

00721  
631



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE DERECHO

La Dirección General de Bibliotecas se  
encarga de difundir en formato electrónico e impreso el  
contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: DAN NIRDLINGER

FECHA: 18/7/03

TÍTULO:

### LOS ASPECTOS JURÍDICOS ECONÓMICOS DEL REUSO DE LAS AGUAS RESIDUALES:

### UNA PROPUESTA DE REFORMAS A LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y DISPOSICIONES CONEXAS DEL ESTADO DE MÉXICO

**T E S I S**  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**LICENCIADO EN DERECHO**  
**P R E S E N T A**  
**DANIEL HUTH NIRDLINGER**



DIRECTOR DE TESIS:  
LIC. JOSE MANUEL SALAZAR URIBE

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

9



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



FACULTAD DE DERECHO  
SEMINARIO DE  
ESTUDIOS JURÍDICOS-ECONÓMICOS

OFICIO FDER/SEJE/036/03.

ASUNTO: Aprobación de Tesis.

ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ  
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN  
ESCOLAR.  
P R E S E N T E.

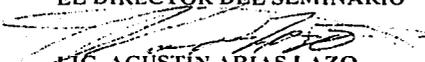
El pasante DANIEL NIRDLINGER HUTH, con número de cuenta 9777058-5, elaboró su tesis profesional en este Seminario, bajo la dirección del Lic. José Manuel Salazar Uribe, titulada: "LOS ASPECTOS JURÍDICOS ECONÓMICOS DEL REUSO DE LAS AGUAS RESIDUALES: UNA PROPUESTA DE REFORMAS A LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y DISPOSICIONES CONEXAS DEL ESTADO DE MÉXICO".

El pasante NIRDLINGER HUTH ha concluido la tesis de referencia, la cual estimo satisface los requisitos exigidos para esta clase de trabajos, por lo que me permito otorgarle la APROBACIÓN, para los efectos académicos correspondientes.

"El interesado deberá iniciar el trámite para su titulación, dentro de los seis meses siguientes (contados de día a día) a aquél en que le sea entregado el presente oficio, en el entendido de que transcurrido dicho lapso sin haberlo hecho, caducará la autorización que ahora se le concede para someter su tesis a examen profesional, misma autorización que no podrá otorgarse nuevamente sino en el caso de que el trabajo recepcional conserve su actualidad y siempre que la oportuna iniciación del trámite para la celebración del examen haya sido impedida por circunstancia grave, todo lo cual calificará la Secretaría General de la Facultad de Derecho".

Me es grato hacerle presente mi consideración.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"  
Ciudad Universitaria, D. F., a 14 de julio de 2003.  
EL DIRECTOR DEL SEMINARIO

  
LIC. AGUSTÍN ARIAS LAZO.

c/c

b

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**LOS ASPECTOS JURIDICOS ECONOMICOS DEL REUSO DE LAS  
AGUAS RESIDUALES:**  
**UNA PROPUESTA DE REFORMAS A LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL  
Y DISPOSICIONES CONEXAS DEL ESTADO DE MÉXICO**

Asesor: Lic. José Manuel Salazar Uribe

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)  
Facultad de Derecho  
Seminario de Estudios Jurídico-Económicos

Alumno:  
Daniel Huth Nirdlinger

Julio 18, 2003

C

### Dedicatoria

*To my father, Armond, for teaching me that diligence and compassion are the tools to life.*

*To my mother, Pamela, for showing me that I could do the impossible, even in the face of adversity and defeat.*

*To my sister, Natasha, for unconditionally supporting me.*

*To my brother, Joe, for being the good person that I admire most and my best friend.*

---

*Al Dr. Fernando Flores Trejo quien me inspira ser un mejor maestro y abogado.*

*A mi asesor, Manuel Salazar Uribe, por su apoyo incondicional en esta jornada intelectual.*

*A la familia Aguilar Rodríguez por su apoyo durante una larga carrera de derecho.*

