdalena (casi totalmente entubado), que penetra en la delegación por el sureste, cerca de los Viveros de Coyoacán se le une el río Mixcoac (entubado), para juntos formar el río Churubusco, que sirve como límite con la Delegación Benito Juárez, al norte.
9	Cuauhtémoc	Está en el centro del DF. (531 831 habitantes). Su jefe delegacional es Alejandro Fernández. Su abastecimiento proviene de fuentes externas e internas; las fuentes externas están conformadas por el Sistema Lerma que alimenta a los tanques Aeroclub, situados al poniente de la ciudad y abastecen a la zona poniente y centro de la delegación. El Sistema Chiconautla alimenta los tanques Santa Isabel, que se localizan al norte del DF para abastecer a la zona norte. Finalmente, los acueductos del sur: Xotepingo, Chalco y Xochimilco, conducen agua en bloque para abastecer a la zona sur y oriente de la delegación. Existen fugas de la red que se deben a la antigüedad de las tuberías y al continuo proceso de asentamientos sufridos por el terreno.

Fuente: elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Actores sociales: usuarios

Los usuarios se constituyen como actores sociales importantes en la gestión del sistema, ya que deben formar parte de la toma de decisiones, sobre qué es lo más conveniente para el Sistema Lerma: su mantenimiento, inversión, continuidad o dejar de operar.

Entre los actores sociales que se consideran para esta investigación están los usuarios de 17 municipios del Estado de México, 9 delegaciones del Distrito Federal y 3 municipios indirectos (NTZ) que también se abastecen del sistema.

CUADRO 4.9. REPRESENTACIÓN DE PROBLEMÁTICAS DE ALGUNOS ACTORES SOCIALES

Municipio	Problemáticas recurrentes	¿Conocen el río Lerma y/o Sistema Lerma?	Sus comentarios sobre el agua y el Sistema Lerma. Propuestas
Atizapán de Zaragoza(Las Alamedas) (45 muestras)	-Desperdicio de agua.	Todos contestaron que NO.	La mayoría afirma “estar bien”, solo dos personas comentaron que era necesario que todos realicen su pago de agua.
Naucalpan (Fraccionamiento Boulevares y Lomas Verdes) (30 muestras)	-A veces llega sucia el agua.	Sólo una persona contesto que SI conocía el río.	La mayoría afirmó no tener graves problemas, y treinta personas dijeron que era necesario sembrar más árboles y captar el agua de lluvia.
Tlalnepantla (Los reyes Iztacala, río de Guadalupe, Rinconada San Marcos, Barrientos) (38 muestras)	-Por las noches cortan el agua. El bombeo se paga a CFE y el agua a CAEM. Tuberías viejas.	Y todos contestaron que NO los conocen.	La mayoría comentó no tener ningún problema importante y recomendaron no tirar basura en los ríos, cambiar las tuberías viejas y limpiar las cisternas.
San Francisco Xonacatlán (Santa María Zolotepec) (14 muestras)	No hay suficientes tuberías. No se sabe cuándo habrá agua.	Todos contestaron Sí conocer el río, pero el sistema NO lo conocen.	Todos dijeron que hace falta mantenimiento y poner tuberías para abastecer.
Tenango del Valle (San Bartolomeo Atlalahuk) (27 muestras)	-No tienen llaves de agua. -Solo cuentan con un pozo.	18 personas dijeron Sí conocer el río, pero el sistema NO, y 9 NO conocen ninguno.	Dijeron que no tienen problemas graves porque el agua es muy limpia; solo una persona dijo que le gustaría que “paguen todos”.
Almoloya del Río (47 muestras)	-No tienen agua suficiente. -Se llevan el agua. -A veces “huele feo el agua”. -Muchas: contaminación en el agua.	Todos dijeron que Sí conocen el río y 25 Sí conocen el río y el sistema.	Que ya no se lleven el agua. Que le den mantenimiento a la tubería y los pozos.

Fuente: Elaboración propia con base en la encuesta realizada durante enero y abril de 2013.

4.3.3. Voz de los actores sociales

Los resultados de las encuestas realizadas no pretenden ser definitivos ni mucho menos mostrar la situación del agua en los municipios –usuarios– del Sistema Lerma en su totalidad, pues se trata solo de muestras representativas del problema. El criterio de elección de los municipios y colonias se hizo con base en la ruta más accesible a la ciudad y en aquellos lugares en que la influencia del sistema es mayor o que estuvieran en lugares céntricos de las cabeceras municipales y/o cercanas al acueducto. Los municipios se eligieron con base en la mayor influencia del sistema y por los puntos de extracción y establecimiento de oficinas.

Considero que en el futuro sería importante continuar con más municipios, por ejemplo Huixquilucan, un municipio importante que posteriormente se deberá considerar, pero al que no se pudo acceder por la dificultad de los recorridos establecidos y por los tiempos y recursos disponibles.

a. Región NTZ

Son tres los municipios que conforman la región llamada NTZ: Naucalpan-Tlalnepantla y Atizapán de Zaragoza. Estos municipios reciben agua del Sistema Lerma, mil litros por segundo que se acordaron en los últimos convenios ya descritos, por lo que los usuarios del sistema en esta región también deben ser actores sociales importantes, sobre todo porque se conforman como un actor pasivo.

Por ello comenzaré con la consideración al municipio de Atizapán de Zaragoza. De acuerdo con los resultados de la encuesta, por lo regular el servicio de agua es continuo y solo en algunas situaciones se la quitan por las tardes. En promedio pagan 200 pesos bimestrales por el servicio y el destino es mayormente para uso doméstico. De los encuestados, 38 dijeron estar de acuerdo en que se forme una comisión para labores de limpieza del río Lerma, una vez que se les explicaba en donde estaba, pero que no creían poder participar. Y 7 personas contestaron que no están de acuerdo, porque “no hay tiempo”.

En Naucalpan el servicio es continuo, y solo en algunos casos la quitan los fines de semana en la noche. Los pagos por el servicio van de los 200 a 300 pesos, pero llegan hasta 1200 y 1500 pesos bimestrales. Casi todos contestaron estar de acuerdo en que se formara una comisión para la limpieza del tramo del río Lerma en el Estado de México; sin embargo, una persona dijo que no está de acuerdo, porque “ya es algo innecesario y sin importancia”. Y 15 dijeron que a pesar de estar de acuerdo, “no podían participar por el trabajo”.

En Tlalnepantla el servicio es constante: todos los días tienen agua. Los pagos varían entre los 200 y 450 pesos bimestrales. El destino del agua más recurrente es para uso doméstico. Dos personas contestaron NO estar de acuerdo en que se forme una comisión para limpiar el río Lerma, porque “es una pérdida de tiempo, si el gobierno no hace nada”. Los demás respondieron estar de acuerdo, siempre y cuando “no afecte sus actividades”.

En la región NTZ, a pesar de ser un usuario del agua del Sistema Lerma desde hace muchos años, y sobre todo a partir del inicio de la segunda etapa del sistema, es ampliamente notorio que la mayor parte de la población no tiene conocimiento de dónde viene el agua que consume, y mucho menos qué es el Sistema Lerma.

Naucalpan, Tlalnepantla y Atizapán de Zaragoza conforman una región con alto desarrollo económico basado principalmente en los procesos de industrialización que se presentaron a partir de los años setenta; la población de esta zona es ampliamente variada, pero en común su servicio de agua es constante, y es generalizado el desconocimiento de sus fuentes de abastecimiento de agua.

La participación de los usuarios en los temas referentes al agua es escasa, ya que ellos limitan su participación al pago de sus tarifas bimestrales; además, en el caso de Naucalpan, la rigurosidad tarifaria es alta.

b. Municipios por donde pasa el Sistema Lerma

El Sistema Lerma pasa directamente por 17 municipios: Joquicingo, Tenango del Valle, San Mateo Texcalyacac, Almoloya del Río, Santiago Tianguistenco,

Santa Cruz Atizapán, Capulhuac, Ocoyoacac, Lerma, Toluca, Xonacatlán, Oztolotepec, Almoloya de Juárez, Temoaya, Ixtlahuaca, Jiquipilco y Jocotitlán. Se logró recabar las opiniones y propuestas de los siguientes municipios.

En San Francisco Xonacatlán los encuestados afirmaron no contar con el servicio de agua diariamente, sino únicamente tres veces a la semana y diferidos. No realizan pago por el agua. Todos dijeron estar de acuerdo en que se forme una comisión de limpieza, y que sí estarían dispuestos a participar, en las tardes, o los fines de semana. A una persona al preguntarle la importancia que le da al río Lerma contestó que “No tiene ninguna importancia porque lo ocupan las fabricas”.

En Tenango del Valle los encuestados dijeron no contar con un servicio constante, ya que “el agua llega al pozo y no cuenta con llave”. Una persona, al preguntarle si sabía de dónde venía el agua que utilizaba, respondió que “de un cerrito”. Dijeron no realizar ningún pago por el agua. Todos comentaron estar de acuerdo en que se forme la comisión, y en participar.

En Almoloya del Río dicen no contar con el servicio diario de agua, pues “varía mucho, dependiendo de la temporada”. Todos dijeron estar de acuerdo en que se forme una comisión para limpiar el río Lerma en el Estado de México, pero que sería muy difícil participar porque “el gobierno no va a querer dar nada”. No realizan ningún pago por el agua.

En Lerma variaron mucho las respuestas, ya que mientras 24 personas afirmaron tener agua todos los días, 12 dijeron que no, pues falta mucho y “solo cuatro veces a la semana la tienen”; otra persona dijo que dos veces a la semana, y tres dijeron tener tres veces a la semana. La mayoría dijo estar de acuerdo en que se forme una comisión de limpieza del río; sin embargo, una persona comentó “sí, pero es difícil porque también tendrían que dar solución a donde descargan aguas negras las fabricas”. Sólo uno dijo que no estaría dispuesto a participar.

Los municipios mencionados son actores clave para la gestión del Sistema Lerma, tanto por sus usuarios como por sus actores institucionales (presidente municipal y organismo del agua), ya que estos son los actores más directos en el manejo del agua del sistema, ya sea por los problemas que han tenido desde la construcción, como por los beneficios que también les ha traído la operación del mismo.

Es importante destacar que el conocimiento de los actores sociales respecto de la problemática del agua en el tramo del río Lerma en el Estado de México, es muy alto, ya que conocen el río y son conscientes de su desafortunada transformación; sin embargo, también hay una actitud de conformismo y pasividad ante esto.

La preocupación ante la situación por parte de los actores sociales es visible; desgraciadamente, muestran un escenario muy desolador respecto del grado de participación que pudieran tener, ya que la responsabilidad máxima de que el río esté tan deteriorado se la dejan a las autoridades gubernamentales.

Pocos son los actores sociales que realmente conocen el Sistema Lerma, por lo que considero que un primer paso en la solución del problema con la inclusión de todos los actores, es la lograr que una gran parte de los usuarios tengan información sobre el río y el Sistema Lerma, y comenzar un proceso de concientización y participación.

Con base en lo anterior, se consideran los siguientes aspectos en torno a la participación y percepción de los actores sociales:

- o El agua es un bien de uso común fundamental para los procesos de desarrollo de cualquier comunidad, los actores sociales reconocen al agua como lo “más importante para vivir”⁶¹ y saben que es vital para su cotidianidad.

⁶¹ Encuesta realizada a un habitante del municipio de Lerma, 27 de marzo de 2013.

- o Observan al río Lerma como una fuente de agua sumamente importante, y en algunos casos han escuchado que “es un río que durante años les ha dado agua”.⁶² En otros casos más desoladores, afirman que el río es muy importante porque “pasa por varios canales y está bastante contaminado”,⁶³ o porque “sirve para desaguar aguas negras del parque industrial, aunque eso perjudica”.⁶⁴ La importancia actual del río solo la basan en su utilidad para conducir aguas negras. Algunos usuarios identifican que “el mayor problema es que el río no está entubado” y/o “huele feo”.
- o Consideran que su participación no es importante, ya que en muchos casos han “levantado quejas en el municipio y no hacen nada, no hay ni siquiera quien los atienda”.⁶⁵ Piden “que los delegados se ocupen en reunir a la gente para dar soluciones y hacerles un llamado por parte del municipio”.⁶⁶ Es notorio en muchos casos que las personas solo participarían si el gobierno garantizara las reuniones de trabajo, y que si participan no se van a quedar sin recursos. Además, piden supervisión.
- o En el aspecto tarifario las opiniones son más encontradas, ya que en los municipios de la región NTZ afirman, en su mayoría, que pagarían más por su servicio de agua si el gobierno les garantiza que se las proporcionará todos los días las 24 horas, y que podrían participar en recuperar el río Lerma pero únicamente aportando dinero.
- o Los usuarios que tienen conocimiento del Sistema Lerma perciben que es agua que se le da a la ciudad a cambio de nada. En muchos casos comentan: “nosotros no ganamos nada”,⁶⁷ por lo que no consideran que deban participar en las decisiones en torno al manejo del Sistema Lerma, ya que, opinan, “el gobierno es el que se queda con el dinero de esa agua”.⁶⁸

⁶² Encuesta realizada a un habitante del municipio de Naucalpan, 22 de marzo de 2013.

⁶³ Encuesta realizada a un habitante del municipio de Lerma, 27 de marzo de 2013.

⁶⁴ Encuesta realizada a un habitante del municipio de Lerma, 27 de marzo de 2013.

⁶⁵ Encuesta realizada a un habitante del municipio de Almoloya del Río, 14 de marzo de 2013.

⁶⁶ Encuesta realizada a un habitante del municipio de Lerma, 27 de marzo de 2013.

⁶⁷ Encuesta a un habitante de Almoloya del Río, 14 de marzo de 2013.

⁶⁸ Encuesta a un habitante de Almoloya del Río, 14 de marzo de 2013.

- o Sobre todo en el municipio Lerma y en el de Almoloya del Río dicen que es necesario “evitar mandarle agua al Distrito Federal, que ya no le manden tanto porque la desperdician mucho...”⁶⁹

Sin duda, la postura de los actores sociales es de rechazo hacia las acciones emprendidas por el gobierno, ya que no confían en que las autoridades continúen de verdad con algún proyecto, o que les garanticen recursos, pues existe la opinión generalizada de que toda el agua del río Lerma se la llevan el Distrito Federal.

Los problemas más recurrentes que mencionan los usuarios, son: 1) la contaminación del río, 2) que no les llega agua diariamente, 3) que se le da mucha agua al Distrito Federal, 4) que el gobierno no quiere hacer nada con la situación del agua, 5) que ya no debería destinarse agua para riego.

c. Delegaciones del Distrito Federal que se abastecen del Sistema Lerma

No se tiene información exacta sobre las delegaciones que actualmente se abastecen, en mayor o menor medida, del Sistema Lerma, ya que el agua de este y del Sistema Cutzamala se combina en la entrada a la ciudad y entra al microcircuito para su distribución en la ciudad. Esto complica conocer la distribución de agua para cada delegación.

Así, de acuerdo a la respuesta de solicitud de información del agua que entra a la ciudad vía Sistema Lerma, se tiene que la Dirección de Agua Potable y Potabilización, a través de INFOMEX, señaló:

El caudal del agua que proviene del Sistema Lerma se combina con la del Sistema Cutzamala, así como de las fuentes propias y es distribuida a las delegaciones Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Cuajimalpa, Coyoacán, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras y Miguel Hidalgo, por lo que no se cuenta con un dato histórico ni actual del caudal que se da a cada demarcación ya que el agua se mezcla con las otras fuentes de abastecimiento.”⁷⁰

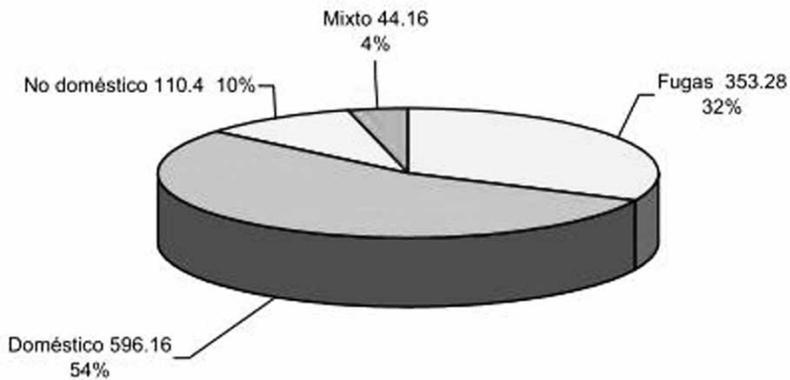
⁶⁹ Encuesta a habitante de Lerma, 27 de marzo de 2013.

⁷⁰ Respuesta del SACM, a través de INFOMEX, del día 27 de noviembre de 2012.

Por lo anterior es posible establecer que las nueve delegaciones que se abastecen en alguna medida del Sistema Lerma son: Azcapotzalco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Cuajimalpa, Coyoacán, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras y Miguel Hidalgo.

En estas delegaciones la cantidad asignada varía mucho, ya que en algunas la infraestructura hidráulica es mayor. En el caso de Iztapalapa, una gran cantidad de agua es asignada por tandeo. La distribución anual del agua potable es mayormente destinada a uso doméstico (ver cuadro 4.8.).

CUADRO 4.10. DISTRIBUCIÓN ANUAL DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE MÉXICO POR TIPO DE USO



Fuente: SACM (GDF).

Como anteriormente se anotó, el Sistema Lerma contribuye con 4 mil L/s diarios, en promedio, al Distrito Federal, y las nueve delegaciones mencionadas se constituyen actualmente como actores sociales en la gestión del sistema. De igual forma, los titulares de cada delegación, así como los órganos encargados del agua, son actores institucionales que deben participar, sobre todo porque se han visto beneficiadas desde hace más de 60 años por el sistema.

En este sentido, resulta importante determinar los grados de participación social que debería tener cada delegación, lo que se puede hacer con base en la

determinación de un porcentaje proporcional de su población o con el trabajo conjunto con sus comités de participación ciudadana.

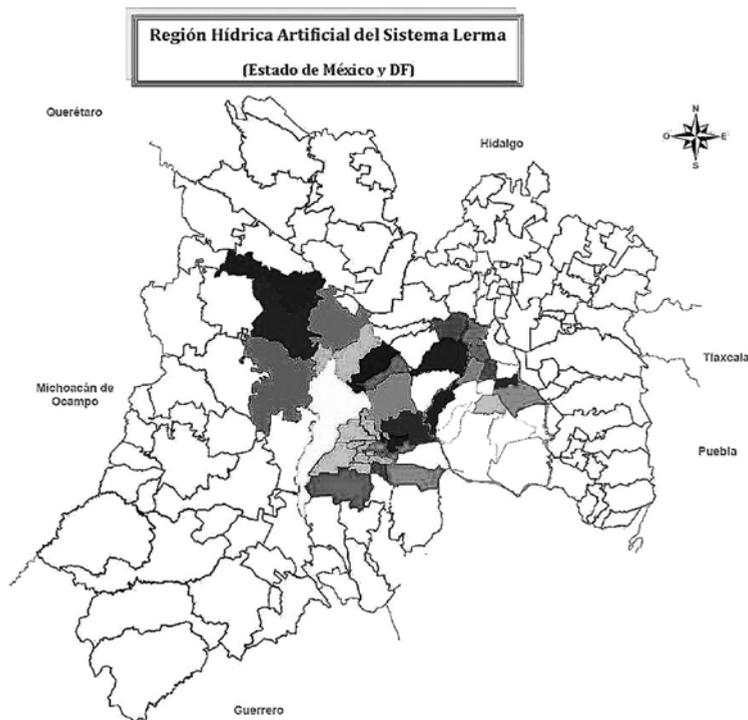
Como se puede ver, existen mecanismos de participación ya pre-establecidos para el tratamiento de un tema que, por su importancia vital, debe interesarle a toda la población, por lo que es necesario avanzar, en primera instancia, en la divulgación de los problemas hídricos que enfrenta la ciudad y subrayar la importancia del Sistema Lerma para el desarrollo de gente, tal como lo establecen los esquemas de desarrollo urbano sensible al agua. No se trata de tener un retroceso en el “desarrollo y crecimiento” de la ciudad, sino de conformar nuevos mecanismos de desarrollo con base en otros esquemas de participación, y sobre todo ver al agua como parte del desarrollo.

Sería viable abrir opciones para la integración de “ideas” a partir de proyectos por cada una de las delegaciones, en donde a partir de la problemática de cada delegación, se puedan establecer mecanismos de participación y financiamiento de proyectos, sería una forma de gestionar al Sistema Lerma bajo la idea de “gestión de la demanda”, en donde se vislumbre una paulatina disminución en el consumo del agua, y un giro hacia reconsiderar la continuidad del Sistema.

4.4. Importancia del Sistema Lerma para los actores

La región hídrica artificial del Sistema Lerma (ver mapa 4.4.) se constituye como una región altamente conflictiva en términos de quién debe manejar el agua del sistema, y más aún de los daños ambientales y sociales que se han ocasionado. Son múltiples los actores que deben intervenir en la gestión del Sistema Lerma, por lo que las opiniones respecto a cuál es el camino que se debe tomar son variadas e incluso se contraponen.

FIGURA 4.4. REGIÓN HÍDRICA ARTIFICIAL DEL SISTEMA LERMA



Fuente: Elaboración propia.

Con base en el trabajo de investigación realizado, resultan evidentes los temas de conflicto más recurrentes entre los actores, los cuales se enlistarán y confrontarán brevemente a continuación.

4.4.1. ¿En dónde se queda el agua?: agua a las comunidades

La mayor parte de la población asegura que el agua del río Lerma se va en su totalidad a la Ciudad de México; esto lo argumentan sobre todo en aquellos municipios en que el Sistema Lerma tiene más resonancia, como es el caso de Almoloya del Río y Lerma, en donde hay una opinión generalizada en el sentido de que "...todo lo que el pueblo necesita, el capitalino lo desperdicia."⁷¹

⁷¹ Entrevista a habitante de Lerma, 27 de marzo de 2013.

Sin embargo, "... algunos pozos de agua que componen el Sistema se perforaron para precisamente dar el servicio a las comunidades, después fue creciendo con lo que también se da del acueducto, de hecho se da más del acueducto a la ciudad, que de los pozos, porque hay varios pozos del acueducto que se han quedado para las comunidades, ya que de lo que produce el sistema, casi 55 % se queda y aparte se entregan 1 000 litros a Naucalpan, Tlalnepantla y Atizapán de Zaragoza..."⁷²

Además, las autoridades del Sistema Lerma afirman que "... 60 % se queda en comunidades del estado; es decir, aparte de los pozos y tomas de los pozos, también del acueducto, porque ahí tienen tomas las comunidades..."⁷³ "... En un principio se extraía agua del subsuelo y se llevaba un 90 % al Distrito Federal, pero ahorita también ya va creciendo la población del Estado de México, y pues ya se queda gran cantidad aquí..."⁷⁴

También esta situación ha provocado un gran deterioro de la infraestructura, que es muy vieja y no ha tenido mantenimiento real desde hace 60 años, a lo que se agrega que las comunidades han ido creciendo: antes tenían entre 400 y 800 habitantes y ahora tienen entre 8 000 y 15 000 habitantes, lo que ha provocado un aumento en las tomas que se hacen al acueducto.

4.4.2. Acuerdos

Cuando se realizaron los acuerdos de 1966 a 1970 para el Sistema Lerma, en uno de ellos se estableció que se le daría 1 m³ a la región NTZ, pero las autoridades afirman que "... ellos iban a pagar 50 centavos por metro cúbico y nunca ha habido ese pago, al contrario, sigue habiendo solicitudes de agua, y se les sigue dando, y se les van dejando más..."⁷⁵

⁷² Entrevista al Ing. Héctor M. Reyes Martínez, 3 de diciembre de 2012.

⁷³ Entrevista al Ing. Héctor M. Reyes Martínez, 3 de diciembre de 2012.

⁷⁴ Entrevista al Ing. Gustavo Hernández, Sistema Lerma, Residencia Villa Carmela, 27 de marzo de 2013.

⁷⁵ Entrevista al Ing. Héctor M. Reyes Martínez, 3 de diciembre der 2012.

... el último convenio que hay es el de 1970 que es cuando ya se finiquita con todas las comunidades y en ese momento se le entrego al gobierno del estado, fue con lo que se dio el dinero para las demás obras que se requerían... El gobierno del estado en algunos aplicó y en muchos ya no lo hizo. Según en 1965 que es el primer convenio, se quedó que se iba a dar servicios a algunas comunidades y el servicio y obras, escuelas, porque en algunos se hizo escuelas, lavaderos y hasta la red de distribución. Pero ya después de 1970 se supone que ya se da todo, surgieron los pozos de riego porque ya hubo otras demandas y empezaron a hacer la perforación de los 92 pozos de riego para diferentes comunidades...⁷⁶

Los actores directos del Sistema Lerma reconocen que el acuerdo de 1970 ya no es vigente ante las problemáticas hídricas actuales, y afirman que "... ya se tendría que hacer algo nuevo porque para como estamos trabajando se requiere un nuevo acuerdo, porque ya no se está manejando con las condiciones anteriores", y se reconoce que podría cambiar la institución de gestión del Sistema Lerma, "... El Gobierno del Estado de México, ellos pueden manejar esa agua..."⁷⁷

Almoloya del Río es el municipio en que los actores políticos son más cercanos al tema, quienes afirman que no se han respetado los convenios (1966-1970): "... es algo que muchas administraciones han tratado de ver de qué manera pueden ellos reglamentar esto, si efectivamente el agua se la llevan y Almoloya del Río no tiene ningún beneficio..."⁷⁸ ya que ellos mismos tienen que dar mantenimiento a la avenida del acueducto, mientras el ayuntamiento comenta que esto no lo deberían de hacer ellos, ya que según los convenios, el Distrito Federal tendría que cubrirlo.

Por su parte, en la residencia Villa Carmela del Sistema Lerma comentan que los municipios deben darle mantenimiento a su acueducto, ya que "son vialidades" [sic] que el mismo municipio utiliza.

⁷⁶ Entrevista realizada al Ing. Héctor M. Reyes Martínez, 3 de diciembre de 2012.

⁷⁷ Entrevista realizada al Ing. Héctor M. Reyes Martínez, 3 de diciembre de 2012.

⁷⁸ Entrevista al Lic. Ricardo Solalindez, secretario particular del presidente municipal de Almoloya del Río, 14 de marzo de 2013.

Otro inconveniente que comentan en los municipios "... es que el plazo para realizar todo un acuerdo para el Sistema Lerma es de muchos años, y aunque en las administraciones anteriores se ha intentado hacer algo, no se ha tenido la continuidad porque el ayuntamiento dura tres años; entonces los avances que tenía la administración pasada, aunque se traten de retomar en la actual, no es posible, todo se termina..."

En Almoloya de Río comentan que "el síndico actual ha estado en Villa Carmela y tuvo unas pláticas...; sin embargo, también están tratando todo este asunto. Por parte del ayuntamiento ha habido interés de acercamiento. Por parte del gobierno del Distrito Federal no lo hay. Lo peor que se puede hacer aquí es que los habitantes del municipio se inconformen y hagan un problema..."

Hay acuerdos entre los gobiernos del Distrito Federal y el Estado de México en los que se deciden a dónde se envía el agua, y el sistema (oficina administrativa), solo hace los oficios: "los gobiernos son los que deciden".⁷⁹

4.4.3. Responsabilidad de gestión

Se ha anotado que existen muchas tomas a lo largo del sistema hechas por los mismos habitantes de las comunidades, con el argumento de que "es su agua", pero el problema es que "los municipios y los organismos, como no pueden percibir dinero, pues no se hacen cargo tampoco de esas tomas, entonces alguna necesidad que tengan estos, siempre se dirigen al Departamento (DDF), todavía está así..." De ahí que el gobierno del Estado de México no se hace responsable de ningún municipio por donde el sistema pasa, y solo se ha hecho cargo de los pozos de Los Encinos y del club de golf, porque a estos si se les cobran.

La población no confía en el gobierno. Cuando se le ha planteado que tendrá un mejor servicio si permite que entre un organismo operador, pues de cualquier forma las personas terminan pagando, no se toma en cuenta que "siempre hay comités, en todas las comunidades hay comités que les cobran el servicio

⁷⁹ Entrevista al Ing. Gustavo Hernández, residencia Villa Carmela, 27 de marzo de 2013.

según para el manejo del agua, para mantenimiento; les cobran las tomas, argumentando cualquier cosa, la gente se deja engañar, y esos comités a nadie le rinden cuentas.”⁸⁰

No es posible continuar pensando que el río Lerma se agotó porque todo se va a la Ciudad de México: “realmente la mayor parte del agua se queda en las comunidades, y luego la gente dice: ¡no, es que nos las secaron!, pero hay solicitudes de ellos de secar algunas lagunas porque las personas querían extender sus áreas de cultivos, y de repente: ¡no es que aquí teníamos lagunas y ya nos las secaron!, pero fue a petición de sus padres, de sus abuelos.”

Antes, la SAGARPA se encargaba de los bombeos. Pero ya no es así, pues la función quedó a cargo del Distrito Federal, pues no la aceptaron ni la CAEM ni los ayuntamientos. Desafortunadamente, las competencias de gestión del Sistema Lerma no están bien definidas; por el contrario, en algunas ocasiones las comunidades le han pedido a la CAEM que les haga proyectos para los sistemas de bombeo. El organismo los hace y realiza la obra, pero después la operación queda a cargo del Sistema Lerma (SACM).

Ante esta situación, las autoridades en el Sistema Lerma responden: “quizá sería mejor que el Estado de México operara el sistema. Se ha platicado con CAEM, y se le ha ofrecido que lo maneje, y [que] el SACM les pague el agua. También se le ha dicho a CONAGUA, pero nadie quiere la responsabilidad.”⁸¹

4.4.4. Contaminación

La contaminación del río Lerma es una de las mayores problemáticas de la gestión del Sistema Lerma, ya que, por su impacto, tiene dimensiones sociales, ambientales y políticas. Hay un interés genuino de la comunidad académica por rescatar el río, sobre todo en su tramo correspondiente al Estado de México, por los serios problemas técnicos, administrativos, sociales y políticos que plantea la operación del sistema.

⁸⁰ Entrevista al Ing. Héctor Reyes Martínez, SACM, 3 de diciembre de 2012.

⁸¹ Entrevista al Ing. Héctor Reyes Martínez, SACM, 3 de diciembre de 2012.

“Todos los acuíferos se están contaminando, tapan las rocas, su porosidad... a quién le gustaría vivir en las riberas del río Lerma”.⁸². Actualmente, los habitantes de los municipios que cruza el sistema aceptan la importancia del río únicamente por su utilidad como drenaje.

Los usuarios afirman que el río “es muy importante para desaguar las aguas negras del parque industrial” (habitante de Lerma); “no debería estar al aire libre, debería estar en drenaje, genera enfermedades” (habitante de Almoloya del Río); “ya no tiene ninguna importancia porque ya no sirve para nada [...] debería dársele una inversión” (habitante de Lerma); “el río [...] ya no importa porque lo ocupan las fábricas” (habitante de San Francisco Xonacatlán); “el Lerma está muy sucio, no le doy importancia, más bien me preocupa, apesta todo lo que no está entubado, huele muy mal” (habitante de Lerma).

Por otra parte, el principal problema que tienen en Almoloya del Río es la contaminación de la laguna. En el municipio comentan que está muy contaminada porque el agua permanece estancada, pues no tiene cauce. Casi la totalidad de la laguna está contaminada, sobre todo 40 %.

El río Lerma se ha convertido en un canal de drenaje que recibe las aguas residuales de todas las comunidades aledañas y de la zona industrial de Toluca. Los cuerpos de agua que estaban cercanos al río, como lagunas y manantiales, se encuentran totalmente contaminados y otros muchos ya desaparecieron por el agrietamiento del suelo o por la misma explotación por parte de las comunidades. Terrenos que antes eran lagunas o ciénagas son ahora tierras de cultivo, sobre todo en el valle de Ixtlahuaca.

De ahí que el actor académico resulte tan importante para la solución de este problema complejo con el diseño y operación de proyectos en la zona. Además, sus características le permiten un mayor acercamiento con el actor social, e incluso propiciar la cooperación entre el actor político y los usuarios (actor social).

⁸² Entrevista al Dr. Ing. Javier Suarez Rocha, Ingeniería-UNAM, el 30 de marzo de 2013.

“No hay voluntad [...] Es necesario fortalecer a las instituciones, pero no solo a las de gobierno, sino a las universidades, a los institutos educativos; es importante hacer una vinculación entre las instituciones, como la UNAM, la UAEM, el CIRA, y emprender proyectos en lugares estratégicos.”⁸³

“Lo que ustedes hacen, a nosotros nos funciona, porque le dan la importancia que realmente merece el Sistema Lerma. Realmente estamos abandonados [...] Entendiendo el problema: yo creo que sí, [que] ya se puede buscar la solución, pero realmente es una situación difícil.”⁸⁴

4.4.5. Pagos e inversión en mantenimiento

Otros problemas que se mencionaron recurrentemente durante la investigación son los siguientes: 1. El referente al sistema de pagos en las comunidades, y 2. La inversión en mantenimiento de las instalaciones del Sistema Lerma.

De los 392 pozos del sistema, 50 no funcionan. “Es necesario reponer pozos, pero en Almoloya del Río ha sido difícil. La gente no deja hacer nada, aunque se les deje agua. Y es necesario renovarlos, pero la gente no quiere.”⁸⁵

FOTO 4.1. PLANTA DE BOMBEO EN ALMOLOYA DEL RÍO



⁸³ Entrevista al Dr. Ing. Javier Suárez Rocha, 30 de marzo de 2013.

⁸⁴ Plática con un funcionario en Lerma.

⁸⁵ Entrevista al Ing. Héctor M. Reyes Martínez, 3 de diciembre de 2013.

La vida útil de un pozo es de 30 años; sin embargo, solo algunos pozos del Sistema Lerma se han renovado. Y la última reparación que se ha hecho de la tubería fue en 2001, cerca de Almoloya. En Texcalyacac y Almoloya del Río hay pozos que llegan a aportan 100 litros, pero “a veces depende de lo que se tiene concesionado, [pues] es lo que se puede sacar, porque de acuerdo a la concesión se tiene un volumen general, y aparte tenemos en cada instalación un volumen designado para cada pozo...” Además, el agua se le paga a la Federación, a CONAGUA: “somos de los pocos organismos que pagamos, y casi nos regresan todo lo que pagamos a través de programas. Nosotros pagamos por derechos de los pozos de acueducto, de los de riego no se pagan derechos, ni de los de aportaciones; los de agua potable, depende de la cantidad de gente, en algunas a lo mejor ya se rebasó, pero esa no se está pagando todavía, se supone que si rebasa las 2 000 personas se tiene que pagar”.⁸⁶

FOTO 4.2. INVERSIÓN EN PLANTA DE TRATAMIENTO, ATRÁS SE VE LA LAGUNA DE ALMOLOYA DEL RÍO



Se afirma que la operación del Sistema Lerma es “rentable”, pues el metro cúbico se paga en 2.50, “y si nos vamos a todo lo que se produce, sale en 80

⁸⁶ Entrevista al Ing. Gustavo Martínez, 27 de marzo de 2013.

centavos el metro cúbico”. Pero solo se invierte en mantenimiento correctivo y no en el preventivo. Las autoridades ven posible el funcionamiento del Sistema Lerma, pero afirman que es necesaria la inversión en mantenimiento y automatización del sistema, porque ya no es posible que continúe funcionando así.

En lo que se refiere a pagos, el sistema no cobra a las comunidades por la operación, mantenimiento y rebombeo, pero se reconoce que los ayuntamientos o los comités ciudadanos deberían de encargarse del agua que utilizan. En contraste, los gobiernos de los municipios por los que pasa el Sistema Lerma no pagan el agua: “por usos y costumbres no se cobra el agua. Lo único que se paga es una parte proporcional para que se conecten. No tienen un medidor de consumo mensual o anual, y si alguien quisiera cobrar el agua ahora, el pueblo se viene encima”.⁸⁷

Otro testimonio afirma que “en Almoloya no se cobra el agua, porque la gente está habituada a que es un lugar en donde el agua emana; no se dan cuenta [de] que ya no hay manantiales, se han secado por la falta de cultura de nosotros. La gente no está acostumbrada a eso, aunque por ley ya nos pidan crear una oficina de cultura del agua”.⁸⁸

Antes se tenían partidas militares en el túnel, Presa Alzate e Ixtlahuaca) que hacían recorridos por las instalaciones, pero “con la nueva administración del PRD, ya no quisieron seguir pagando. En el 2000 todavía había una en Atarasquillo, pero en 2003 quitaron a los militares”.

4.4.6. Conflictos que se perciben actualmente

Los conflictos relativos a la gestión del Sistema Lerma no son constantes, pero los ocasionan las mismas comunidades y se dan entre ellas. “Solo hace algunos años hubo una demanda del gobernador del Estado de México, Arturo

⁸⁷ Entrevista al Lic. Ricardo Solalindez, el 14 de marzo de 2013.

⁸⁸ Entrevista al Lic. Ricardo Solalindez, 14 de marzo de 2013.

Montiel (una demanda civil y una penal), pero las dos las [se] perdieron.”⁸⁹ Este conflicto es uno de los más representativos de la situación del último convenio de 1970 para el manejo del Sistema Lerma.

En este conflicto gobierno-gobierno la realidad es que no se aprecia una postura clara de lo que se debe hacer con el Sistema Lerma, ya que los problemas de responsabilidad, mantenimiento y destino del agua no son considerados. Se defienden aspectos de resarcimiento de daños ambientales históricos y se solicitan compensaciones monetarias, lo que exhibe la importancia de una decisión totalmente centralizada, tomada hace más de 70 años, que fue invocada para solicitar dinero, pero no para dar soluciones.

Por otra parte, en los conflictos un elemento de disputa es el territorio. “Muchos de los problemas que hay en Almoloya son por la cuestión de límites territoriales, porque la laguna colinda con el municipio de Texcalyacac y con el municipio de San Antonio la Isla. Entonces, esos municipios tienen interés por la explotación de la laguna.”

Otro aspecto territorial surge de que la laguna está muy descuidada, “y esto es porque mucho del cauce que está estancado ahorita es porque el municipio de Atizapán no permite el libre tránsito de agua: un problema también político con cada municipio porque dicen: bueno, estos son tus desechos, es tu agua, pues ahí tu ve, no me la mandes a mí; entonces el libre tránsito es lo que ha ocasionado que no tengamos un acuerdo bueno. No queremos dinero, pero sí infraestructura.”⁹⁰

Hay una zona en Ixtlahuaca donde no necesitan *boiler*, ni calentador, el agua les llega caliente. “Tuvimos problemas ahí porque toda esa zona es una población ya grande, ellos no conocen la energía eléctrica para calentadores: les cae limpia y caliente. Ahorita hay comunidades en donde hay señoras que llegan desde la mañana y piden que ya echen a andar el pozo, porque ya necesitan lavar sus tambitos de 100 litros, y tiran el agua para que lo vuelvan

⁸⁹ Entrevista al Ing. Héctor Reyes Martínez, 3 de diciembre de 2012.

⁹⁰ Entrevista al Lic. Ricardo Solalindez, 14 de marzo de 2013.

a llenar, porque el agua del pozo sale tibia, y esa agua que ellas tienen ya está fría, entonces quieren agua del pozo. ¡Necesitamos hacer conciencia!”⁹¹

En el mismo sentido, se recabó este testimonio: “de lo que se trata es de incrementar, no de disminuir el agua, porque hay que traer más agua, aunque ya no alcanza; en fin, tenemos que seguir.”⁹²

Lo anterior señala la necesidad de reflexionar sobre la idea de que es necesario incrementar las dotaciones de agua, ya que es un planteamiento que ha contribuido al deterioro del territorio del Estado de México y del río Lerma.

4.5. Conclusiones del capítulo

El capítulo cuarto se ha orientado al análisis de actores en la gestión de aguas del Sistema Lerma a partir del estudio del marco jurídico y de las instituciones que legalmente deben intervenir en la planeación, coordinación y negociación de un nuevo acuerdo sobre el mismo sistema.

De la revisión de leyes; instituciones a escala federal, estatal y municipal, así como de los diversos actores involucrados en la gestión del Sistema Lerma, se llega a las siguientes conclusiones:

- El marco jurídico dirigido al sector agua ha favorecido un aumento de las instituciones y actores que deben intervenir en el manejo del recurso, pero estos nuevos elementos de gestión y organización no se han hecho presentes en las decisiones reales en torno al agua. El Sistema Lerma no incorpora actualmente ninguna de estas disposiciones legales en la inclusión de actores y relaciones intergubernamentales, ya que, como se ha expuesto a lo largo del trabajo, el sistema continúa operando con el acuerdo de 1970 y dentro de un marco de concesiones que no responden a la realidad actual e integral del Sistema Lerma.