*A Norma Gómez por llegar a mi vida justo a tiempo; nunca te olvidaré.*

## Capitulado

Introducción.....	(i)
Glosario.....	(vi)
<b>Capitulo I Conceptos Generales.....</b>	<b>p. 1-15</b>
1.1 El Agua	
1.2 La Contaminación Acuática	
1.2.1 Concepto General	
1.2.2 Tipos de la Contaminación Acuática	
1.2.3 Fuentes de la Contaminación del Agua	
1.2.3.1 Fuentes Culturales	
1.2.3.2 Fuentes Incidentales o Procésales	
1.2.3.3 Fuentes Naturales	
1.3 El Uso del Agua por Actividad	
1.3.1 Uso Domestico	
1.3.2 Uso Comercial	
1.3.3 Uso Industrial	
1.3.4 Uso en Servicios Públicos	
1.3.5 Uso Publico Urbano	
1.3.6 Uso Agrícola y Agroindustrial	
1.4 Aguas Residuales	
1.4.1 Aguas Residuales Crudas	
1.4.2 Aguas Residuales de Proceso	
1.4.3 Descarga de las Aguas Residuales	
1.4.4 Aguas Residuales Tratadas	
1.4.5 El Tratamiento y Tipos de Tratamiento de Aguas Residuales	
1.4.6 Condiciones Particulares y Límites Máximos Permisibles de Descarga	
1.4.7 Las Descargas por su Origen	
1.5 El Reuso de las Aguas	
1.5.1 Concepto en el Extranjero	
1.5.2 Concepto en la Legislación Mexicana	
1.6 Bienes Afectados por las Aguas Residuales	
1.7 Sistema de Agua Potable y Alcantarillado	
<b>Capitulo II El Problema del Manejo del Agua en el Estado de México.....</b>	<b>p.16-50</b>
2.1 Crecimiento Demográfico del Estado	
2.2 Nivel Económico Industrial del Estado	
2.3 Población Ocupada en el Sector Industrial	
2.4 Suministro de Agua Estatal	
2.4.1 Panorama General de Infraestructura	
2.4.1.1 Consumo del Agua, Agua Potable y la Potabilización	
2.4.1.2 Drenaje	
2.4.1.3 Descargas de Aguas Residuales	
2.4.1.4 Infraestructura de Tratamiento de Aguas Residuales	
2.5 Panorama Estatal de la Problemática del Agua por Zona	
2.6 Análisis del Agua por Municipio con Mayor Crecimiento Industrial	

**2.7 Proyecciones hacia el Futuro**

**Capítulo III Marco Jurídico Vigente:  
El Reuso de Aguas Residuales para el Estado de México.....p. 51-78**

**3.1 Materia Constitucional**

**3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

**3.1.1.1 Garantías Individuales**

**3.1.2 Constitución del Estado de México**

**3.2 Materia Federal**

**3.2.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

**3.2.2 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento**

**3.3 Materia Estatal**

**3.3.1 Código Administrativo del Estado de México**

**3.3.2 Ley de Agua del Estado de México**

**3.3.3 El Reglamento de la Ley de Agua del Estado de México**

**3.3.4 Ley que Crea el Organismo Público Descentralizado Denominado Comisión del Agua del Estado de México**

**3.3.5 El Código Financiero del Estado de México y los Municipios**

**Capítulo IV Instrumentos de la Política Ambiental del Agua en el Estado de México.....p. 79-101**

**4.1 Programas Ambientales en Ordenamiento Ecológico**

**4.2 Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos**

**4.3 Normas Técnicas Ambientales**

**4.4 Evaluación de Impacto Ambiental**

**4.5 Instrumentos Económicos**

**4.6 Auto-regulación y Auditorías Ambientales**

**Capítulo V Las Autoridades y Concesionarios en  
Materia del Agua en el Estado de México.....p. 102-126**

**5.1 La Comisión del Agua del Estado de México**

**5.2 Los Municipios y los Organismos Prestadores de los Servicios**

**5.3 Los Concesionarios**

**5.4 La Prestación de Servicios de Materia de Agua**

**5.5 Del Reuso de las Aguas Residuales**

**5.6 Las Políticas Públicas en el Manejo Integral del Agua: El Sistema Estatal de Agua**

**Capítulo VI Reformas al Marco Jurídico para el Reuso de las Aguas Residuales.....p. 127-140**

**6.1 Definición de Sistema de Reuso de Aguas Residuales**

**6.2 La Autorización del Reuso de las Aguas Residuales**

**6.3 Obligación de Reuso de las Aguas Residuales**

**6.4 Aplicaciones y Normas Técnicas Estatales para el Reuso de las Aguas Residuales**

**6.5 Concesión transitoria y permanente de servicios por promotores y desarrolladores de fraccionamientos o parques industriales**