⁹¹ Entrevista al Ing. Gustavo Hernández, 27 de marzo de 2013.

⁹² Plática con funcionario, Lerma.

- Se considera que en el manejo del sistema no han prevalecido criterios de planeación, ni mucho menos de coordinación, lo que ha propiciado que no se tomen decisiones en torno a un nuevo manejo del sistema con el establecimiento de responsabilidades entre ambas entidades (Estado de México y Distrito Federal).
- La confrontación de opiniones de los usuarios y organismos no gubernamentales (actores sociales) y funcionarios gubernamentales que les incumbe la gestión del Sistema Lerma ayudó a establecer puntos de encuentro y desencuentro en la información dada por estos, lo cual demostró que los problemas que identifican como más importantes y urgentes de atender son: la falta de acuerdos, la contaminación del río Lerma, la inversión en mantenimiento y la certeza de saber en dónde se queda el agua del sistema.
- Las diversas declaraciones de los actores y el análisis del sistema demuestran que actualmente el mayor porcentaje de agua captada por el sistema Lerma se queda en el Estado de México, sobre todo en Ixtlahuaca, y en los puntos de extracción ilegales que existen a lo largo del sistema.

Con la revisión de un marco teórico que sustenta el enfoque de la investigación, así como de la historia y la conformación física del sistema, y a partir del análisis del marco jurídico, instituciones y análisis de actores que intervienen o debieran intervenir en la gestión de aguas del Sistema Lerma, se puede avanzar en una propuesta de bases para la creación de un nuevo acuerdo para el Sistema Lerma, lo que se ha venido anunciando a lo largo de toda la investigación, lo que será materia del último capítulo.

CAPÍTULO 5

PROPUESTA: BASES PARA UN NUEVO ACUERDO DE GESTIÓN DE AGUAS DEL SISTEMA LERMA

No se trata de cómo remontar el río de la historia, sino de cómo luchar contra su contaminación y canalizar sus aguas para lograr una distribución más equitativa de los beneficios que comparta...

ZIGMUNT BAUMAN

Un sistema se refiere a todo aquello que compone o es parte de un determinado proceso. En un sistema hídrico, como el Lerma, esta noción alude a su composición física (acueductos, distribución del caudal, bombeos, tratamiento, acuíferos, potabilizadoras, etcétera).

Por su parte, el régimen incorpora aspectos como valores, normas, principios, reglas, convenios, actores, sistema de toma de decisiones, instituciones; es decir, a situaciones que surgen de la acción de los actores, leyes y sistemas políticos.

Entre el sistema y el régimen existe una estrecha relación, pero los dos tienen cierta autonomía, ya que pueden darse cambios en el primero sin que se den cambios en segundo, y viceversa. Por ejemplo, se podría tener un cambio en el régimen de gestión del Sistema Lerma, en que los actores políticos, a partir de las normas establecidas, tomen decisiones que afecten los niveles de caudal de agua o a quién se le da el agua, etcétera. También puede haber una falla estructural en el sistema (agotamiento de los acuíferos, contaminación) que obligue a un cambio en el régimen (por ejemplo un conflicto social, político o entre instituciones) que obligue a un cambio en el sistema.

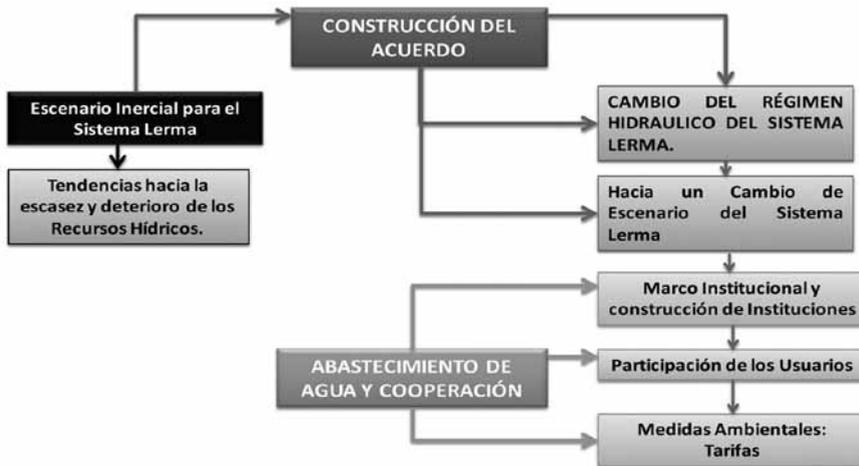
Así, se aborda la idea de régimen de aguas o régimen hidráulico entendiéndolo, en un primer acercamiento, como los principios implícitos, normas, reglas y procedimientos en la toma de decisiones en donde las expectativas de los actores convergen en un área de relaciones inherentes. Normas que son establecidas y definidas en términos de derechos y obligaciones. Reglas que son prescripciones específicas o prescripciones para la acción. En donde los

procedimientos de toma de decisiones son prácticas prevalecientes para la formación e implementación de la acción colectiva (Gopal, 2010).

El concepto de régimen hidráulico nos permitirá realizar un análisis final de la actual situación del Sistema Lerma, sobre todo a partir de la idea de que la gestión del sistema ha obedecido a un régimen totalmente alejado de la realidad de escasez hídrica y de la preeminencia de deterioros sociales y ambientales que aquejan a la región, lo cual hace más evidente la necesidad de un cambio en el régimen hidráulico para el Sistema Lerma.

Por lo tanto, en este último capítulo se intentará proponer, metodológica y teóricamente, los aspectos básicos que de acuerdo a un cambio de régimen hidráulico debería tener un nuevo acuerdo para la gestión de aguas del Sistema Lerma, partiendo de que el último que se realizó es de 1970.

CUADRO 5.1. ESQUEMA DEL CAPÍTULO 5



Fuente: Elaboración Propia.

5.1. Escenario inercial del Sistema Lerma

Son múltiples los escenarios que se han establecido para la situación del agua en el mundo y en México. Para el caso del río Lerma, también se han establecido

diagnósticos en relación con la situación de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago o para los acuíferos que forman la cuenca alta del río Lerma. Todos estos estudios coinciden en que la situación del agua será catastrófica en términos de los niveles de escasez y demanda real de la población actual y futura.

Como se ha anotado, la explotación de los acuíferos en la cuenca del valle de México inició en los años treinta del siglo xx para cubrir la demanda de agua potable, lo que ha llevado al agotamiento o desaparición de manantiales y humedales, la disminución o desaparición del flujo de los ríos, el abatimiento del nivel del agua subterránea hasta en 1.77 m cada año, la formación de grietas y asentamientos diferenciales en el suelo hasta en 40 cm al año, la migración de agua de mala calidad y la disminución de la calidad del agua de los pozos (Millán, 2009).

Es importante anotar que en toda la cuenca del valle de México se ofrecen alrededor de 64.7 m³/s para uso público urbano, de los cuales 35 % se pierde por fugas, lo que equivale a 22.6 m³/s, lo que se puede dimensionar mejor si se considera que el consumo promedio de un usuario en la Ciudad de México es de 150 L/día.

De esta manera, describir el escenario inercial que se vislumbra para los próximos años en el Sistema Lerma debe considerar el crecimiento de la población, la formación de las instituciones y las decisiones de los actores. Se plantea un único escenario catastrófico, ya que las condiciones actuales así lo deparan, a menos que realmente haya una negociación en que se consideren todos los aspectos sociales, políticos, económicos, ambientales y de infraestructura del sistema. En el capítulo III se incluyó un apartado en que se argumenta lo que en realidad paso después de los acuerdo de 1966-1970. El escenario que se vislumbra parte de información actualizada que es relevante para avizorar el futuro.

Cabe destacar que para la creación de este escenario se recurrió a información estadísticas institucionales y académicas (de investigación), además de los resultados obtenidos en el trabajo de campo; destaca el trabajo de escenario mixto

al 2020 para el acuífero del valle de Toluca (León, 2010). Metodológicamente, se consideran los siguientes criterios: carácter institucional (programas y proyectos), demanda de agua, inversión estructural, otros escenarios mundiales, demografía, economía, inversiones, social, gobierno y ambiental, formación y capacitación de capital, y participación social “informada” (León, 2010: 85). Sin duda, los criterios de alto impacto y baja predictibilidad corresponden a los aspectos cualitativos.

5.1.1. Definición de régimen hidráulico del Sistema Lerma

En el caso de México, y específicamente de la región del Sistema Lerma, la hidropolítica se ha caracterizado por una intensa tensión entre los actores, ya que el recurso se está volviendo escaso, y en algunos casos se han presentado manifestaciones violentas en la apropiación de pozos. Los principales factores que impulsan esas tensiones relacionadas con el agua son el crecimiento poblacional, el desarrollo económico, el aumento de los niveles de vida, los avances tecnológicos, la fragmentación política y la mala gestión del agua.

Estos factores, acompañados de inadecuadas leyes sobre el agua, pueden conducir a un aumento del conflicto en la región del Sistema Lerma, sobre todo porque es un territorio de recursos hídricos compartidos (concepto tomado de Drake, 1997).

Los problemas hídricos de la región podrían representar un incentivo para otras tensiones, pero también podrían ser el impulso para la cooperación regional con el fin de superar problemas políticos, sociales y ambientales.

La cooperación entre los actores debe producir efectos de impulso a las acciones colectivas en que la política interna de cada entidad (Estado de México y Distrito Federal) o de la región misma (región hídrica del Sistema Lerma) debe considerarse para la formulación del acuerdo por tres razones: 1) ayuda a explicar intereses, 2) definir estrategias, y 3) ratificar acuerdos y cualquier documento o institución de cooperación.

La razón principal del fracaso del régimen hidráulico del Sistema Lerma está en que la escasez de agua no es vista de igual forma por todos los actores, ya que mientras en algunos municipios del Estado de México están convencidos de que el agua es abundante (y por eso no deben cuidarla, ni muchos menos pagar el servicio), en otros la escasez y el deterioro del recurso es más evidente. Lo mismo pasa en el Distrito Federal, ya que la calidad y cantidad de agua destinada a las delegaciones puede variar mucho de una a otra.

Esta situación puede remitirse a la tragedia de los comunes, ya que la magnitud del problema aún no es igual en toda la región, pero la situación se modificará sustancialmente para el año 2020 si el manejo y la manera de ver el agua continúan partiendo de la relativa abundancia hídrica inexistente.

Para definir el régimen hidráulico es necesario considerar los siguientes aspectos: el ejercicio del poder en los acuerdos de cooperación, la capacidad de gobernar, los factores estructurales de poder y la negociación política, los derechos de propiedad sobre las políticas de agua, las reglas institucionales en la gestión del agua, los límites territoriales (hidropolítica), la posibilidad de cooperación y los incentivos comunes de los actores.

De acuerdo con los aspectos anotados anteriormente, el régimen hidráulico del Sistema Lerma se define como altamente vulnerable y crecientemente patológico, pues no hay un ejercicio real y efectivo del poder político para concertar un acuerdo de cooperación entre el Estado de México y el Distrito Federal, lo que habla de una notable incapacidad de gobierno; además, no están claros los derechos de propiedad en la región, hay una confrontación territorial-gubernamental en que ninguno de los actores asume responsabilidades y el régimen no cuenta con incentivos comunes de cuidado, protección y gestión efectiva del Sistema.

Con estos antecedentes, pareciera que los actores no tienen ninguna urgencia en modificar el régimen hidráulico del Sistema Lerma para mejorar los recursos hídricos colectivos de la región o acordar formas eficientes de utilización de los

recursos hídricos. Por el contrario, las políticas egoístas abruma los bienes de uso común y la sustentabilidad del agua.

5.1.2. Eventos tendenciales (Drake, 1997)

En el trabajo de construcción de escenarios se muestra un concentrado de eventos tendenciales⁹³ obtenidos de las entrevistas realizadas. A continuación se retoman esos eventos y se agregan los que se obtuvieron del trabajo de investigación:

1. Seguirá aumentando la tendencia de sobreexplotación de los acuíferos de la cuenca alta del río Lerma y se enfatiza la sobreexplotación del acuífero del valle de Toluca.
2. El uso ineficiente del agua seguirá siendo una constante, situación que se traducirá en una pérdida significativa de la disponibilidad de agua para todos los usos.
3. Se continuará con la falta de capacidad institucional y normativa para regular el manejo del acuífero por parte de las dos entidades (DF y Estado de México).
4. Habrá una reducción amplia en la calidad del agua subterránea debido a la extracción a mayores profundidades y por el contacto con aguas altamente contaminadas.
5. Se impulsará un fuerte crecimiento urbano-productivo y un mercado informal, que llevará a ampliar las zonas urbanas y a una mayor concentración poblacional.
6. Se incrementarán los conflictos sociales ante la escasez de agua y la desconfianza de la ciudadanía ante la reducida acción de los gobiernos.
7. Aparecerán continuamente grietas con orientación predominante de Oriente a Poniente que provocarán situaciones de alta vulnerabilidad para la población.
8. Se incrementará el conflicto político por el agua entre el Estado de México y la Ciudad de México ante la poca participación ciudadana.

⁹³ En la investigación citada se utiliza la técnica Delphi para obtener información de entrevistas con actores clave y/o expertos.

9. La baja cobertura en la micromedición y la falta de tarifas realistas impedirán el control, ahorro y gestión eficiente del agua del Sistema Lerma.
10. La zona industrial Toluca-Lerma se ampliará hacia otros municipios, lo que provocará mayores descargas.

Todos los eventos anotados tienen una alta probabilidad de ocurrir en cualquier momento,⁹⁴ pero también existen elementos⁹⁵ que pueden incidir en que la situación se modifique:

1. Privatización del agua como parte de las recomendaciones hechas por organismos internacionales; sin embargo, esta situación configurara un escenario de alta conflictividad social en la región.
2. Las elecciones municipales (cada tres años) y las federales (cada 3 y 6 años) es aspecto fundamental porque de los cambios políticos depende en buena medida la estabilidad en la toma de decisiones para la planeación de proyectos; para el Sistema Lerma, quizá la ventaja sea que en 2011 y 2012 los ámbitos de gobierno tomaron posesión, lo que da un margen de acción para comenzar a cooperar.
3. Cambio en las estructuras organizacionales y la forma de gestión de las entidades.
4. Crisis social prolongada y organizada, como resultado de la escasez de agua.
5. Introducción y aplicación de normatividad y tecnología para la recarga de acuíferos, la captación de aguas pluviales y los tratamientos de aguas residuales para usos doméstico, residual y agrícola.
6. Evacuación de poblaciones debido al probable aumento de inundaciones.
7. Aparición de epidemias gastrointestinales, respiratoria y cutáneas de alto impacto.
8. La probabilidad de agudas sequías.

Cabe destacar que en el manejo de agua en los dos acuíferos que forman parte del Sistema Lerma se nota una propensión hacia la sobreexplotación,

⁹⁴ Para ver ampliamente el análisis estadístico, en León (2010: 92-98).

⁹⁵ Elementos Portadores del Futuro.

por lo que los escenarios son los de la probable privatización del agua en esa zona, sobre todo por el grado de conflictividad que se tendría que afrontar para alcanzar el consenso entre los involucrados, lo cual, lamentablemente, limita la iniciativa de cualquier parte para negociar, pues todo indica que nadie acepta un grado de responsabilidad en el manejo del agua del Lerma, lo que representa un enorme problema.

5.1.3. Población-demanda y disponibilidad real de agua

Según las proyecciones para el año 2020, la población de México ascenderá a 130 millones de personas. Se espera que la economía crezca a un ritmo de 3% anual en ese periodo y que aumenten los niveles de vida de la población. Por lo tanto, es de esperarse que las demandas de agua se incrementen. La población del Distrito Federal y el Estado de México se incrementará en un 20 %, lo cual aumentará la demanda del recurso.

Mientras tanto, la disponibilidad del líquido ha disminuido significativamente desde la segunda mitad del siglo xx: mientras en 1955 era de 11 500 m³/hab/año, en 1999 había bajado a 4 900 m³/hab/año y, de seguir esta tendencia, se espera que en 2025 llegue a 3 500 m³/hab/año, un nivel peligroso en periodos de escasa precipitación. La situación se tornaría más compleja si se consideran las peculiaridades del territorio nacional. En el norte y centro del país se concentra la mayor proporción de la población y de las actividades económicas, en regiones con una disponibilidad de agua per cápita actual de 2 000 m³/hab/año, que es un rango considerado internacionalmente como peligrosamente bajo (León, 2010).

Se prevé que en 2015 la demanda de agua para cubrir las necesidades básicas por habitante será de 119.64 hm³/año y la disponibilidad de agua se calcula en aproximadamente -167.87 hm³; para el año 2020, los valores esperados de demanda y disponibilidad serán de 130.86 hm³ y 185.94 hm³, respectivamente, en el Estado de México, por lo que la región no tendría la capacidad para abastecer a la población que actualmente se beneficia de esta agua. Se prevé también que para 2020 aumentarán los niveles de hundimiento de 30 metros a casi 41 metros (León, 2010: 95).

En tanto, los requerimientos de volúmenes de agua destinada a usos doméstico, industrial y agrícola para el año 2020 se calculan en alrededor de 349.00 mm³ (148.80 mm³ para uso agrícola, 125.45 mm³ para uso doméstico y 65.72 mm³ para la industria), lo cual representa un gran incremento frente a los 297.11 mm³ de 2008.

Además, todo parece indicar que el uso agrícola no se incrementará, sino que, por el contrario, disminuirán las hectáreas cultivadas, ya que la tendencia apunta en ese sentido: tan solo en 2004 el número de hectáreas cultivadas era de 206, pero para el año 2006 ya había disminuido a 169, de ahí que las proyecciones para 2020 apuntan a 94 hectáreas cultivadas (León, 2010: 114).

5.1.4. El río Lerma

Actualmente, el Lerma es el río más contaminado de México y destaca negativamente como uno de los más dañados en América Latina. Esto se muestra en la tabla siguiente:

CUADRO 5.2. RÍOS SEVERAMENTE CONTAMINADOS DE AMÉRICA LATINA

País	Principales Ríos Contaminados
México	1. Lerma, 2. Río Bravo, 3. Suchiate
Argentina	1. Riachuelo, 2. Reconquista, 3. Suquia, 4. Caracaña, 5. De la Plata, 6. Curaco.
Chile	1. Maipo, Biobío, Elqui, Loa
Colombia	1. Bogotá, 2. Cauca, 3. Magdalena
Brasil	1. Negro, 2. San Francisco
Paraguay	1. Paraná, Paraguay.
Venezuela	1. Guaire, 2. Murillo.
Perú	1. Ucayali
Costa Rica	1. Tarcoles, Virilla.

Fuente: Elaboración propia con base en información de CNN Expansión, Noticias.

Desde la década de 1970, los pozos del Alto Lerma que se compartían con el DF también fueron aprovechados para las comunidades de esa región del Estado de México. Los pozos se perforaron desde la presa Alzate hasta Almoloya, en la zona sur, y en la zona norte de la presa Alzate hacia Atlacomulco e Ixtlahuaca, región donde se consume la mayoría del agua extraída.

Por otra parte, el valle de Toluca enfrenta problemas similares a los que padece el valle de México, debido a que un considerable volumen del caudal obtenido en su territorio abastece a la Ciudad de México.

Debido a esto la región ha experimentado un grave problema de contaminación del río Lerma, lo que ha propiciado la extinción de su vida natural. En ese cuerpo de agua los desechos industriales y domésticos son responsables de la anulación de cualquier forma de vida, sea vegetal o animal.

La contaminación de los cuerpos de agua en el Estado de México es tal que, como sucede con el río Lerma, ya perdieron su capacidad de autodepuración. En el pasado, cuando se vertían aguas residuales a los cuerpos de agua del Estado de México, estas recibían un tratamiento natural que, cuando llegaban a Ciudad Madero por el río Pánuco, la contaminación había desaparecido. En ese caso, el tratamiento resultaba del proceso de autodepuración y de aireación que sucede mientras el agua golpea las piedras en su camino. No obstante, cuando el río comenzó a perder esa capacidad y se vio superado, comenzó una etapa de insostenibilidad como la que actualmente aqueja al río Lerma.

FOTO 5.1. CONTAMINACIÓN DEL RÍO LERMA (1)



El escenario para el río es desolador (más aún, catastrófico), ya que un intenso crecimiento urbano amenaza a la zona de recarga del acuífero del valle de Toluca, área ahora ocupada por asfalto y banquetas, y que antes era propicia para la infiltración en sus mantos acuíferos.