**6.6 Causas de Revocación de las Concesiones del Sector Privado**

**6.7 Ampliación del Concepto de Sector Social**

**6.8 Descarga de Aguas Residuales a los Sistema de Reuso de Aguas Residuales**

**6.9 Incentivos Económicos para el Reuso de las Aguas Residuales**

**6.9.1 Exención de Pago de las Cuotas para el Reuso de las Aguas**

**6.9.2 Exención de Pago de las Cuotas para las Descargas Derivadas de Sistemas de Reuso de las Aguas Residuales**

**6.9.3 Exención de Pago de las Cuotas para el Suministro de Aguas Residuales Destinadas a los Sistemas de Reuso de las Aguas Residuales**

**Conclusión.....p. 141-142**

**Bibliografía.....p. 143-146**

## Introducción

El agua, como comúnmente conocido, es una capa líquida que cubre cerca del 71 % de la superficie del planeta Tierra, la mayor parte es salobre y una parte muy pequeña es agua dulce. Contribuye a mantener el clima en la Tierra, disuelve a una gran cantidad de sustancias, las cuales pueden llegar a ser contaminantes en distintas concentraciones, y es esencial para las formas de vida conocidas en la Tierra. El agua disponible en la Tierra se encuentra principalmente como parte de los océanos. Del total de la masa de agua, sólo el 2.8 % (36 millones de km<sup>3</sup>) es agua dulce (susceptible a consumo humano) y de ésta cerca del 75% forma el hielo de los casquetes polares de las zonas ártica y antártica. De las aguas que fluyen en los continentes, cerca del 0.63 % (8 millones de km<sup>3</sup>) se encuentran en lagos, ríos y lagunas, y el 0.2 % flota en la atmósfera.

El agua es vida. Se considera que las propiedades físicas y químicas del agua son las responsables de que la Tierra sea tal como se conoce y que la vida misma es consecuencia de las propiedades tan especiales de la molécula de agua, ya que se considera que las primeras formas primitivas de vida comenzaron en una solución acuosa. El uso del agua terrestre y marítima ha tenido una evolución desde el inicio de su extracción para el consumo de la flora y fauna. Sin embargo, el nivel de consumo por los seres vivos en nuestra planeta siempre fue en un ambiente de equilibrio. Solo hasta tiempos recientes, principalmente por el ingenio del hombre, se ha transformado la manera del uso y volumen extraído del agua. Ciertamente, el consumo y uso del agua por el hombre es un índice de la evolución del mismo; primero por su propio consumo como líquido vital, y después como herramienta en la agricultura, medio de transporte, hasta una fuente de la energía. Además, se ha cambiado el concepto de la explotación de este recurso para tomar en cuenta "la sobreexplotación", lo cual significa su exceso de

uso de acuerdo a su capacidad normal. Este concepto moderno ha surgido en el vocabulario de la supervivencia de la especie humana.

Hace más de cinco años escribí un artículo en el periódico *El Universal* sobre el reuso de aguas residuales con la publicación de una Norma Oficial Mexicana (NOM-003-ECOL-1997), expedido por el Ejecutivo Federal de los Estados Unidos Mexicanos, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ("SEMANARAT"). En dicha exposición, mi proyección fue optimista ya que fue la primera norma de su generación al nivel federal por su tipo y alcance. Sin embargo, hoy en día la NOM-003-ECOL-1997 esta poca utilizada y la Comisión Nacional de Agua ("CNA") no ha podido encontrar suficientes mecanismos para implementarlo con éxito. En sí, el reuso del agua en México ha sido y es un fracaso.

Ya años después, otra vez me pongo a reflexionar en las medidas que pueden ser implementadas y siento que muchos de los cambios en la política ambiental de México no tienen que derivar de acciones ejecutivas y nacionales, si no desde las comunidades en donde el problema del agua es real y urgente, es decir, al nivel local o estatal. El Estado de México es ejemplar. En el aspecto económico, tiene una población activa, con la necesidad de vivienda, zonas industriales, infraestructura y un creciente sector comercial. En el aspecto de la existencia y manejo de recursos hidráulicos, tiene varias cuencas y ríos que están sobre-explotadas y contaminados, principalmente el Río Lerma – Santiago. A raíz de los anteriores, la legislatura local ha establecido un marco jurídico para regular las actividades del hombre con relación a dicho recurso, lo cual, entre otros, contiene una ley y un reglamento especializado en la materia del agua, la creación de los organismos operadores en materia de agua potable, alcantarillado y saneamiento (en adelante "Organismos Operadores") y en particular la breve referencia a la figura jurídica del reuso de las aguas residuales.