Hoy, los municipios de Toluca y Lerma están conurbados, fenómeno que tiene lugar desde la región de Amomolulco y desde Toluca hasta Ixtlahuaca, cuyas localidades y comunidades se van entretejiendo. Lo mismo ocurre de Toluca a Metepec y en los municipios de Ocoyoacac y Tianguistenco, que aún se encuentran separados, pero que amenazan con integrarse en este fenómeno de expansión incesante.

Respecto de las aguas superficiales, el daño ambiental también es notable en el valle de Toluca. Las lagunas de Lerma y Atarasquillo, conocidas también como lagunas de Chignahuapan, son los principales cuerpos afectados. En la actualidad, son incipientes y con dificultad permiten la presencia de organismos acuáticos, no obstante que 30 años atrás eran hábitat de especies de pato migratorio y destino de lanchas en busca de pesca y caza.

FOTO 5.2. CONTAMINACIÓN DEL RÍO LERMA (2)



Se ha sugerido el entubamiento del río, pero si esto sucediera, se produciría contaminación por agua subterránea y debido a la aparición de grietas, en cualquier momento se podrían producir rupturas en el sistema, lo que provocaría infiltraciones de aguas residuales.

Finalmente, es posible que se construyan más plantas de tratamiento, pero debido a la falta de control gubernamental con que actualmente operan las tratadoras, para el 2020 las normas en esta materia tendrán que ser más rígidas, ya que son ampliamente visibles los deterioros en el río y en los municipios por los que pasa el Sistema Lerma, y en un periodo de cinco años esta situación se problematizará aún más.

5.1.5. El elemento institucional

Es muy importante este elemento en el escenario del Sistema Lerma, ya que precisamente las instituciones y los actores políticos no han demostrado tener voluntad política para la solución de los problemas. La capacidad política e institucional ha sido una limitante para lograr hacer un acuerdo del manejo del sistema, ya que los grados de responsabilidad son limitados, sobre todo en el caso del Estado de México, pero tampoco ha habido un criterio de continuidad en las políticas hídricas.

Los intereses partidistas han prevalecido como estandarte de intereses particulares, sobre todo cuando el agua se vuelve un elemento de poder territorial entre las regiones en que la demanda hídrica de ambas entidades es enorme y la disposición para mejorar la forma de gestionar el sistema es casi nula, y únicamente se expresa un poco más de disposición en el área operativa. A partir de que el Departamento del Distrito Federal adquirió la figura de del Distrito Federal, los intereses y conflictos entre las entidades se hicieron más marcados. La actual configuración partidista PRI-PRD que impera en la región vuelve más complejo un proceso de negociación. Todo apunta a que el Estado de México no cederá en el manejo del Sistema; es decir, al GDF le conviene más comprarle el agua al GEM, pero el Estado de México debe comenzar a visualizar que debe manejar el agua de su territorio.

En el escenario establecido para 2020, la situación partidista seguirá siendo el mayor problema, aunque también podría considerarse la opción de que en el siguiente gobierno del DF la situación sea más complaciente para el GEM que tiene una histórica tradición priísta, ya que durante este periodo de gobierno las negociaciones puedan ser largas pero un poco más fluidas, en la medida de que el GDF no se ha declarado totalmente de izquierda, lo cual puede influir en la disminución de la tensión política.

Esta falta de capacidad institucional será un factor decisivo en el surgimiento de movimientos sociales más organizados y con mayor impacto, lo que podría obligar a las instituciones responsables a realizar cambios en sus estructuras y formas de operación para lograr el mejor funcionamiento y manejo del Sistema Lerma.

5.2. Escenario ideal: bases para la construcción de un nuevo acuerdo de gestión de aguas del Sistema Lerma

El planteamiento de un escenario inercial del Sistema Lerma nos deja ver la realidad catastrófica hacia la que se dirige si continúa la misma forma de gestionarlo. Tanto a corto como a largo plazo el escenario resulta altamente preocupante e inviable, ya que todo indica que nos dirigimos hacia una escasez de agua en la zona (la región hídrica artificial del Sistema Lerma). A continuación se desglosa lo que considero como el tránsito más viable hacia un escenario ideal para el sistema.

5.2.1. Metodología para la construcción del acuerdo

Cuando se hacen proyecciones o escenarios sobre el futuro de la cuenca alta del río Lerma y de las fuentes de abastecimiento de agua a la Ciudad de México todo apunta hacia la sobreexplotación, la inequidad en la distribución del agua y situaciones de gran conflictividad, en que el problema no es de infraestructura o de carácter operativo como tal, sino que hay algo más profundo que se refiere a aspectos de carácter político, social y jurídico.

Las condiciones estructurales de orden hídrico, político, económico y demográfico que permitieron en el pasado lograr una serie de acuerdos institucionales han sido rebasadas. En la actualidad es indispensable establecer un nuevo arreglo institucional que permita dar cauce a los problemas y plantear soluciones bajo una nueva perspectiva integral [...] tenemos un marco jurídico-institucional que no se ha modificado en lo fundamental y un sistema político que ha cambiado sustantivamente. Es obvio que el conflicto potencial, que ya ha comenzado a manifestarse, entre los intereses hidráulicos del Gobierno del Estado de México y los del Gobierno del Distrito Federal ha rebasado los marcos de entendimiento interinstitucional existentes (Perló y González, 2010: 132).

De lo anterior se desprende que la cooperación entre ambas entidades debe ser permanente en el nivel técnico-operativo, jurídico, político, social y territorial.

Con base en las aspiraciones de gobernanza, gobernabilidad y sustentabilidad que actualmente tienen el Estado de México y el Distrito Federal, entidades permeadas por la dinámica internacional, se presenta la oportunidad de renovar el acuerdo de 1970, el cual continúa rigiendo el manejo del Sistema Lerma, lo que deja ver la dificultad de operación, por lo menos en los últimos treinta años.

“Si bien durante décadas este pacto se tejió mediante un sistema de partido oficial, presidencialista y centralista, en la actualidad las condiciones han cambiado” (Perló y González, 2010: 133), lo que muestra la necesidad de una visión de largo plazo, y si los actuales marcos institucionales no han sido espacios adecuados para reconfigurar el acuerdo, habría que crear los que sean necesarios. Esto señala la necesidad de que las entidades (GEM y GDF) definan el espacio institucional que logre tener un carácter legal y legítimo para todas las partes involucradas.

Así, una vez hechas la revisión teórica conceptual del problema de gestión del agua, la descripción histórica-física del Sistema Lerma así como de sus acuerdos de gestión, y un análisis sobre los efectos de operación del sistema y de los actores actuales que intervienen o debieran intervenir en la gestión de mismo, a continuación se describen brevemente los aspectos metodológicos

que se considera deben tomarse en cuenta para la creación de un nuevo acuerdo para el Sistema Lerma.

Los arreglos institucionales incluyen el entorno jurídico y político (leyes, normas y disposiciones, estrategias para la implementación de las políticas) que los hace posibles, los actores y las entidades con responsabilidades directas en el abastecimiento de agua y el manejo del Sistema Lerma, así como las organizaciones que surgen de las demandas sociales.

La metodología remite a una serie de pasos encaminados a lograr un objetivo. Para la construcción de un acuerdo es necesario establecer una metodología que indique los aspectos que se deben considerar para realizar un arreglo cuyo fin es mejorar el manejo de las aguas del Sistema Lerma. En seguida se anotan los criterios que se propone sean plasmados en el acuerdo.

a) Condiciones hídricas

Este factor es muy importante y debe considerarse en primer lugar para determinar las medidas que se establecerán de acuerdo a los daños ambientales que se han producido a raíz de la operación del Sistema Lerma. Así, las condiciones hídricas se refieren a la situación física-espacial de los recursos hídricos en la que actualmente se encuentra la región, para determinar si es posible continuar explotando los acuíferos.

Se ha enfatizado en la importancia primordial del río Lerma y del territorio que lo rodea, sobre todo en donde hay comunidades ribereñas o bien en el caso de Ixtlahuaca, con todos los terrenos que se secaron para dar paso a la agricultura, situación que ha causado daños irreparables a la región del alto Lerma, la cual se refleja en hundimientos, grietas y disminución de la disponibilidad real de agua.

El primer aspecto a considerar para el acuerdo es determinar las condiciones hídricas pasadas, actuales y futuras de la región tanto en el Estado de México como en el Distrito Federal, tomando en cuenta lo siguiente:

1. Territorio y conformación actual del espacio.
2. Condiciones del drenaje.
3. Recursos hídricos disponibles.
4. Niveles de precipitación.
5. Número de cuerpos de agua existentes.
6. Calidad de las aguas (superficiales y subterráneas).
7. Niveles de descargas de aguas residuales.

Por supuesto, lo anterior se propone de forma limitada y únicamente de manera indicativa, ya que los especialistas técnicos e ingenieros representan un sector muy importante para determinar la situación real del acuífero y en la toma posterior de decisiones.

b) Condiciones institucionales

Como se ha visto a lo largo de la investigación, uno de los mayores problemas de gestión del Sistema Lerma es la falta de una base jurídica e institucional adecuada para enfrentar los cambios físicos, territoriales y sociales que ha sufrido a lo largo de sesenta años. El último acuerdo para su manejo es de 1970, lo que implica más de cuarenta años de transformaciones, durante las cuales el Sistema Lerma se ha gestionado con el último acuerdo, por lo que su actual gestión ya no responde a las necesidades reales de la región, además de que no se están aprovechando los avances tecnológicos en materia hidráulica a nivel internacional.

De ahí que sea necesario analizar los últimos acuerdos, los cuales establecen reglas casi nulas acerca de la gestión del sistema; además, lo estipulado en el acuerdo de 1970 ya no responde a la realidad institucional actual, solo por las transformación institucionales que ha tenido el Distrito Federal. Por otra parte, muchos aspectos estipulados no se cumplieron en su totalidad, como es el caso del pago que la región NTZ debería hacer por el agua que recibe del Sistema Lerma.

Con base en este análisis, se puede determinar la pertinencia de realizar una nueva negociación de manejo del sistema, sobre todo en donde se planteen los siguientes aspectos:

1. Conformación actual de la gestión del Sistema Lerma, destacando la pertinencia y viabilidad.
2. Realización de nuevos marcos de gestión, distinguiendo muy bien la responsabilidad de cada actor, y sobre todo determinar quién debe manejar el sistema, aunque la información recabada señala como lo más viable que pase esa potestad al Estado de México, estableciendo quizá un mecanismo de cooperación para el Distrito Federal.
3. Definir mecanismos específicos de participación de los usuarios. De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (y más aún si se logra hacer una nueva ley), el punto más importante seguirá siendo la inclusión y participación de los usuarios. Quizá algo novedoso sería darles voz y voto a los representantes de los distintos tipos de usuarios.
4. Cooperación para la limpieza y protección de río y de los cuerpos de agua localizados, así como un registro real de los pozos que pertenecen al sistema.
5. Hacer un mecanismo de regulaciones y sanciones para las descargas de aguas residuales. En el Acuerdo se pueden registrar los niveles de descargas permitidos.
6. Fuentes de financiamiento para la gestión del Sistema Lerma.
7. Proponer la creación de una Institución Regional para el Sistema Lerma.
8. Consideración de tarifas.
9. Diseño de mecanismos de transparencia en el manejo de las recaudaciones.

c) Condiciones sociales

Uno de los sectores que se ha visto afectado por la operación del Sistema Lerma ha sido el social. A partir de la construcción del sistema, los modos de vida se transformaron rápidamente. Varias personas tuvieron que cambiar su actividad productiva e incluso emigrar a otras ciudades, debido a que muchos dependían de la pesca y la explotación del río acabó con la vida acuática de todos los cuerpos de agua.

Otro factor se refiere a los hundimientos y agrietamientos, que ha tenido entre sus consecuencias que diversos grupos han tenido que abandonar sus casas ante el constante peligro al que se ven expuestos.

Aunque en algunos municipios sigue siendo constante la disponibilidad de agua, en muchos otros casos es muy escasa, a lo que se agregan los movimientos sociales que surgieron sobre todo en los años sesenta y setenta en protesta porque se explotaba “su agua”. Actualmente no existen movilizaciones sociales por el agua en la región.

De lo anterior se desprende que en el acuerdo sería necesario acotar muy bien las transformaciones sociales que se han dado en la región desde los años setenta y considerar la demanda actual de agua de la población, pero también el crecimiento demográfico.

d) Eficiencias relativas

La eficiencia depende en gran medida de las condiciones institucionales y estructurales de la región, por lo que resultan fundamentales el diálogo político y la búsqueda de consensos. Es importante que se tome en cuenta la búsqueda de eficiencia en la gestión del Sistema Lerma.

CUADRO 5.3. RÉGIMEN HIDROLÓGICO (EFICIENCIAS RELATIVAS)

CAMPO	TEMA
Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> • Aguas Subterráneas • Estado de los cuerpos de agua • Protección de suelo • Protección de la naturaleza
Sistemas de drenaje	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación • Construcción y saneamiento • Explotación
Abastecimiento de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Reserva de Agua • Instalaciones del sistema • Optimización y reducción del consumo de agua. • Potabilizadoras
Tratamiento municipal de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionamiento • Procedimientos de limpieza • Instalaciones tratadoras • Trabajo conjunto con las comunidades

Aguas residuales industriales	<ul style="list-style-type: none">• Protección de aguas en las instalaciones, control de descargas.
Cooperación	<ul style="list-style-type: none">• Inclusión de los usuarios• Proceso de concienciación y educación hídrica• El papel de las instituciones• Disposición de los actores políticos para comenzar la cooperación• Planeación de la inversión en mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Eficiencia económica

La eficiencia reduce los costos, lo que implica mayores oportunidades de inversión, financiación y acceso a los servicios, especialmente para los grupos más vulnerables. Las ineficiencias más comunes se refieren a los costos de transacción, endeudamiento excesivo por creación de infraestructura e inexistencia de tarifas para todos los usuarios, entre otras, las cuales provocan una dinámica de inequidad e ineficiencia en los servicios de agua. Los servicios son productos de consumo local. Si las economías locales o nacionales no pueden generar, a través de salarios e impuestos, recursos suficientes para pagarlos, el sistema se vuelve vulnerable.

Eficiencia técnica

Las acciones relacionadas con la gestión de aguas del Sistema Lerma deben efectuarse no solamente apoyándolas en las normas estatales, sino que los académicos, técnicos y representantes de la industria deben cooperar estrechamente con las instituciones de gestión estatal y municipal en la elaboración de normas técnicas uniformes. Esta labor conjunta satisfará, por lo tanto, el principio de cooperación y participación que debe operar en la gestión de aguas del sistema.

La tecnología debe apoyar la labor de la política, la administración pública y la industria. También se debe enfatizar la importancia de las normas de planificación, construcción y operación de instalaciones de abastecimiento de agua y de tratamiento de aguas residuales.

Eficiencia ambiental

Esta eficiencia se refiere a que la planeación y las acciones procuren el cuidado del medio ambiente y beneficien procesos de gestión sustentables. Aquí la sustentabilidad es un rasgo primordial para lograr un adecuado manejo del agua y acorde a las necesidades actuales y futuras que se presentarán en la región.

CUADRO 5.4. INDICADORES DE EFICIENCIA AMBIENTAL

Indicador	Responsable
Cumplimiento de la normatividad ambiental e hídrica, tanto nacional, como para la región.	Todos los tipos de usuarios (doméstico, industrial y riego), gobiernos de las entidades (municipios y delegaciones).
Cobertura de drenaje y alcantarillado (conexiones domiciliarias).	Gobiernos de las entidades (municipios y delegaciones).
Tratamiento de Aguas residuales.	Todos los tipos de usuarios (doméstico, industrial y riego), gobiernos de las entidades (municipios y delegaciones).
Potabilización del Agua.	Gobiernos de las entidades (municipios y delegaciones).
Aprovechamiento de Agua de Lluvia.	Todos los tipos de usuarios (doméstico, industrial y riego), gobiernos de las entidades (municipios y delegaciones).
Cultura del Agua	Todos los tipos de usuarios (doméstico, industrial y riego), gobiernos de las entidades (municipios y delegaciones).

Fuente: Elaboración propia.

e) Paradigma de gestión del agua: cambio de escenario

Los principios actuales relativos al abastecimiento de agua, la eliminación de aguas residuales y el drenaje de urbanizaciones en los países industriales surgieron hace más de 100 años. Han sido sumamente exitosos con vista a objetivos claros y de desarrollo económico y social.

Para lograr una gestión sustentable y un uso eficiente del recurso agua parece idóneo un cambio de paradigma que facilite el abastecimiento de agua y el tratamiento de aguas residuales en la región del Sistema Lerma, incluso es

pertinente plantearse la alternativa de dejar de explotar, poco a poco, los cuerpos de agua que alimentan el sistema, con miras al posterior cierre del mismo, o bien disminuir los cuerpos de agua explotados mediante la racionalización del recurso, un correcto mantenimiento de las instalaciones y una rigidez tarifaria en la zona.

Dicho cambio puede caracterizarse como sigue y está basado en Karl-Ulrich y Block (2001):

- En la gestión de aguas del Sistema Lerma la demanda del agua es un concepto definido por la oferta; es decir, refleja el punto de vista de las instituciones abastecedoras de agua el cual se orienta a los planteamientos de un concepto que cubre la demanda y de una explotación de las instalaciones de abastecimiento de agua, aunque el argumento siempre es “necesitamos más agua”. Hoy, los aspectos definidos por la demanda, es decir, el punto de vista de los usuarios del agua, y con ello los aspectos de la gestión de la demanda cobran una mayor importancia, lo que se corresponde con el hecho de que la demanda de agua en el actual paradigma es una cuestión de la cantidad de agua de una determinada calidad, pero la demanda debe ser hoy un concepto amplio que abarque aspectos cuantitativos y cualitativos relativos al uso racional.
- Todos los usos del agua parecen estar destinados a un uso único e indiscriminado del agua con la evacuación subsiguiente. Las comunidades conciben al agua como algo de su propiedad, pero sobre la cual no tienen mayor responsabilidad que su uso inconsciente, lo que hace necesario cambiar la visión del usuario-agua.
- Las aguas pluviales y las aguas residuales suelen considerarse como cargas que deben desalojarse, en lo posible, directamente o bien después de una depuración más o menos intensiva, a los cauces de desagüe del río Lerma. Esto hace necesario pasar a la comprensión de que tanto las aguas pluviales como las residuales representan un recurso valioso.
- El Sistema Lerma se desarrolló con un esquema centralizado para la construcción de infraestructura de abastecimiento de agua a la ciudad. Actualmente, se aprecia en muchos sistemas políticos descentralizados

que el territorio hídrico debe manejarse bajo esquemas de abajo hacia arriba.

- Un nuevo esquema de gestión de aguas del Sistema Lerma debe considerar una solución integrada por parte de las instituciones de la región.
- Se debe enfatizar la atención de las soluciones específicas de problemas en la región del Sistema Lerma, incluyendo las que se plantean desde fuera del sistema, orientadas al cambio del régimen hidráulico; es decir, se trata de llegar a soluciones flexibles y eficaces en cuanto a los recursos que sean fáciles de adaptar a diferentes condiciones de los usuarios y que permitan integrar los adelantos tecnológicos.
- Los usuarios no pueden seguir siendo actores pasivos en el manejo del Sistema Lerma y las autoridades deben procurar el diálogo y la inclusión de todos los involucrados con la construcción de un órgano común regional.
- Es importante que haya una clara distinción de responsabilidades políticas y sociales respecto al manejo del Sistema Lerma.

5.2.2. Marco legal y construcción de instituciones

Es necesaria la definición de normas comunes para la región hídrica en búsqueda de lograr metas de cobertura universal, pero es importante reconocer que la estabilidad de la política hídrica en la región depende en gran medida de la voluntad y decisión de las autoridades.

También es importante la participación de todos los actores en la protección y manejo del Sistema Lerma, especialmente de las comunidades, lo que implica que este aspecto sea considerado en los marcos legales. Resulta esencial avanzar en la institucionalización de regímenes regulatorios que permitan una defensa adecuada de los intereses públicos vinculados al agua y a sus servicios, por lo que sería fundamental una clara separación institucional con un ente regulador dotado de recursos adecuados para el manejo del Sistema Lerma, pero con una formación regionalizada.

México cuenta con una estructura en que las tareas están repartidas entre el gobierno federal, las entidades y los municipios; la ventaja de esta estructura federal que consta de varios ámbitos es que puede incorporar a todas las partes interesadas y a los expertos en la materia. Lo ideal sería que los responsables de la gestión local de aguas observaran las numerosas leyes y normas, así como las medidas organizativas y técnicas que están obligados a cumplir (Karl-Ulrich y Block, 2012: 63).