### Objetivo General

El objetivo general de este estudio será identificar y extraer las características y las modalidades del marco jurídico en la materia de uso y descarga del agua al nivel estatal, con un enfoque en su aplicación en el ámbito industrial y comercial como concesionarios en el manejo de dicho recurso.

### Objetivo Específico

El objetivo específico será de analizar la existencia y alcance del marco jurídico con respecto a los mecanismos administrativos y incentivos vigentes para proteger el medio ambiente a través de la promoción de la figura del reuso de las aguas residuales, conociendo sus limitaciones en cuanto a la participación de los Organismos Operadores y otros concesionarios del sector privado, como es la industria y el comercio, y proponiendo nuevas reformas a la Ley de Aguas del Estado de México ("LAEM") y su Reglamento ("RLAEM") para promover incentivos económicos en un intento para aterrizar las políticas públicas de ahorro de dicho recurso, lo cual es hoy en día tan escaso.

### Hipótesis

En la Ley de Aguas del Estado de México (LAEM) y su Reglamento existe la figura del reuso de aguas residuales. Sin embargo, dicho marco jurídico es superficial y solo funciona como un adorno legislativo. Además, mecanismos concretos para su implementación y políticas para incentivar el reuso son inexistentes. En consecuencia, aunque el Gobierno del Estado de México tiene un mandato para fomentar el reuso de aguas, no existe una estrategia para impulsar la coparticipación en la protección de este recurso, a través de la inversión privada, ya que la industria y el comercio, ciertamente actores importantes en el fomento de dicha actividad, no pueden visualizar los beneficios del reuso del agua.

### Antecedentes

Los antecedentes históricos y jurídicos que aplica a este estudio de tesis son los siguientes:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Programa Hidráulico, 1994-2000 (CNA)
- Programa Hidráulico, 2001-2006 (CNA)
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento
- Ley Federal de Derechos de Agua
- Código Administrativo del Estado de México
- Código Financiero del Estado de México y los Municipios
- Ley de Agua del Estado de México
- Reglamento de la Ley de Agua del Estado de México
- Ley que Crea el Organismo Publico Descentralizado Denominado Comisión del Agua del Estado de México

### Justificación del Problema

Hasta la fecha, ninguna investigación ha enfocado en el aspecto económico – jurídico del reuso de las aguas residuales. En los últimos años sólo Ingenieros y contadores han examinado los organismos operadores en materia de agua en los aspectos que corresponden a sus disciplinas. Ningún abogado o economista han investigado dicha materia, la cual es de gran importancia. Este estudio, por ser la primera de su tipo, es necesario para determinar las principales deficiencias del marco jurídico en la materia del reuso de aguas residuales, tomando como ejemplo una entidad federativa

en particular (e.g. el Estado de México), y con propuestas al nivel local demostrar que los cambios en la política ambiental podrán transformar el nuevo federalismo en México con medidas valientes y experimentales, pero más que nada, sostenibles.

## Glosario

CAEM	Comisión Estatal de Aguas del Estado de México
CNA	Comisión Nacional del Agua
LAEM	Ley de Aguas del Estado de México
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
OPS	Organismo Prestador de Servicios
POETEM	Programa de Ordenamiento Ecológico para el Territorio del Estado de México
RLAEM	Reglamento de Aguas del Estado de México
SEA	Sistema Estatal del Agua

**PAGINACION**

**DISCONTINUA**

## CAPITULO I

### Conceptos Generales

A fin de poder aterrizar el tema del reuso de aguas residuales, es prudente primero conocer el alcance de los conceptos generales que se relacionan con dicho tema. Esta sección del estudio está precisamente diseñada para presentar y delimitar los conceptos, principalmente por su interpretación en México, los cuales en algunos casos tienen variaciones y diferentes posturas de acuerdo a sus autores y autoridades que los expiden.