La fortaleza de la gestión de aguas en México no debe radicar en ningún caso en una organización central con una estructura rigurosa, ni mucho menos en la posibilidad de dirigir el sistema desde arriba, sino que debe estar en la participación obligatoria y amplia de los expertos, de todos los actores involucrados y de todas las organizaciones ciudadanas y no gubernamentales. De esta manera, finalmente se podría lograr un compromiso o consenso, lo que por más difícil que parezca, tendría como resultado la puesta en práctica de una solución acordada que sería consecuente y exitosa.

a) Nueva Ley de Aguas Nacionales

El agua desempeña un papel central en numerosas actividades del ser humano, tanto económicas como productivas, sociales y culturales. Sobre los sistemas de abastecimiento de agua, como el Sistema Lerma, no se tiene una clara visión integral, que incluya la planificación del tratamiento de aguas residuales. El tipo de gestión que se ha hecho con el sistema está basada en conceptos elementales que se han mantenido sin modificación durante más de sesenta años, a pesar de la evolución de las exigencias que debe encarar y de las posibilidades tecnológicas que hay actualmente.

Se debe cambiar hacia un régimen hidrológico del Sistema Lerma en que las aguas se exploten de tal manera que se incremente el bienestar general y que, sin perjudicar los recursos hídricos, se puedan aprovechar para los fines racionales de los usuarios, con la notable distinción de funciones de gestión y consumo de los actores involucrados.

La Ley de Aguas Nacionales vigente no ha cumplido con las expectativas generadas desde su expedición. Entre sus carencias destaca que solo esquematiza la descentralización interna de la gestión del agua, limita la participación de las entidades y no parte la posibilidad de dar solución a problemas reales que se arrastran desde hace muchos años, tales como la inadecuada explotación de los acuíferos compartidos, el incorrecto tratamiento del trasvase entre cuencas, la ausencia de normas que obliguen al uso del agua residual tratada en algunas aplicaciones, la carencia de políticas para la recarga artificial de acuíferos, el combate del mercado negro del agua y el cambio del uso de agua agrícola a urbano.

Esto implica que se deben concretar cambios sustanciales en el marco jurídico, los cuales solo podrán instrumentarse si hay con voluntad política.

1. Convenios entre Federación y entidades federativas. Celebrar convenios entre la Federación y los estados para que estos asuman atribuciones, derechos y responsabilidades en materia de aguas nacionales dentro de sus respectivos territorios, respecto de la realización de obras hidráulicas, la explotación, uso y aprovechamiento del recurso, y la operación de los sistemas, con los necesarios apoyos financieros para llevar a cabo tales funciones. De igual manera, debe establecerse en dichos convenios la facultad de las entidades federativas para intervenir en el otorgamiento de concesiones y asignaciones de agua bajo la normatividad del gobierno federal.
2. Transferencias de caudales, solidaridad entre las entidades y compensación económica. Las transferencias de caudales deben justificarse con motivos de interés general que respondan a situaciones de carencias estructurales acreditadas en el tiempo. El marco legal del recurso debe someter la realización de las transferencias a las reglas ambientales y socioeconómicas destinadas a garantizar que en ningún caso el desarrollo futuro de la cuenca cedente pueda verse comprometido por la transferencia. En tal virtud, la entidad federativa debe tener la

- facultad de señalar lo anterior y, en su caso, vetar la transferencia y/o la sobreexplotación.
3. Regulación del régimen económico-financiero de las transferencias para propiciar el desarrollo conjunto de las cuencas cedente y receptora mediante el establecimiento de una compensación económica destinada a resarcir ambientalmente a la cuenca cedente, a fin de que su desarrollo económico y social no se vea amenazado. En este sentido, se dará especial énfasis tanto a garantizar la máxima eficiencia en la gestión del recurso en las cuencas receptoras, como a la regulación de las reservas hidrológicas por motivos ambientales, la protección de las aguas subterráneas y la conservación natural de la cuenca cedente.
 4. Fortalecimiento de los organismos operadores de agua. Se requiere fijar las bases para el desarrollo y fortalecimiento de los organismos operadores de agua, actualmente regidos por un marco jurídico y regulatorio inadecuado y por la politización de sus decisiones básicas. Esta situación genera el incumplimiento de sus objetivos, lo que se refleja en la limitada cobertura y calidad de los servicios así como en la baja eficiencia física y comercial de tales organismos, lo que les impide alcanzar una verdadera autonomía financiera (Martínez Baca, 2010).

Es importante comenzar con una nueva ley de aguas nacionales que reglamente, de manera clara y precisa, la intervención de los estados en materia hidráulica y evite la centralización de decisiones del Ejecutivo federal, pues los aspectos más impactantes que afectan la disponibilidad de agua en las entidades federativas son ejecutados sin la intervención y consulta de los gobiernos locales, como es el caso de la autorización de concesiones que continúan sobreexplotando los acuíferos del alto Lerma.

Por ello se propone crear una institución que logre integrar a toda la región, cuyo único objetivo sea tomar decisiones en torno al futuro del Sistema Lerma

y que las posibles acciones se pongan a consideración de todos los actores involucrados, los cuales tendrían voz y voto.

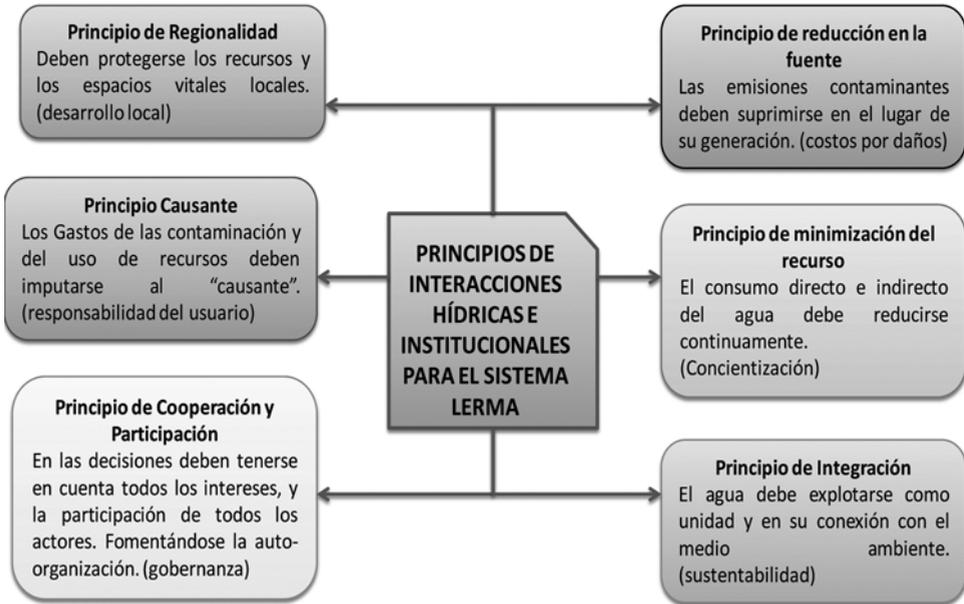
b) Instrumentos específicos de regulación

La regulación técnica, económica, social y política de la gestión de aguas del Sistema Lerma debe basarse en instrumentos específicos. A continuación se proponen algunos.

- Control de tomas de agua del Sistema Lerma con base en el establecimiento de precios.
- Establecimiento de tarifas acordadas, en primera instancia, con la situación económica de cada comunidad.
- Normas diferentes para el abastecimiento de agua y el tratamiento de aguas residuales.
- Incentivos económicos para fomentar el interés propio de los actores en una explotación sostenible de las aguas, sometiendo a contribuciones la extracción de aguas subterráneas (derechos por aguas subterráneas) o por el vertido de aguas residuales (derechos por aguas residuales).
- Estándares en el sentido de exigencias mínimas, con valores límites para el agua potable o para aguas residuales, así como para el equipamiento técnico y la operación de las instalaciones.
- Prohibiciones y normas obligatorias para prevenir el vertido de sustancias tóxicas y la expulsión de aguas residuales de las casas.
- A nivel operativo es importante llevar un control de pérdidas de agua y reconocer la necesidad de incrementar los niveles de micro medición.
- Establecer criterios obligatorios de inversión para el mantenimiento constante de la infraestructura.
- Crear un órgano encargado de gestionar el Sistema Lerma que tenga un carácter regional y con una amplia cooperación (federal, estatal, municipal, local y de usuarios). Se propone inicialmente un órgano regional para la gestión del Sistema Lerma, pues la cooperación entre entidades puede darse paulatinamente.

El esquema planteado debe darse de acuerdo con ciertos principios de gestión (ver cuadro 5.5.)

CUADRO 5.5. PRINCIPIOS HÍDRICOS



Fuente: Elaboración propia.

c) Institucionalización de la participación ciudadana

De acuerdo con la Agenda 21,⁹⁶ los países se ven obligados a institucionalizar la participación ciudadana de los usuarios, las organizaciones y asociaciones civiles o no gubernamentales, en la gestión municipal y regional de aguas.

⁹⁶ En 1992, 178 Estados firmaron en Río de Janeiro la llamada Agenda 21 como programa de acción global para un desarrollo económico compatible sostenido. Declararon abogar por más justicia entre las naciones y por la protección de las bases de vida naturales para esta y la futura generación. La Agenda 21 es un programa de acción para un desarrollo sostenido y asegurador del futuro en la comunidad, la economía y el medio ambiente. Se llama a todos los gobiernos de los estados del mundo y a las administraciones municipales a desarrollar planificaciones y medidas para el objetivo del sostenimiento y de la justicia.

El caso alemán en esquemas de participación en la gestión del agua, es sin duda ejemplar a escala mundial, pero no se trata de realizar una copia de este, ya que las condiciones de cada país son distintas, pero se pueden tomar ejemplos de conciencia ciudadana en que la visión y planeación de largo plazo ha funcionado de forma efectiva.

El nivel de saneamiento de aguas que se puede alcanzar en una región no es un mérito exclusivo de las entidades públicas de administración de aguas, sean federales o de los estados... La amplia intervención de agrupaciones ciudadanas y de asociaciones ecologistas contribuye a que la protección de las aguas se pueda implantar como objetivo político. También los graves accidentes y las averías espectaculares sirvieron para que las leyes de aguas fuesen cada vez más rigurosas. Para una política de protección de aguas es vital la participación de la ciudadanía. Para tomar medidas de la protección de las aguas, las autoridades no pueden prescindir de la cooperación, muchas veces conflictiva, con las asociaciones ecologistas. En el campo de la protección de las aguas, las asociaciones ecologistas siguen teniendo hoy en día una función de marcapasos (Geiler, 2010).

Como se puede apreciar, el planteamiento central está en el papel de la ciudadanía en una política de protección de aguas del Sistema Lerma, que, sin duda alguna, es muy relevante para un nuevo acuerdo para la gestión de aguas, dada la variedad de actores que debe intervenir en la toma de decisiones y ante el hecho de que el actor social es un motor de la transformación en la gestión de aguas.

5.2.3. Importancia de las tarifas: medida de conciencia ambiental

Los aumentos tarifarios son vistos como herramientas de gestión ambiental para reducir el consumo de agua. De ello se desprende la necesidad de lograr la penetración social de una cultura ecológica y la comprensión de que hay un precio que se debe pagar para mantener el sistema, medida que debe verse a corto y largo plazo.

a) Estructura de las tarifas y fijación de precios

Es importante establecer valores tarifarios que posibiliten la sostenibilidad financiera de la prestación del servicio. La base para la determinación de las tarifas debe ser la evolución de los costos eficientes de largo plazo, teniendo presente que se trata de un proceso continuo de revelación o descubrimiento de dichos costos, que tienen componentes tanto técnicos como económicos, financieros, políticos y sociales.

CUADRO 5.6. ELEMENTOS TARIFARIOS



Fuente: Elaboración propia.

Los reajustes tarifarios destinados a alcanzar niveles de autofinanciamiento deben estar acompañados de la creación de sistemas efectivos de subsidios que tengan un foco preferencial en los grupos de menores ingresos.

La fijación de precios para el abastecimiento de agua y el tratamiento de aguas residuales de la región hídrica artificial del Sistema Lerma debe basarse en mecanismos de sustentabilidad diferenciados, pero como parte de una política

integral de cuidado y protección de las aguas de la región. El tratamiento de aguas residuales puede estar sujeto a principios de cobertura de costos; es decir, los municipios encargados recargan gran parte de los costos de tratamiento en los usuarios, pero no pueden percibir ganancias, y si bien esta medida puede resultar altamente conflictiva en principio, tarde o temprano tendrá que tomarse. Influir en el comportamiento del usuario tiene una importancia mayor en casos determinados, en especial si sobrepasa los valores estipulados de consumo y descarga de aguas, lo que implicaría el pago de una multa.

CUADRO 5.7. ELEMENTOS OPERATIVOS DE TARIFAS



Fuente: Elaboración propia.

5.2.4. Abastecimiento de agua

a) Demanda de agua

Se refiere a un parámetro con el cual los organismo operadores o la institución que gestiona el recurso hídrico calcula la dimensión de las instalaciones y capacidad de abastecimiento de agua, de lo que se deriva que la demanda de agua representa el volumen de agua “necesario” para una determinada región

en un periodo determinado de tiempo, ya sea agua potable, para procesos industriales o para riego.

Al determinar la demanda de agua es necesario considerar la situación local, ya que entre los acuíferos de Toluca e Ixtlahuaca existen claras diferencias en el destino del agua, por lo que se deben considerar las estructuras de abastecimiento y demanda de agua, así como los diferentes objetivos de los usuarios. Como hemos visto anteriormente, generalmente se diferencia entre demanda doméstica, industrial y de riego. También se deben considerar el agua que se pierde en las redes de distribución.

La demanda de agua no se debe ver como un factor marginal predeterminado e inamovible, sino como un factor manejable mediante el bajo consumo, la utilización del agua de lluvias y el reciclaje de recursos hidrológicos.

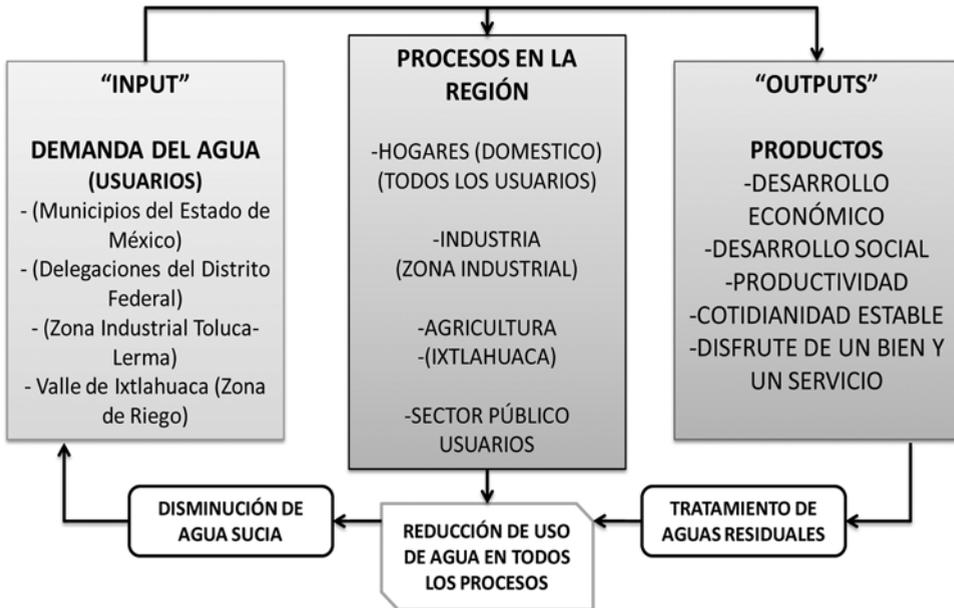
El análisis y el pronóstico de la demanda de agua son tareas fundamentales que determinan la planificación, construcción y operación de sistemas hidrológicos (Hiessl, 2010). Por esta razón, la estrategia de planificación que hasta ahora se ha centrado únicamente en la oferta debe ser completada con un componente centrado en la demanda. Mediante este nuevo y diferenciado concepto se pueden conseguir ventajas económicas a favor de los usuarios, combinándolas con una disminución de la contaminación del río Lerma gracias a la reducción de las aguas residuales.

Gestionar la demanda de agua por parte de los usuarios consiste en ahorrar racionalmente el agua y en evitar la generación de aguas residuales, lo cual requiere manejar el recurso como un *input* de desarrollo para los numerosos procesos de explotación en la industria, agricultura, sector público y uso doméstico (hogares). Esto ayudaría a reducir, poco a poco, los costos y a preservar el recurso hídrico de la cuenca alta del Río Lerma que tendría efectos paulatinos en el Distrito Federal (ver cuadro 5.8.).

De lo anterior resalta que es tan simple, y a la vez tan complejo, anotar que es necesario un esfuerzo amplio para aumentar la eficiencia así como la profunda convicción general de que es necesario reducir el consumo de agua.

CUADRO 5.8. ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE AGUA

Esquema Ideal para el Análisis de la Demanda de Agua del Sistema Lerma



Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que una estimación real de la demanda total de agua y de sus componentes presupone un análisis de las características de consumo de los diferentes grupos de usuarios que hay en el Sistema Lerma, y lo mismo es aplicable a la estimación de la situación futura:

- Cantidad de habitantes/usuarios y la evolución demográfica.
- Hábitos de consumo por parte de los usuarios y nivel de vida de la población, en especial el equipamiento de edificios y viviendas con baños, así como otros aparatos que influyan en el consumo.
- Término medio de habitantes por unidad habitacional y su presencia y ausencia temporal.
- Volumen del abastecimiento propio e individual.

- Factores climáticos y meteorológicos, como nivel, distribución y duración de las precipitaciones, temperaturas medias anuales y temperaturas máximas.
- Tipo de urbanización y construcción, tamaño de terrenos (casas unifamiliares o plurifamiliares), tamaño de jardines y superficies verdes.
- Dimensión de la red de canalización.
- Demanda de agua de las entidades públicas.
- Tipo, cantidad y demanda de agua de empresas industriales pequeñas y medianas.
- Demanda de agua de viveros de plantas para jardines.
- Volumen de riego necesario para las superficies agrícolas.
- Pago de abastecimiento de agua (sistema de tarifas).
- Monto de las contribuciones/precio por agua.

Aunado a lo anterior, se debe considerar que el agua que nutre al Sistema Lerma proviene de fuentes que se encuentran altamente explotadas, y que en muchos casos ya han desaparecido los manantiales, lagunas o ciénagas que concentraban todo el entorno del río Lerma, que a su vez alimentaba al sistema; además de los factores de cambio climático que provocan sequías en donde antes había abundancia de lluvias, como es el caso de Ixtlahuaca y/o Atlacomulco.

b) Tratamiento de aguas residuales (“tubería transparente de aguas residuales”)⁹⁷

Es necesario mejorar el tratamiento de aguas residuales con el fin de proteger los recursos hidrológicos naturales y para asegurar un abastecimiento de agua que, cada vez menos, puede satisfacer la creciente demanda. El financiamiento y, sobre todo, el refinanciamiento de las inversiones necesarias mediante tarifas que cubran realmente los costos serán difícilmente realizables, ante el trasfondo de la situación socio-política.

⁹⁷ Término basado en el Programa de Tratamiento de Aguas de Berlín, Alemania, el cual ha tenido gran éxito en el rescate de ríos y el ahorro de agua.

Contar con tecnologías hidrológicas de alto rendimiento y, comparativamente, de costos bajos permitirá una alta eficiencia operativa en el Sistema Lerma, pero sin duda el valor indispensable se refiere a los factores organizativos e institucionales, los cuales pueden limitar cualquier objetivo.

Una de las principales tareas del futuro debe ser reducir los costos en el tratamiento de aguas basado en un esquema tarifario más riguroso y sobre todo en una amplia conciencia de protección del agua. El caso del río Lerma es un ejemplo de lo que se ha hecho mal en la gestión del agua, y particularmente del tratamiento de aguas residuales. En tanto, la agricultura debe reducir su gasto de agua y, por consiguiente, sus emisiones de aguas residuales. Lo mismo sucede en para la industria, como es el caso de la zona industrial Toluca-Lerma.