#### 1.1 El Agua

Dejando aparte el aspecto físico-químico, su definición científica, y la evolución histórico-jurídica en México, como recurso hidráulico, hoy en día una de las primeras definiciones el agua esta en su delimitación constitucional, de acuerdo con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (la "Constitución"). El Artículo 27, párrafo quinto, distingue el agua como un recurso natural, en los siguientes medios:

Los Mares Territoriales;

Las Aguas Marinas Interiores;

Los Lagos, Lagunas y Esteros;

Los Ríos y sus Afluentes;

Los Manantiales.<sup>1</sup>

Nuestro estudio se enfoca en las últimas tres categorías; 1) los lagos, lagunas y esteros, 2) los ríos y sus afluentes y 3) los manantiales, particularmente en el Estado de México. A raíz de los términos del párrafo quinto del Artículo 27 de la Constitución deriva el concepto de las "aguas

---

<sup>1</sup> Art. 27, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos ("CPEUM"), 5 de febrero, 1917.

nacionales", en referencia al dominio exclusivo de la Nación.<sup>2</sup> También se ha implementado el término de "aguas continentales", lo cual significa las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.<sup>3</sup> El tema de la jurisdicción será presentado en capítulos posteriores en este estudio.

En la legislación del Estado de México, existe la distinción del agua por las definiciones de agua pluvial, agua potable y agua residuales. El "agua potable" se define como la que puede ser ingerida sin provocar efectos nocivos a la salud y reúne las características establecidas por las normas oficiales mexicanas.<sup>4</sup> El "agua pluvial" es la proveniente de la lluvia, nieve o granizo.<sup>5</sup> El "agua residual" es la que se vierte al drenaje o cualquier otro cuerpo o corriente, proveniente de alguno de los usos a que se refiere la presente ley y que haya sufrido degradación de sus propiedades originales.<sup>6</sup>

## 1.2 La Contaminación Acuática

### 1.2.1 Concepto General

Antes de iniciar, cabe conocer la definición de "la contaminación", la cual ha sido ampliamente debatida en la historia en su aspecto ecológico y sociológico. La palabra "contaminación", atendiendo a la significación gramatical del verbo "contaminar" o "alterar nocivamente una sustancia u organismo",<sup>7</sup> es la "acumulación de desechos artificiales en el aire, suelo, o el agua que alteran gravemente el equilibrio de la biosfera."<sup>8</sup> La contaminación, en su forma natural, siempre ha existido, aun antes de la presencia del hombre en la tierra. Sin

<sup>2</sup> Art. 3, Ley de Aguas Nacionales (LAN), Publicado en el Diario Oficial de Federación, el 12 de enero de 1994., Art. 27, CPEUM, *ibid.*, De hecho el primer contenido del Art. 27 Constitucional, lo cual hoy en día es el primer párrafo del mismo, solo hasta la fecha ha sufrido el cambio en la primera oración. El texto dice: "El presente artículo forma parte del Título Primero, Sección I, denominado "De las Garantías Individuales", Establece que la propiedad de las tierras y aguas, comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originalmente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada."

<sup>3</sup> Art. 2, Fracc. I, Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN), 12 de enero de 1994.

<sup>4</sup> Art 2 Fracc. I, Ley del Agua del Estado de México (LAEM), 1 de septiembre, 1998.

<sup>5</sup> Art 2 Fracc. III, LAEM, *ibid.*

<sup>6</sup> Art 2 Fracc. IV, LAEM, *ibid.*

<sup>7</sup> Larousse Diccionario de la Lengua Española, 22ª reimpresión, Editorial Larousse Planeta, S.A., 1999.

<sup>8</sup> Diccionario Enciclopédico Mediterráneo, Tomo II, Grupo Editorial Norma, Colombia, 1997, p. 583.

embargo, en las actividades del hombre podemos apreciar una afectación (agotamiento) no renovable de los recursos naturales que le rodea, ya que los recursos naturales de interés en la subsistencia y apreciación humana, como es la madera, el agua, la flora y la fauna, existen en cantidades finitas. El agua ha llegado a ser un tema fundamental de la contaminación debido a su impacto directo en la salud humana y como una herramienta de necesidad en las actividades domésticas y comerciales y los procesos de transformación industrial.