La organización y gestión del abastecimiento de agua y del tratamiento de aguas residuales debe ser una tarea de los municipios, que para cubrir los costos de estas funciones, podrían cobrar derechos (tributos y contribuciones) a los usuarios.

c) Recuperación del río Lerma

Otro paso importante en la construcción de un acuerdo de gestión de aguas del Sistema Lerma tiene que ser, obligadamente, la definición de los grados de responsabilidad para la recuperación del río Lerma. En cuanto a la recuperación de un cuerpo de agua también debe contarse con la participación de los usuarios, de manera que se pueda intercambiar agua del sector agrícola al sector industrial, y en todos los usos que sea posible (Rodríguez, 2009). De la misma manera, deben promoverse actividades educativas y culturales que fomenten el respeto hacia el río Lerma, con el claro objetivo de cuidar su alto valor hidrológico-ambiental.

A escala internacional, los avances tecnológicos son amplios en la materia de revitalización de ríos. Los casos de los ríos Sena y Rin son ejemplares en los

procesos de saneamiento y recuperación. México podría tener un fácil acceso a estos modelos tecnológicos, únicamente falta voluntad para tomar decisiones y procurar una partida de recursos constantes y sostenidos para el saneamiento y tratamiento de aguas. Sobra decir que Alemania tiene un amplio esquema de cooperación técnica y de desarrollo en los temas hidráulicos, lo cual podría representar una oportunidad de colaboración para la recuperación del río Lerma.

d) Vigilancia en zonas de veda

En 1965 se acordó establecer como zona de veda la región de la cuenca alta del río Lerma, especialmente al acuífero del valle de Toluca; sin embargo, esta veda no se ha respetado desde entonces, ya que el gobierno federal comenzó a dar concesiones para la explotación de aguas a los gobierno del DF y del Estado de México, así como a zonas residenciales e industriales en el valle de Toluca. Esta situación hace urgente poner en práctica un saneamiento rápido y sostenible de toda la cuenca. Para lograrlo, es necesario aplicar medidas conjuntas entre el gobierno federal, las entidades, los municipios y, asimismo, la industria. Esas medidas deben ser coordinadas dentro del marco de una acción solidaria regional e implicarían una fuerte inversión, pero traerían grandes beneficios a largo plazo, pero incluso en el corto plazo.

En un nuevo acuerdo de gestión de aguas del Sistema Lerma deben ponerse a consideración todas las zonas sobreexplotadas, en especial aquellas en que regía aparentemente una veda, ya que después de 1970 el gobierno federal ha otorgado concesiones que han dañado considerablemente toda la cuenca alta del Lerma; tan sólo el DF tiene permisos de explotación hasta 2015, por lo que sería una buena oportunidad para analizarlos y considerar una disminución de concesiones. De igual forma, el Estado de México debe plantear la opción de disminuir el caudal que le proporciona a la zona industrial de Toluca y a Los Encinos, o comenzar a estipular medidas más rígidas de control de las descargas de aguas residuales.

Actualmente, ya no es posible distinguir con certidumbre cuáles son zonas de veda, porque se continuaron otorgando permisos de explotación de pozos, lo cual también requiere un sondeo de pozos en funcionamiento.

5.2.5. Mantenimiento

Un aspecto fundamental de gestión es el referente al mantenimiento. ¿Quién tiene la responsabilidad política, legal y operativa de darle mantenimiento al Sistema Lerma? Existen dos posturas: 1. La responsabilidad es del Gobierno del Distrito Federal, que se abastece del agua que extrae de la cuenca alta del río Lerma, la cual está en territorio del Estado de México. Entonces, como una forma de compensación, el GDF debe hacerse cargo de todo, incluyendo el mantenimiento. 2. La responsabilidad radica en el gobierno del Estado de México, ya que la mayor parte del agua que se extrae del Sistema Lerma se queda en las comunidades mexiquenses, incluso el porcentaje mayor se queda en la zona de Ixtlahuaca. Las comunidades han ido dañando la infraestructura con las tomas irregulares que hacen. Además, todas las descargas de aguas residuales provienen del Estado de México. En pocas palabras, toda la infraestructura se encuentra en la entidad, incluyendo caminos, por ejemplo la avenida Acueducto, que está sumamente deteriorada, pero nadie quiere darle mantenimiento.

FOTO 5.3. EQUIPO DETERIORADO DEL SISTEMA LERMA



A lo anterior se agrega que, como ya se anotó, la infraestructura del Sistema Lerma es muy vieja y nunca se le ha dado un mantenimiento importante, más que la reparación de pequeñas fugas o las piezas que se van cambiando, pero nada ha sido sustancial.

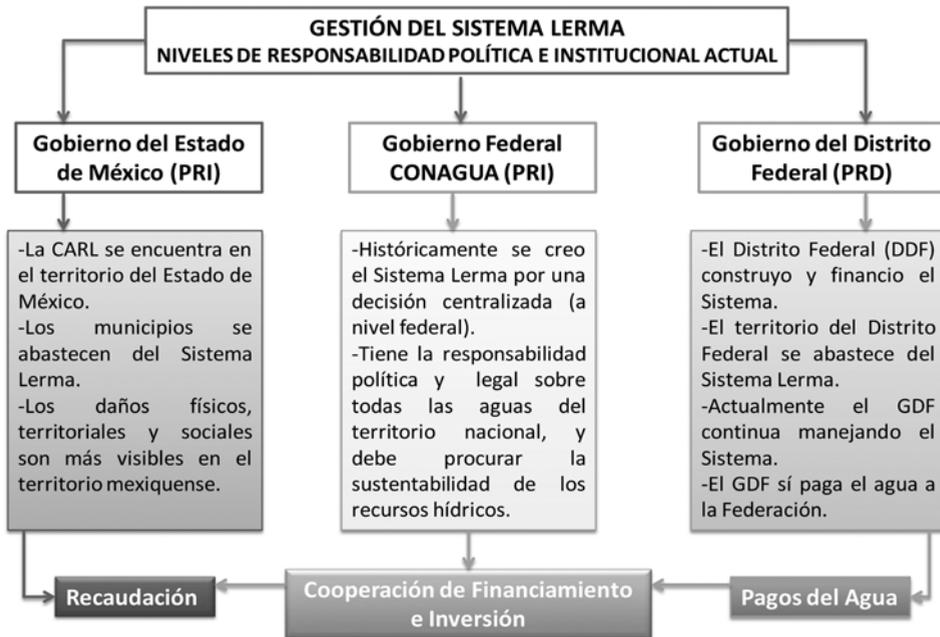
También hay que considerar las posturas de las dos entidades, de las autoridades municipales y de los usuarios, ya que en mayor o menor porcentaje todos se benefician del agua del sistema, pero nadie quiere asumir costos. A los municipios por los que pasa el Sistema Lerma sería ideal que se les diera un financiamiento específico para el mantenimiento de la infraestructura que se encuentra en sus respectivos territorios.

Precisamente aquí demuestra su oportunidad la idea de ver a todo este territorio como una región, pues las barreras territoriales entre entidades y municipios no deben existir como motivo de conflicto en la gestión del Sistema Lerma.

5.3. Acuerdo de gestión del Sistema Lerma: cooperación y responsabilidad

El Sistema Lerma es manejado por el Gobierno del Distrito Federal, y desde su construcción en 1942, su funcionamiento en 1951, la construcción de su segunda etapa a partir de 1966, hasta la actualidad, el encargado de toda su gestión ha sido el Distrito Federal; primero con la figura de Departamento (DDF), y a partir de 1998 como GDF. Esta situación ha representado siempre un gran problema de responsabilidad política, social, económica y técnica entre las dos entidades y el gobierno federal. Pero nadie quiere asumir la operación del sistema a pesar de que abastece a los dos territorios. El resultado es la configuración de una región altamente conflictiva en términos políticos y de gestión. De esta suerte, uno de los grandes problemas que debe enfrentar la gestión del Sistema Lerma es precisamente la disputa por el agua entre las dos entidades y, al mismo tiempo, la negación para asumir los costos de esa agua, situación que es más marcada en el Estado de México (ver cuadro 5.9.).

CUADRO 5.9. RESPONSABILIDAD DE GESTIÓN



Fuente: Elaboración propia.

A lo largo de la investigación se delineó la problemática de la gestión del agua en México, específicamente en el Sistema Lerma. Como punto de partida se acotaron las corrientes teóricas y conceptuales de análisis, y se enfatizó en el estudio de los acuerdos y de los actores que intervinieron, han intervenido, intervienen actualmente y debieran intervenir en el manejo del sistema. De igual forma, se cuestionó constantemente la problemática de continuar con el acuerdo de 1970 que sigue dirigiendo la gestión del sistema, y se propuso la elaboración de un nuevo acuerdo, para lo cual, en este capítulo, se han delineado las bases más importantes para considerar la construcción del nuevo acuerdo.

En este último apartado se anotarán de forma breve las principales cláusulas que deberían guiar el acuerdo para la gestión de aguas del Sistema Lerma, que, por supuesto, no pretende ser definitivo ni mucho menos cerrado, pero

sí busca ser la formulación de un primer acercamiento a la problemática y la solución del problema.

5.3.1. Acuerdo

El acuerdo deberá ser realizado con la negociación presente del gobierno del Estado de México, el Gobierno del Distrito Federal y sus respectivas instituciones encargadas de la gestión de recursos hídricos: Secretaría del Agua y Obra Pública y Sistema de Aguas de la Ciudad de México, respectivamente. Asimismo, deberá contar con la participación del gobierno federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, y de los titulares de los 17 municipios por donde pasa el Sistema Lerma, así como los de su zona de influencia (región NTZ), con la inclusión de representantes sociales de cada sector de interés (agricultores, empresarios, organizaciones civiles y usuarios en general del Estado de México y el DF). Por ningún motivo se permitirán afiliaciones partidistas de los representantes sociales.

- I. Los grados de representación se harán con base en la estimación poblacional constante y la renta hídrica per cápita, tomando en cuenta únicamente las delegaciones en las cuales se ha verificado que llega agua directamente del Sistema Lerma.
- II. Se determinará la pertinencia de la participación de las organizaciones civiles de acuerdo a su temática y prestigio social, así como la consideración de sus aportaciones al bienestar común.
- III. Las estimaciones descritas anteriormente serán realizadas por dos instituciones educativas de educación superior⁹⁸ que cuenten con un alto prestigio académico, social e institucional. Así, por la región de influencia y la temática, se consideran a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Universidad Autónoma del Estado de México.
- IV. La participación de los actores involucrados en el acuerdo deberán definirse antes de la realización del mismo.

⁹⁸ Se considerará el método de pares entre las IES.

a) Antecedentes

- El 30 de septiembre de 1970 se llevó a cabo el último acuerdo en torno al manejo del Sistema Lerma y su área de influencia, el cual modificaba la cláusula 13.ª del primer acuerdo de 1966, que únicamente establecía las bases para finiquitar las obligaciones que se derivaban del convenio celebrado por el Departamento del Distrito Federal y la Secretaría de Recursos Hidráulicos con el Gobierno del Estado de México para la captación y utilización de agua de los mantos acuíferos del alto Lerma.
- En la cláusula 13.ª del convenio de 1966 se establecía que “el Gobierno del Estado de México, al obtener la conformidad de los campesinos de la región, para la explotación de las aguas subterráneas, adquirió con ellos, entre otros, el compromiso de promover ante el Gobierno Federal la desecación de las lagunas del Lerma en una superficie de 7,000 hectáreas, mediante las obras de drenaje correspondientes... En tal caso, el Departamento del Distrito Federal se obligó a cooperar hasta con la cantidad de \$10.000,000.00 (diez millones de pesos 00/100) para dichas obras y la Secretaría de Recursos Hidráulicos a destinar las partidas presupuestales necesarias para cubrir cualquier faltante, en caso de que lo hubiere”.
- Cabe destacar que al realizar este último convenio sobre las obras del Sistema Lerma, el DDF no había finiquitado aún los incrementos monetarios que se habían establecido en el convenio adicional anterior.
- El Departamento del Distrito Federal se comprometió en este último acuerdo a:
 1. Hacer entrega al Gobierno del Estado de México de la cantidad de \$15 502 560, pendientes de pago.
 2. Entregar al Gobierno del Estado de México la cantidad de \$10 000 000.00 para desecación de las lagunas.
 3. Hacer una nueva ampliación a las aportaciones que había hecho al Gobierno del Estado de México. Entregar un total de \$81 937 560, mismos que se dividirían en quince partes iguales de \$5 462 504 cada una, que se empezarían a pagar a partir de octubre de 1970.

4. En términos reales no se pagaron todos los finiquitos y, por el contrario, a partir de este acuerdo se dejó rezagada a la población y al mismo sistema. No existen registros de pagos por este concepto en los informes posteriores del DDF.

b) Contexto actual

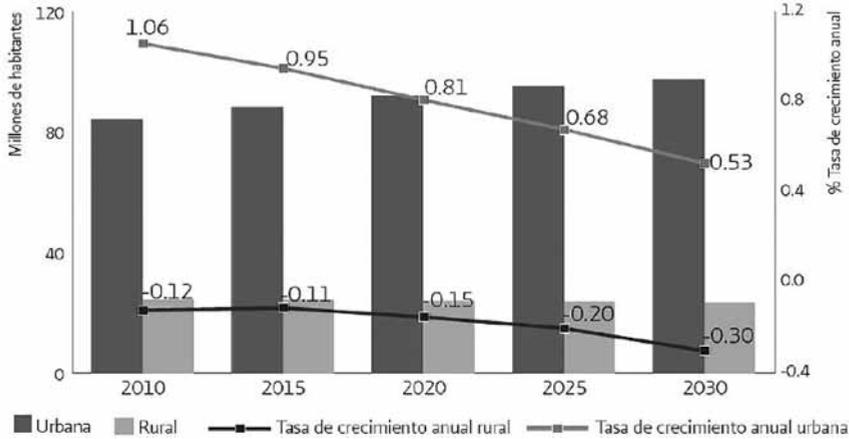
El llamado hacia la conciencia por una gestión del agua más eficiente se ha fortalecido notablemente a escala internacional. El reconocimiento de problemas ambientales, como el cambio climático, ha dirigido la mirada hacia la configuración de nuevos enfoques de gestión de los recursos naturales. La Agenda 21 y los Objetivos de Desarrollo del Milenio son claros ejemplos de la preocupación ambiental internacional. En materia hídrica, el caso no es diferente, ya que existen programas y mecanismos de conciencia para el mejor manejo del recurso. Se pueden citar los foros del agua, la Agenda de Desarrollo Post2015, programas de las Naciones Unidas y la Cumbre Marco de Cambio Climático, por mencionar algunos.

De igual forma, los nuevos enfoques de gestión del agua demandan la participación de todos los actores que intervienen en los procesos de demanda y oferta del recurso. Así han surgido la gestión integral de recursos hídricos, la gobernanza hídrica, la cogestión y el régimen hidráulico, entre otros.

En México, esta demanda internacional ha tenido influencia en los marcos legales, institucionales y sociales, con las reformas a la Ley de Aguas Nacionales, la gestión por cuencas, la creación de una Agenda del Agua 2030, y el Acuerdo por el Agua 2030.

Esta situación debe plasmarse en la gestión de aguas del Sistema Lerma, priorizando aspectos como el rescate de ríos, el equilibrio de cuencas, el ordenamiento territorial y la cobertura universal. Además, es importante considerar que el grado de presión hídrica va en aumento, así como las concentraciones poblacionales, principalmente urbanas (ver cuadros 5.10 y 5.11).

CUADRO 5.10. PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (URBANO Y RURAL) 2010-2030



Fuente: CONAGUA.

Los mayores grados de presión se darán en las dos cuencas que abarca el Sistema Lerma: la del valle de México y la de Lerma, a pesar de que las estimaciones poblacionales tienden a una menor tasa de crecimiento en ambas cuencas.

CUADRO 5.11. GRADOS DE PRESIÓN Y TASA DE CRECIMIENTO 2010-2030

	Menor tasa de crecimiento esperada	Mayor tasa de crecimiento esperada
Mayor grado de presión actual	XIII Aguas del Valle de México II Noreste III Pacífico Norte IV Balsas VII Cuencas Centrales del Norte VIII Lerma-Santiago-Pacífico	I Península de Baja California VI Río Bravo
Menor grado de presión actual	V Pacífico Sur IX Golfo Norte X Golfo Centro	XI Frontera Sur XII Península de Yucatán

Fuente: CONAGUA.

Es visible que la gestión actual del Sistema Lerma ya no es viable, ya que no incorpora los aspectos antes mencionados, a lo que se suma la carencia de un marco legal específico de regulación para el sistema, considerando que el último acuerdo es el de 1970, por lo que es importante el establecimiento de responsabilidades de cooperación para los actores involucrados en el Lerma acordes a los nuevos contextos internacional, nacional y local.

c) Cláusulas: compromisos y responsabilidades

Apartado político, social e institucional

- I. El Estado de México, el Distrito Federal y el gobierno federal, a través de la CONAGUA y SEMARNAT deberán establecer mecanismos de representación y responsabilidad política priorizando las delimitaciones territoriales y porcentajes de consumo hídrico, para lo que realizarán un concejo político-ciudadano de gestión del Sistema Lerma, el cual tendrá reuniones mensuales para la toma de decisiones y evaluación de avances.
- II. El Concejo será presidido por un representante de una institución de educación superior (UNAM, UAEM).
- III. La participación de actores sociales será obligatoria, por lo que se realizarán asambleas para la presentación de problemáticas de cada sector en las que tendrán voz y voto, siempre y cuando la toma de decisiones sea razonable de acuerdo a las problemáticas presentadas y evaluadas.
- IV. El Estado de México adquirirá la responsabilidad de la gestión del Sistema Lerma, sustentada en criterios territoriales y de aprovechamiento de agua del río Lerma, descentralizando funciones a través del trabajo con las regidurías encargadas de recursos hídricos y en su caso con los OPDAPAS⁹⁹ correspondientes, y municipios de la región NTZ.
- V. El Distrito Federal se comprometerá a pagar un precio específico y justo por el agua que le sea enviada, a través del gobierno federal. Así, CONAGUA hará una estimación de la transferencia de recursos que

⁹⁹ Organismos Públicos Descentralizados de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

deberá hacer periódicamente al Estado de México para la gestión del sistema de acuerdo a los requerimientos técnicos y al agua pagada por el DF.

- VI. Se establecerá un órgano transversal de transparencia del Sistema Lerma, el cual se encargará de vigilar y evaluar la legitimidad y legalidad de todas las acciones emprendidas por los actores.
- VII. Se comprometerá el Estado de México, con ayuda inicial del Distrito Federal y el Gobierno Federal, al establecimiento de un mecanismo de presupuesto participativo hídrico para el Sistema Lerma, el cual tendrá un carácter provisional.
- VIII. El Estado de México se encargará de invertir en el mantenimiento de avenidas, acueductos, sistema de drenaje, etcétera, en los municipios por los que pasa el Sistema Lerma, y de igual forma se encargará de la regularización de tomas de agua y de los predios liberados.
- IX. No se permitirá que el Estado de México establezca condicionantes al DF para el otorgamiento de agua, ya que se parte de que el Sistema Lerma constituye una región en común.
- X. El Distrito Federal deberá mantener una amplia colaboración y cooperación (técnica, social, política y financiera), por lo menos hasta la conclusión del periodo de 8 años, que se establezcan los nuevos grados de responsabilidad.

Apartado técnico

- XI. Se deberán realizar estudios hidrológicos específicos para la región hídrica artificial del Sistema Lerma, estableciendo tiempos límite de presentación de resultados y propuestas técnicas específicas. Será prioritario que se presente la siguiente información:
 - Censos de pozos y manantiales.
 - Climatología de la región, estableciendo niveles de humedad del suelo.
 - Funcionamiento de las presas.
 - Escurrimientos superficiales.

- Ecurrimientos deducidos.
 - Extracciones de agua.
 - Niveles piezométricos.
 - Territorial y poblacional.
- XII. Se realizará un convenio adicional con los trabajadores actuales del Sistema Lerma, quienes conocen perfectamente el funcionamiento del mismo, ya que la mayoría tiene más de 30 años trabajando en él. En este arreglo se incluirá su visión en los estudios realizados, estableciendo prioridades de atención en el ámbito técnico para el sistema.
- XIII. La elaboración e implementación de las propuestas específicas para cada problema técnico-ambiental detectado estará a cargo de la institución de educación superior, y en casos específicos de investigación técnica podrá incluirse la colaboración del IMTA.
- XIV. Se establecerá una propuesta integral de mantenimiento del Sistema Lerma.
- XV. El rescate sustentable del río Lerma, en el tramo que abarca el sistema, deberá ser una prioridad en los estudios y propuestas realizadas.
- XV. Se establecerá un proyecto a largo plazo a 5 años, periodo durante el cual se implementará la creación de los órganos requeridos, así como el mecanismo de presupuesto participativo y la paulatina recuperación del río.
- XVI. Se establecerá como tiempo máximo de consolidación 8 años. Al finalizar este periodo se realizará un nuevo acuerdo que incorpore las propuestas ya realizadas, así como el establecimiento de los mecanismos de gestión, ya con la responsabilidad del Estado de México, la CONAGUA, el DF y los representantes sociales.

Apartado financiero

- XVII. De acuerdo con los estudios realizados, se hará una estimación financiera de inversión para el plan de gestión del Sistema Lerma.
- XVIII. El gobierno federal deberá aportar el financiamiento para la realización de los estudios necesarios.

XIX. La implementación de las propuestas estará financiada por el Estado de México, el Distrito Federal y Gobierno Federal, de acuerdo a sus áreas de competencia territorial.

En el caso del Estado de México, el gobierno federal realizará aportaciones adicionales para el rescate del río Lerma.

XX. Para la puesta en marcha de los órganos citados anteriormente, el gobierno federal destinará el financiamiento requerido.

XXI. El Estado de México realizará los incrementos financieros necesarios para los municipios por los que pasa el sistema, ya que a partir del acuerdo, estos se encargarán de realizar los trabajos de mantenimiento y manejo del agua en su territorio.

Los apartados anteriores tratan de mostrar indicativamente una visión de corresponsabilidad acorde con la problemática del Sistema Lerma, en que la construcción de redes entre los actores es primordial, sobre todo a partir de una amplia conciencia de cooperación ambiental, técnica, política y social.

5.4. Conclusiones del capítulo

Los escenarios planteados para el Sistema Lerma muestran la falta de arreglos institucionales. En este capítulo se transitó de un escenario inercial a uno ideal. El primero describe las dificultades ambientales, institucionales, jurídicas y sociales que se han presentado en el ineficiente manejo del sistema, cuyas responsabilidades de gestión no han sido claramente definidas. El segundo se sumerge en la creación de un nuevo acuerdo de gestión de aguas del Sistema Lerma que sustituya al acuerdo de 1970 y que tome legalmente el establecimiento adecuado del manejo de concesiones, mecanismo legal con el que actualmente se opera. Así se establecen algunas bases que, de acuerdo a lo señalado a lo largo de los cuatro capítulos anteriores, debieran considerarse en la creación del citado acuerdo. A continuación se anotan algunas conclusiones del capítulo.

- En el pasado existieron aspectos estructurales de carácter hídrico, político, económico y territorial que permitieron realizar una serie de acuerdos

- institucionales para la expansión del Sistema Lerma; sin embargo, estos aspectos estructurales han sido rebasados por la realidad, pues hay una conformación económica, territorial, hídrica, institucional y política diferente a la de esos años 1942 a 1970.
- Existe un escenario inercial del Sistema Lerma que muestra que de continuar con la actual gestión, sin reglas claramente establecidas, la situación del sistema empeorará hacia un agotamiento progresivo de los recursos hídricos de los dos acuíferos (Toluca e Ixtlahuaca), lo que corrobora los datos que afirman que en 10 años el agotamiento de estos será inminente.
 - Los problemas institucionales se incrementarán, ya que actualmente el Sistema Lerma no termina en la Ciudad de México, sino que se extiende hacia el estado de Hidalgo, en donde terminan las aguas residuales de la ciudad, por lo que la región hídrica artificial del sistema se expande, y con ello aumentan los problemas, lo que hace urgente el establecimiento de un acuerdo que ayude a mitigar, poco a poco, el aumento de la problemática de gestión hídrica.
 - A pesar de que, en su gran mayoría, los actores sociales no tienen conocimiento de la problemática, y en muchos casos ni siquiera saben de la existencia del Sistema Lerma, es importante incorporarlos en la toma de decisiones, comenzando con divulgar lo relativo al sistema y los problemas que emanan de su gestión, mostrando la importancia de su inclusión en la consolidación de un arreglo institucional.
 - Es importante que el acuerdo parta de dos aspectos fundamentales: el conocimiento de la realidad hídrica y el establecimiento de responsabilidades de gestión para cada entidad (Estado de México y Distrito Federal).

CONCLUSIONES

El problema del agua en el Estado de México y en el Distrito Federal se ha vuelto un asunto de suministro ilimitado para satisfacer la mayor demanda de agua que ocasiona el crecimiento de la población y sus actividades económicas. El gobierno y los técnicos han buscado la posibilidad de ofrecer un mayor suministro de agua, sin importar los daños que esto ocasione. La principal fuente ha sido el extenso acuífero que subyace en el fondo de la cuenca bajo la ciudad. Sin embargo, la explotación intensiva de este cuerpo de agua ocasionó hundimientos a principios del siglo xx, lo cual provocó que se optara por importar agua del Estado de México a través del Sistema Lerma.

El análisis de todos los aspectos teóricos, históricos, físicos y de participación social e intergubernamental en torno al Sistema Lerma demuestra que el incremento del abasto de agua al Estado de México y a Ciudad de México no ha sido la solución para mitigar el problema hídrico que se presenta en ambas entidades, sobre todo en la ciudad; por el contrario, el problema va en aumento, e incluso ha desencadenado otro tipo de consecuencias (agotamiento del agua del subsuelo, hundimientos, inundaciones, sequías, cambios en los usos del suelo, etcétera).

La investigación permite observar un panorama altamente crítico para el Distrito Federal y el Estado de México en el manejo de aguas del Sistema Lerma, que apunta al surgimiento de conflictos entre gobierno-gobierno, sociedad-sociedad y gobierno-sociedad, a menos que se logre avanzar en la creación de acuerdos por parte de todos los actores. Siguiendo esta ruta de análisis, a continuación se anotan brevemente las conclusiones generales de la investigación.

En el primer capítulo se demuestra que los modelos de gestión hídrica han surgido como repuesta a los problemas de escasez relativa que están viviendo varios países. En México se optó por una organización a partir de cuencas, con el objetivo de crear sinergias para la inclusión de todos los actores; sin embargo, estos esquemas de participación no han funcionado en la práctica debido a la desigualdad que existe en voz y voto, ya que en realidad los usuarios no tienen voto en la toma de decisiones.

Analizar al agua como un bien público nos ha permitido cuestionar el manejo gubernamental del recurso con el empleo de conceptos como poder político, negociación política, acuerdos y actores políticos y sociales, pues estos términos son los que mejor han enmarcado la relación política, intergubernamental e institucional en la toma de decisiones relativas al Sistema Lerma.

El segundo capítulo permite afirmar que la toma de decisiones para construir el Sistema Lerma se realizó bajo un esquema bastante centralizado, donde el Gobierno del Estado de México no tenía prácticamente ningún peso político y el Departamento del Distrito Federal carecía de autonomía porque dependía del gobierno federal. En los convenios es notorio el control indirecto del sistema por parte del gobierno federal. La situación se modificó con los cambios institucionales que se dieron en la estructura política y administrativa del Distrito Federal. Pero en grados de responsabilidad de gestión, el Distrito Federal (GDF) sigue teniendo la mayor carga, debido a que sus recursos son limitados; incluso, el objetivo del sistema se ha transformado notablemente tanto en porcentaje de agua como en el destino real del líquido.

Han pasado más de cuarenta años desde la construcción y operación de la segunda etapa, en 1970, y el Sistema Lerma continúa “funcionando” y aportando infraestructura y agua al DF y el Estado de México. El manejo del sistema se basa aún en el último convenio de 1970. Este hecho es clave porque señala un punto de ruptura muy importante en el manejo del Lerma, porque prácticamente se trata una situación de olvido y abandono en que quienes reciben el agua no saben de dónde proviene esta, y quienes manejan

el sistema no tienen capacidad para realizar un cambio real en la gestión porque *deben* operar bajo reglas establecidas desde hace cuarenta años.

En tanto, el desarrollo industrial ha acarreado un explosivo crecimiento de la población y, consecuentemente, el incremento de la demanda de agua potable. Paralelamente a la industrialización, se produjo una importante expansión agrícola, pero aun cuando la producción del campo tiene un valor económico menor, la demanda hídrica correspondiente supera las demandas industrial y de la población. El crecimiento de la industria de Toluca después de 1960 provocó el aumento de la generación de desechos y de las descargas de aguas residuales de origen industrial y doméstico directamente al río Lerma.

El marco legal vigente no reconoce a los usuarios de un acuífero como partes interesadas, lo que hace difícil cuestionar e impugnar jurídicamente la práctica establecida de sobreconcesionamiento de los acuíferos de Toluca e Ixtlahuaca. Es necesario que el gobierno federal decrete que la cuenca alta del río Lerma sea declarada zona reglamentada, lo que implicaría “fijar los volúmenes de extracción, uso y descarga que se podrán autorizar; [así como] las modalidades o límites a los derechos de los concesionarios y asignatarios”. En particular, la ley estipula que el decreto especificará las “medidas necesarias para controlar la explotación” de los acuíferos gravemente sobreexplotados.¹⁰⁰ La mejor opción será aquella que considere que el Sistema Lerma debe contar con una gestión acorde a la realidad que enfrentan el Estado de México y la ciudad, e incluso, progresivamente, reconsiderar la disminución del caudal aportado por el sistema.

El tercer capítulo deja ver que aun cuando se planeó dejar de explotar el acuífero del valle de Toluca en los treinta años siguientes a su construcción, pensando que la demanda de agua del DF se estabilizaría e incluso disminuiría, y que el Estado de México no tendría el crecimiento que actualmente muestra,

¹⁰⁰ Art. 39 de la Ley de Aguas Nacionales: En los casos de sequías extraordinarias, sobreexplotación grave de acuíferos o condiciones de necesidad o urgencia por causa de fuerza mayor, el Ejecutivo Federal adoptará medidas necesarias para controlar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, mismas que se establecerán al emitir el decreto correspondiente para el establecimiento de zonas reglamentadas.

tal propósito no se pudo alcanzar y, por lo contrario, se realizaron nuevas obras de infraestructura para hacer crecer el sistema y el caudal explotado; así fue como comenzó la explotación de 230 pozos más en el Estado de México en 1970.

El Sistema Lerma continúa funcionando. En sus inicios aportaba 5 m³/s y alcanzó un tope de 13 m³/s. Actualmente aporta entre 3 y 4 m³/s (8 % del total que entra a la Ciudad de México), y sigue teniendo una gran relevancia para el abastecimiento de la ciudad, pero tiene mucha más importancia para el abastecimiento de varios municipios del Estado de México. A ello hay que agregar que parte de su actual infraestructura es utilizada también por el Sistema Cutzamala.

La organización del Sistema Lerma está realmente acotada, en la medida que son pocas las personas encargadas de mantenerlo en funcionamiento en el Estado de México la totalidad del personal pertenece administrativamente al Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM), debido a que el Sistema Lerma es gestionado por el DF a través del mencionado SACM; en otras palabras, su estructura orgánica continúa dependiendo del Gobierno del Distrito Federal. En el capítulo cuarto se enfatizó la importancia de incluir a todos los actores en la toma de decisiones para la gestión de aguas del Sistema Lerma, sobre todo haciendo evidente la creación y existencia de una Región Hídrica Artificial conformada por el Estado de México y el Distrito Federal, en donde es relevante la intervención del gobierno federal, a través de CONAGUA, como conciliador y actor político interesado.

En los actores sociales recae gran peso del análisis y de las propuestas de la Investigación, pero en el periodo de construcción del Sistema hasta el último Convenio (1942-1970), no fueron un actor activo; es decir, no fueron incorporados en la toma de decisiones. Hoy, los nuevos esquemas de gestión y participación consideran fundamental su papel para la creación de soluciones reales, eficientes y efectivas.

Finalmente, el capítulo quinto deja claro que el escenario para el Sistema Lerma se vislumbra como catastrófico por diversos factores (voluntad política, creciente demanda hídrica, crecimiento demográfico, privatización del sector, falta de coordinación intergubernamental, etcétera). Tan solo la población del Estado de México entre 1950 y 2013 pasó de 1 392 623 habitantes a 16 202 196 habitantes, lo que significa que en ese periodo la población ha crecido aproximadamente 12 veces.

En la actualidad, las concesiones en la cuenca alta del río Lerma representan un volumen tres veces mayor que el agua disponible. Se requiere corregir estas distorsiones con la reglamentación de la veda, el rescate de concesiones, acompañado por la clausura de los pozos correspondientes, y la aplicación de sanciones para concesionarios que operan en violación de la normatividad.

Por otra parte, el volumen de agua subterránea concesionada en la cuenca de México también es tres veces mayor que el volumen de recarga. La construcción del Sistema Lerma no cumplió con el objetivo de reducir la sobreexplotación de los acuíferos de la cuenca, porque no fue acompañada del rescate de concesiones ni la clausura de pozos.

Es necesario considerar un cambio de régimen que esté acorde con las nuevas dinámicas establecidas. En el capítulo se destacó: a) La necesaria reorientación de la agricultura hacia un modo de producción más sustentable, b) La consigna de que «quien contamina paga» debe imperar en los modelos de gestión hídrica, puesto que los causantes de descargas directas al río deben asumir por lo menos una parte de los costos de contaminación, c) La Ley de Aguas Nacionales obliga al Ejecutivo Federal a tomar las medidas necesarias para lograr el equilibrio hidrológico a través de la reglamentación de la veda, el decreto de zona reglamentada y el sistema de concesiones y sanciones, pero las acciones han sido limitadas e incluso inexistentes en los dos acuíferos (Ixtlahuaca y Toluca) que alimentan al Sistema Lerma, y d) El establecimiento preciso de responsabilidades de los actores, y los mecanismos de participación. En la investigación se pudo notar un análisis crucial y una primera aproximación catastrófica de lo que el siglo xx nos dejó: el agua es tan, o más vulnerable,

que el aire que respiramos. No es lo que está mejor distribuido en el mundo. Su demanda crece hasta el punto de que en el inicio del siglo **xxi** se ponen en escena los elementos de una crisis del agua de múltiples facetas, en que el Sistema Lerma es una pieza más del inmenso sistema hídrico global.

BIBLIOGRAFÍA

- Aboites Aguilar, Luis (1998). *El agua de la Nación: Una historia política de México 1888-1946*. México: CIESAS.
- Aguilar Villanueva, Luis F. (2006). *Gobernanza y gestión pública*. México: FCE.
- Albi, Emilio, José González-Páramo y Guillem López Casanovas (2000). *Gestión pública. Fundamentos, técnicas y casos*. Barcelona: Ariel.
- Alonso, José Antonio et al. (2008). *Acción colectiva y desarrollo. El papel de las instituciones*. Madrid: Complutense.
- Amozorrutia de Maria y Campos, José A. (2012). *Complejidad y sistemas sociales. Un modelo adaptativo para la investigación interdisciplinaria*. México: UNAM-CEIICH.
- Andrade Pérez, Ángela (2004). *Lineamientos para la aplicación del enfoque ecosistémico a la gestión integral de recursos hídricos*. México: PNUD.
- Aoki, Misahiko (2001). *Towards a Comparative Institutional Analysis*. Cambridge: MIT Press.
- Arendt, Hannah (2001). *¿Qué es la política?* Barcelona: Paidós.
- Asociación Mundial para el Agua (GWP) (2008). *Status Report on Integrated Water Resources Management and Water Efficiency Plans*. ONU-Agua.
- Ávila Camacho, Manuel (1941). "Primer Informe de Gobierno". En *Los presidentes de México ante la nación 1821-1984*. México: LII Legislatura de la Cámara de Diputados.
- Baca Olamendi, Laura (2000). *Léxico de la Política*, México: FCE-FLACSO.
- Balamir Coskun, Bezen (2011). "Power Structures in Water Regime Formation: A Comparison of the Jordan and Euphrates Tigris River Basin. *The Interdisciplinary Journal of International Studies*, pp. 1-21.
- Balanyá, Belén, Brid Brennan, Oliver Hoedeman, Satoko Kishimoto y Philipp Terhorst (eds.) (2005). *Reclaiming Public Water. Achievements, Struggles and Visions from around the World*. Amsterdam: TNI / CEO.
- Bozeman, Barry (coord.) (2000). *La gestión pública: Su situación actual*. México: FCE.
- Camdessus, Michel (2006). *Agua para todos*. México: FCE.

- Campo, Salustiano del, Juan F. Marsal y José A. Garmedia (1975). *Diccionario de las Ciencias Sociales*. Tomo 1, Madrid: Instituto de Estudios Políticos-UNESCO.
- Cardoso, Fernando Henrique (2004). "Gobernanza y Sociedad Civil". Documento de Antecedentes y Diálogos. Nueva York: ONU.
- Cisneros, Isidro H. (2000). "Conflicto". En Baca Olamendi, Laura *et al.* (2000). *Léxico de la Política*. México: FCE.
- Coase, Ronald (1992). "The Institutional Structure of Production". *American Economic Review*, vol. 82, núm. 4, septiembre, pp. 713-720.
- Coing, Henri (2013). *Gestión municipal del agua: nuevos desafíos*. En *Revista CIUDADES*, RNIU Puebla, 99, julio-septiembre, pp. 2-7.
- Comisión de Agua del Estado de México (2010). "Plan Maestro para la Recuperación Ambiental de la Cuenca Alta del Río Lerma". Toluca: CAEM.
- Departamento del Distrito Federal (DDF) (1947). "Informe de Actividades".
- Departamento del Distrito Federal (DDF) (1951). "Inauguración del Sistema Lerma. Obras para la provisión de agua potable para la Ciudad de México". México: DDF, agosto.
- Departamento del Distrito Federal (DDF) (1970). "Los acuíferos del alto Lerma". México: DDF.
- Díaz Araujo, Edgardo y Armando Bertranou (2003). *Systemic Study of Water Management Regimes*. Mendoza, Argentina: CEPAL.
- Dourojeanni, Axel, Andrei Jouravlev y Guillermo Chávez (2002). "Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica". Serie Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile: CEPAL, agosto.
- Drake, Christine (1997). "Water Resource Conflicts in the Middle East". *Journal of Geographic*, vol. 96, Iss 1.
- Escolero Fuentes, Óscar A., Sandra E. Martínez, Stephanmie Kralisch y María Perevochtchikova (2009). *Vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua a la Ciudad de México ante el cambio climático*. Informe final. México: Centro Virtual del Cambio Climático / ICYTDF / Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM.
- García, Rolando (2006). *Sistemas complejos*. México: Gedisa.
- Garza Villareal, Gustavo (coord.) (2000). *La Ciudad de México en el fin del segundo milenio*. México: El Colegio de México / Gobierno del Distrito Federal.

- Geiler, Nikolaus (2001). "El papel de las agrupaciones ciudadanas en la política de protección de las aguas". En Karl-Ulrich, Rudolph y Thomas Block (2001). *El sector hidrológico en Alemania: métodos y experiencias*. Berlín: BMUUBA, pp. 34-42.
- Gleick, Peter H. (ed.) (1993). *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources*. Nueva York: Oxford University Press.
- Gómez Urueta, Ilhuicamina et al. (2010). *Reseña histórica del Sistema Lerma*. México: Gobierno del Distrito federal-Sistema de Aguas de la Ciudad de México-Sistema Lerma.
- González Gamio, Ángeles (2013). "Calpulli". *La Jornada*, 17 de febrero.
- Gopal, Sarangi K. (2010). "Towards a Public-Private Partnership Regime: An Analysis of Water-Supply Systems in Urban India". *Asien*, núm 117, pp. 45-57.
- Goria, Alessandra y Lugaresi Nicola (2007). *The Evolution of the National Water Regime in Italy*. Milán: IRS.
- Gulliver, Philip H. (1979). *Disputes and Negotiations. A Crosscultural Perspective*. Nueva York: Academic Press.
- Hardin, Garrett (2005). "La tragedia de los comunes". *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana* [en línea] vol. 4, núm. 10: [Fecha de consulta: 4 de septiembre de 2013] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30541023>> ISSN 0717-6554.
- Hay, Colin (2002). *The Political Analysis. A Critical Introduction*. Londres: Palgrave Macmillan.
- Hiessl, Harald (2001). "La demanda de agua. Un concepto en transformación". En Karl-Ulrich, Rudolph y Thomas Block (2001). *El sector hidrológico en Alemania: métodos y experiencias*. Berlín: BMUUBA, pp. 44-58.
- Homer-Dixon, Thomas F. (1994). "Environmental Scarcities and Violent Conflict: Evidences from Cases". *International Security*, vol. 19, núm. 1, pp. 5-40.
- INEGI-GDF (2002). *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana*. Agua. México: INEGI.
- Kammerbauer, Hans, Josué León, Néstor Castellón, Sonia Gómez, José Manuel González e Ingo Gentes (2010a). "La cogestión adaptativa de cuencas

- para la gobernanza local: pautas para las autoridades locales en América Latina”. *Síntesis para Decisiones. Policy Brief*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, mayo.
- Kammerbauer, Hans, Josué León, Néstor Castellón, Sonia Gómez, Jorge Faustino y Cornelis Prins (2010b). “Modelo de cogestión adaptativa de cuenca hidrográficas. Propuesta conceptual basada en la revisión crítica de las experiencias en Honduras y Nicaragua”. *Recursos Naturales y Ambiente*, núm. 59-60, pp. 117-122.
- Karl-Ulrich, Rudolph y Thomas Block (2001). *El sector hidrológico en Alemania: métodos y experiencias*. Berlín: BMUUBA.
- Kelsen, Hans (1995). *Teoría general del estado y del derecho*. México: UNAM.
- Krasner, Stephen D. (1991). “Structural causes and regime consequences: regimes as intervening variables”. *International Organization*, vol. 36, núm. 2, Internartional Regimes, primavera, pp. 185-205.
- León Ardón, Rita Victoria de (2010). *Construcción de escenarios: escenarios al 2020 para el acuífero del valle de Toluca*. Tesis para obtener el grado de maestría. México: UNAM-Facultad de Ingeniería.
- Locke, John (1821). *Tratado del Gobierno Civil*, España: Minerva Editorial (edición digitalizada).
- Luckman, Thomas (1996). *Teoría de la acción social*. Barcelona: Paidós.
- Maderey Rascón, Laura y Joel Carrillo Rivera (2005). *El recurso agua en México: un análisis geográfico*. México: UNAM-Instituto de Geografía.
- Martínez Baca Domenzain, Alfonso (2009). “La necesidad del nuevo federalismo del agua en México”. En David Korenfeld Federman. *Cultura del Agua. Hacia un uso eficiente del recurso vital*. Colección Mayor. Estado de México: Patrimonio de un pueblo. Toluca: CEAPE, pp. 410-417.
- Martínez Cortés, José Ignacio (2013). *América Latina y el Caribe-China. Relaciones políticas e internacionales*. México: Unión de Universidades de América Latina y el Caribe.
- Martínez Rodríguez, Ronald (2003). *Justicia social y bienes públicos*. México: uv.
- Mestre, Eduardo (2012). “El reto hídrico de México. Una carta de navegación”. Documento presentado en el vi Foro Mundial del Agua en Marsella.

- Millán López, José Raúl (2009). “La importancia de la sustentabilidad de los acuíferos para el abastecimiento de agua potable a la población”. En David Korenfeld Federman. *Cultura del Agua. Hacia un uso eficiente del recurso vital*. Colección Mayor. Estado de México: Patrimonio de un pueblo. Toluca: CEAPE, pp. 306-312.
- Morley, Ian E. y Geoffrey M. Stephenson (1977). *The Social Psychology of Bargaining*. Londres: George Allen and Unwin Ltd.
- Mossberger, Karen y Gerry Stocker (2001). “The Evolution of Urban Regime Theory. The Challenge of Conceptualization”. *Urban Affairs Review*, vol. 36, núm. 6, julio, pp. 810-835.
- Myrdal, Gunnar (1974). *La pobreza de las naciones*. Barcelona: Ariel.
- Nohler, Dieter y Rainer-Olaf Schultze (2006). *Diccionario de Ciencia Política*, Tomo I, Editorial Porrúa / El Colegio de Veracruz.
- North, Douglas C. (1993). “The New Institutional Economics and Development”. *Economic Working Paper Archive*, St. Louis: Washington University, septiembre.
- Perló Cohen, Manuel y Arsenio Ernesto González Reynoso (2009). *¿Guerra por el agua en el valle de México?* México: UNAM-PUFC.
- ONU-Agua (2008). *Status Report on Integrated Water Resources Management and Water Efficiency Plans. ONU-Agua. 2008*.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2011). “Water Governance in OECD Countries: A Multi-Level Approach”. París: OCDE.
- Orozco, Pedro Pablo, Francisco Jiménez, Jorge Faustino y Cornelis Prins (2008). “La cogestión de cuencas abastecedoras de agua para consumo humano”. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Ostrom, Elinor (2011). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. México: FCE / UNAM-IIS.
- Quian, Yingyi (2003). “How reform worked in China”. En Dani Rodrik (ed.). *In Search of Prosperity. Analytic Narratives on Economic Growth*. Princeton: Princeton University Press, pp. 297-333.
- Rodríguez Jiménez, Alejandro (2009). “El tratamiento de aguas residuales como método para resarcir el deterioro de los valles de México y Toluca”.

- En David Korenfeld Federman. *Cultura del Agua. Hacia un uso eficiente del recurso vital*. Colección Mayor. Estado de México: Patrimonio de un pueblo. Toluca: CEAPE, pp. 380-389.
- Romero Lankao, Patricia (2002). "Agua en el alto Lerma. Experiencias y lecciones de uso y gestión". En Brigitte Boehm Schoendube. *Los estudios del agua en la cuenca Lerma–Chapala*. México: El Colegio de Michoacán, pp. 71-88.
- Rothstein, Bo (2001). "Las instituciones políticas: una visión general". En Robert E. Goodin y Hans-Dieter Klingemann (eds). *Nuevo Manual de Ciencia Política*, pp. 199-246.
- Rousseau, Jean Jacob (1982). *El contrato social o principios de derecho político*. México: Porrúa.
- Rubin, Jeffrey Z. y Bert R. Brown (1975). *The Social Psychology of Bargaining and Negotiation*. Nueva York: Academic Press.
- Sánchez Serrano, Roldán (2005). *La construcción social del poder local. Actores sociales y posibilidades de generación de opciones de futuro*. México: El Colegio de México.
- Scartascini, Carlos (2010). *How Democracy Works. Political Institutions, Actors, and Arenas in Latin American Policymaking*. Nueva York: IADB.
- Scartascini, Carlos, Pablo Spiller, Ernesto H. Stein y Mariano Tommasi (eds.) (2011). *El juego político en América Latina. ¿Cómo se deciden las políticas públicas?* Bogotá: BID / Mayol Ediciones.
- Silva Aguilar, Rafael (2002). *Agua y subordinación en la cuenca del río Lerma*. Tesis para obtener el grado de Maestría. Toluca: Facultad de Turismo-UAEM.
- Spiller, Pablo T. y William D. Savedoff (1999). *Spilled Water: Institutional Commitment in the Provision of Water Services*. Washington: BID.
- Spota, Alberto G. (1941). *Tratado de derecho de aguas*. Buenos Aires: Menéndez.
- Stein, Arthur, A. (1982). "Coordination and collaboration: regimes in an anarchic world". *International Organization*, vol. 36, núm. 2, International Regimes, primavera, pp. 299-324.

- Suárez Cortés, Blanca Estela (coord.) (1998). *Historia de los usos del agua en México: oligarquías, empresas y ayuntamientos, 1840-1940*. México: CONAGUA / CIESAS / IMTA.
- Universidad Autónoma de Madrid (UAM) (2001). *Gran Diccionario de la Lengua Española*. Madrid: UAM.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (2010). “Plan de manejo del acuífero del valle de Toluca”. México: CONAGUA-UNAM.
- Van der Zaag, Pieter y Alex Bolding (2005). *Water Governance in the Pungwe River Basin: Institutional Limits to the Upscaling of Hydraulic Infrastructure*. Baden-Baden: Nomos.
- Wall, James A. (1985). *Negotiation: Theory and Practice*. Glenview Il: Scott, Foresman and Company.
- Weber, Max (1974). *Economía y sociedad*. México: FCE.
- Wright, Deil S. (1997). *Para entender las relaciones intergubernamentales*. México: FCE.
- Young, Oran R. (1982). “Regime Dynamics: the Rise and Fall of International Regimes”. *International Organization*, vol. 36, núm. 2, International Regimes, primavera, pp. 277-297.

Mapas

- Cartografía de la Cuenca Alta del Río Lerma. Disponible en: <http://qacontent.edomex.gob.mx/carl/cartografia/index.htm>
- Departamento del Distrito Federal. Plano General de Localización. Proyecto Lerma. Memorias del Proyecto Lerma, México: DDF, Caja 348, p. 3718.
- Departamento del Distrito Federal (1945). Plano General de Localización. Archivo Histórico del Agua, Infraestructura Hidráulica, Caja 348, exp. 3718.
- Departamento del Distrito Federal (1951). Plano y Perfil del Sistema Lerma. Obras para la Provisión de Agua Potable para la Ciudad de México, Sistema Lerma, México: DDF.

Gobierno del Distrito Federal (2012). Mapa del Sistema Lerma. México: Sistema de Aguas de la Ciudad de México-Dirección de Agua Potable y Potabilización.

Mapas regionales. CAEM. Cuenca del río Lerma. http://portal2.edomex.gob.mx/caem/atlas_inundaciones/mapas_regionales/groups/public/documents/edomex_archivo/caem_pdf_rlmaparegional.pdf

Subcuencas Hidrológicas. CONABIO.

Legislación

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley de Aguas Nacionales (1992; reforma 2012).

Ley de Aguas del Distrito Federal (2003; reforma 2011).

Ley Agua para el Estado de México y Municipios (2011).

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (1994; reforma 2011).

Fuentes electrónicas

Comisión Coordinadora para la Recuperación de la Cuenca del Río Lerma. Disponible en: <http://www.edomexico.gob.mx/cuenca/htm/funciones.htm> (consultada el día 12 de noviembre de 2012)

Sistema de Aguas de la Ciudad de México-Directorio de la Dirección de Agua Potable y potabilización. Disponible en: http://www.sacm.df.gob.mx:8080/web/sacm/direccion_de_agua_potable_y_potabilizacion (consultada el día 12 de noviembre de 2012).

Comisión Nacional del Agua-Registro Público de Derechos de Agua. Disponible en: http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/VEDAS_SUBTERRANEAS_P.pdf (consultada el día 22 de noviembre de 2012).

Mapas de México. Disponible en: http://www.mapas.org.mx/paises/show_map.php?regionname=Estado%20de%20M%C3%A9xico&nivel=14&name=R%C3%ADo%20Lerma&lat=19.46,-99.77 (consultada el día 27 de marzo de 2013).

- Estado Crítico de los Acuíferos del Alto Lerma. Disponible en: <http://www.asisucedo.com.mx/2009/08/24/estado-critico-del-acuifero-del-rio-lerma/> (consultada el día 27 de marzo de 2013).
- Periódico Electrónico Poderedomex. Disponible en: http://www.poderedomex.com/notas.asp?nota_id=32086 (consultado el día 27 de marzo de 2013).
- http://poderedomex.com/notas.asp?nota_id=37831 (consultada el día 27 de marzo de 2013).
- Suplemento electrónico Índice Político. Disponible en: <http://www.indicepolitico.com/municipios-mexiquense-riberenos-al-rio-lerma-violan-normas-ambientales-inin/>, consultado el día 27 de marzo de 2013.
- Relación de Estudios de la Cuenca Lerma. Facultad de Ingeniería-UAEM. Disponible en: http://fi.uaemex.mx/luislalo/index_archivos/Page1242.htm, consultado el día 27 de marzo de 2013.
- Sistema de Agua Potable y Saneamiento (SIAPS). Disponible en: <http://siaps.colmex.mx/index.html>, consultado el día 27 de abril del 2013.
- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=3&n2=60&n3=60>, consultado el día 28 de abril de 2013.
- INAFED. Disponible en: <http://elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM15mexico/municip>, consultado el día 3 de mayo de 2013.
- INEGI. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=15>, consultado el 4 de mayo de 2013.
- Municipio de Joquicingo. Disponible en: <http://www.municipios.mx/Mexico/Municipio-de-Joquicingo-en-el-Estado-de-Mexico.html>, consultado el día 4 de mayo de 2013
- Gobierno del Estado de México. Disponible en: <http://www.edomexico.gob.mx/>, consultado el día 6 de mayo de 2013
- GDF. Disponible en: <http://www.df.gob.mx/index.php/delegaciones/78-delegaciones>, consultado el día 6 de mayo de 2013.
- Delegación Benito Juárez. Disponible en: <http://www.delegacionbenitojuarez.gob.mx/agua-potable>, consultado el día 6 de mayo de 2013.
- SEDUVI, disponible en: <http://www.seduvi.df.gob.mx/portal/index.php/planes-delegacionales-y-parciales-2>, consultado el 6 de mayo de 2013

SIDESO. Disponible en: <http://www.sideso.df.gob.mx>, consultado el 6 de mayo de 2013.

CONAPO. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx>, consultado el 10 de mayo de 2013.

Conceptos y fenómenos fundamentales de nuestro tiempo. Disponible en: http://conceptos.sociales.unam.mx/c_busqgral.php?texto_busqueda=acuerdo&enviado=1, consultado el 14 de agosto de 2013.

Comisión Nacional del Agua-Agenda del Agua 2030. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Temas/AgendadelAgua2030.pdf>, consultado el 15 de agosto de 2013.

Encuesta

Para la realización de la investigación, y principalmente en sus capítulos 3 y 4, se aplicó una encuesta a distintos usuarios de los municipios de Atizapán de Zaragoza, Naucalpan, Tlalnepantla, Tenango del Valle, San Francisco Xonacatlán, Almoloya del Río y Lerma.



LORENA TORRES BERNARDINO

Licenciada en Ciencias Políticas y Administración Pública por la Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Ciencias Políticas y Sociales), con mención honorífica (2011).

Pronto terminará la Licenciatura en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Economía).

Realizó la Maestría en Gobierno y Asuntos Públicos en la Universidad Nacional Autónoma de México (Posgrado de Ciencias Políticas y Sociales). Obtuvo el grado con mención honorífica (2014).

Graduada de la Maestría en el área de Ciencias Políticas, con beca del Colegio Internacional de Graduados (CIG) de la Universidad Libre de Berlín. *Entre espacios, movimientos, actores y representaciones de la globalización* (2013).

- Catedrática de la Maestría en Derecho Procesal Constitucional y Electoral, en la materia de Sistema Político y de Partidos Políticos, del Instituto de Investigaciones y Posgrados Electorales, Comisión de Fiscalización Electoral. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (junio 2014).
- Profesora de la asignatura Teoría de la Administración Pública II (2014-2) de la Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública de la FCPYS de la UNAM.
- Profesora de la asignatura Teoría de la Administración Pública I (2012-1, 2012-2, 2013-1, 2013-2, 2014-1, 2014-2 y 2015-1) de la Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública de la UNAM.
- Profesora de la asignatura Laboratorio de Estudios de Caso (2014-1, 2015-1) de la Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública de la FCPYS de la UNAM.
- Profesora en la asignatura Sociedad y Estado en México I (2012-2) de la Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública de la FCPYS de la UNAM.

Publicaciones

- Libro
Torres Bernardino, Lorena (2012). *Gestión del agua potable en el Distrito Federal*. México: Instituto Nacional de Administración Pública (INAP)
- Capítulos de libros
Torres Bernardino, Lorena (2014). Capítulo 3. “Instituciones e infraestructura hidráulica: el abastecimiento de agua en la Ciudad de México”, en: Beatriz Canabal Cristiani y Nemer E. Narchi (coords.) (2014). *El Agua en los pueblos del sur de la Ciudad de México*. México: Plaza y Valdez-UAM-X.
- Torres Bernardino, Lorena. “Co-gestión y gobernanza. El caso de la política hídrica del Sistema Lerma”, en: *Política, economía y gestión del agua en México*. México: Red del Agua UNAM, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales (en prensa).
- Artículos en memorias
Torres Bernardino, Lorena (2012). “Conceptualización: la reapropiación social del territorio hídrico en el desarrollo sostenible local”, en: *Memoria. 1er Seminario Internacional. Territorio, desarrollo sostenible, luchas sociales y ciudadanía*, Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Villa María.

Miembro de Grupos de Investigación

- Colegio Internacional de Graduados Entre Espacios Alemania-México (octubre de 2012 a la fecha).
- Grupo de Investigación en Gobierno, Administración y Políticas Públicas (GIGAPP) del Instituto Universitario de Investigación Ortega y Gasset (Madrid), investigador-colaborador externo. Área de investigación: Gobierno, instituciones y comportamiento políticos (julio de 2012 a la fecha).

Estancias de Investigación

- Estancia de investigación en Berlín, del 1 de abril al 1 de junio de 2013, en la Freie Universität Berlin, Instituto de Estudios Latinoamericanos (LAI), por parte del Colegio Internacional de Graduados Entre Espacios (México/Alemania, CONACYT/DFG), con la investigación: Espacios de negociación y análisis de actores en la gestión de aguas del Sistema Lerma: propuesta para un nuevo acuerdo.

Participación en Comisiones Dictaminadoras

- Miembro del jurado dictaminador del *Premio al Servicio Social “Dr. Gustavo Baz Prada”* 2013, en la carrera de Ciencia Política.

Actualmente imparte las asignaturas de Teoría de la Administración Pública I y Laboratorio de Estudios de Caso en la FCPYS de la UNAM.



Instituto de Administración Pública del Estado de México, A.C.

Eruviel Ávila Villegas
Presidente Honorario

CONSEJO DIRECTIVO 2013-2016

Mauricio Valdés Rodríguez
Presidente

Jorge Olvera García
Vicepresidente

Mario Quezada Aranda
Tesorero

Martha Hilda González Calderón

Carlos Alberto Acra Alva

Alejandro Castro Hernández

Gilberto Cortés Bastida

Benjamín Fournier Espinosa

Marcelo Martínez Martínez

Apolinar Mena Vargas

Francisco Osorno Soberón

Pedro David Rodríguez Villegas

José Alejandro Vargas Castro

Consejeros

Roberto A. Rodríguez Reyes

Secretario Ejecutivo

ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

PRESIDENTE Mauricio Valdés Rodríguez

SECRETARIO EJECUTIVO Roberto A. Rodríguez Reyes

CENTRO DE PROSPECTIVA GUBERNAMENTAL Celia Martínez Paulín

CENTRO DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y VINCULACIÓN Raiza Dayar Mora

CENTRO DE DELEGACIONES REGIONALES Jessica Castillo Pérez

CENTRO DE POLÍTICAS DE GOBIERNO Gabriela Salazar González

SECRETARÍA GENERAL DE LA EGAPMEX Constanza Márquez Aguilar

COMITÉ EDITORIAL

Presidente Guillermina Baena Paz

Vocales Julián Salazar Medina
Roberto Moreno Espinosa
Miguel Ángel Márquez

**Sistema Lerma: una visión política en la gestión pública del agua,
¿solución estatal o federal?**

Se terminó de imprimir en noviembre de 2014 en los talleres de:
Géminis Editores e Impresores, S.A. de C.V.
Emma # 75, Col. Nativitas, México, D.F.
geminiseditores@prodigy.net.mx

La edición consta de 500 ejemplares

La presente investigación tiene como objetivo estudiar al Sistema Lerma como una de las más importantes obras de infraestructura hidráulica que se han construido para el abastecimiento de agua en México.

En esta ruta de análisis, la construcción y operación del Sistema Lerma ha establecido relaciones entre diversos actores que pertenecen a la región conformada por el Estado de México y el Distrito Federal; se distinguen dos tipos de actores directos: los políticos y los sociales. Otro actor que surge es el sector académico; ubicado entre los actores sociales, el cual puede tener un papel fundamental en la realización e implementación de proyectos para la región como parte de nuevos mecanismos de gestión del sistema, así como medidas operativas y ambientales. También se considera al actor técnico entre los actores políticos y administrativos; pues son los responsables del funcionamiento físico, operativo y administrativo del sistema, además de ser los actores que verdaderamente lo conocen, tanto como los problemas que enfrenta en términos operacionales, financieros y económicos, e incluso reconocen la relevancia de las decisiones políticas.



Lorena Torres Bernardino. Licenciada en Ciencias Políticas y Administración Pública, Maestra en Gobierno y Asuntos Públicos, ambas con Mención Honorífica por la Universidad Nacional Autónoma de México.

En materia editorial, obtuvo el Primer Lugar en el Premio de Tesis de la Licenciatura en Administración Pública del Instituto Nacional de Administración Pública (INAP), entre sus publicaciones se encuentra el libro intitulado “Gestión del Agua Potable en el Distrito Federal”, editado por el Instituto Nacional de Administración Pública en el año 2012.

Actualmente se desempeña como profesora en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México).