Podemos empezar diciendo que la definición de la contaminación acuática durante las últimas décadas ha sido transformada de acuerdo a las necesidades y percepción de la sociedad moderna en cuanto al uso y explotación del agua. La definición y concepto de la contaminación acuática hoy en día no es el mismo concepto del término hace menos de 50 años. Es decir, nuestra preocupación por la contaminación ha aumentado al mismo ritmo de la evolución del hombre en cuanto a la intensidad de sus actividades y su conocimiento de su impacto en el ambiente y a la vez el impacto del ambiente sobre la vida humana. En otras palabras, el concepto de la contaminación ha llegado a incorporarse en una conciencia holística del hombre, en donde las causas y efectos de la actividad humana son directamente cuantificables en la calidad de la vida humana.

Los efectos más graves de la contaminación ocurren cuando la presencia de contaminantes en el ambiente rebasa la capacidad de los ecosistemas para asimilarlos, absorberlos o destruirlos. El peligro en la destrucción o afectación severa de los recursos naturales es (i) el posible resultado por impactarlos de manera permanente, y en muchos casos de manera irreversible, y (ii) la generación de un cambio significativo en la cadena de vida en donde se interactúa la participación del recurso natural (e.g. agua).

### 1.2.2 Tipos de la Contaminación Acuática

Los tipos de contaminación acuática son de naturaleza física o química. Los tipos de contaminación física son el ruido, el calor y la radioactividad. Los contaminantes químicos

pueden ser de dos clases: los naturales, como el azufre, o los sintéticos, como es el detergente.

### **1.2.3 Fuentes de la Contaminación del Agua**

Existen varias fuentes de la contaminación en el mundo en donde en algunos casos intervienen el hombre y en otros la naturaleza. De hecho, estas fuentes pueden afectar cualquier medio; aire, agua o suelo. Para efecto de este estudio, las fuentes de la contaminación del agua son (i) culturales, (ii) incidentales o procesales y (iii) naturales.

#### **1.2.3.1 Fuentes Culturales**

Las fuentes culturales de la contaminación principalmente se relacionan con el factor antropológico, o a raíz de la intervención del hombre. Las fuentes culturales son las prácticas, costumbres y usos tradicionales de una comunidad que genera un nivel de contaminación. Este concepto se refiere en muchas formas a la conciencia del generador. Es decir, una generación cultural de la contaminación acuática puede estar presente. Sin embargo, las fuentes culturales pueden ser controladas por la sociedad, a través del estado de derecho, y desde entonces combatidas para minimizarlas y frenarlas.

#### **1.2.3.2 Fuentes Incidentales o Procesales**

Las fuentes procesales de la contaminación del agua son afectaciones a la calidad del agua a raíz de las actividades humanas por las aplicaciones tecnológicas que se implementan en la utilización de dicho recurso. Las fuentes incidentales son las que derivan indirectamente por las obras del hombre, como son las presas o diques de retención que crean contaminación del agua por la acumulación de sedimentación y minerales o flora acuática. En los dos casos, las actividades del hombre pueden ser controladas, a través del estado de derecho y las restricciones que el mismo Estado impone.

### 1.2.3.3 Fuentes Naturales

Las fuentes naturales de la contaminación del agua son afectaciones por la naturaleza o a raíz de su creación, en la naturaleza. Ejemplos de fuentes naturales pueden ser la afectación de la ceniza y lava de una erupción volcánica a un lago, hasta la cantidad de la sal en el mar. Debido a la magnitud de su presencia o fuerza de la naturaleza, el hombre no tiene control sobre la generación de las fuentes naturales de la contaminación.

## 1.3 El Uso del Agua por Actividad

El LAN y el RLAN, debido a su carácter federal, contemplan varios usos del agua que podrían generar impactos negativos al agua. Estos usos son: agrícola, agroindustrial, doméstico, acuacultura, servicios, industrial, pecuario, público urbano y usos múltiples, al momento de combinar mas de uno de los anteriores usos.<sup>9</sup> En el caso concreto del Estado de México, las actividades generadoras de aguas residuales se divide en cinco clases de uso: (i) doméstico, (ii) comercial, (iii) industrial (iv) servicio público y (v) público urbano.<sup>10</sup>

### 1.3.1 Uso Domestico

De acuerdo a la LAN y RLAN, el uso doméstico es "la utilización de los volúmenes de agua para satisfacer las necesidades de los residentes de las viviendas, como es del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa."<sup>11</sup> De acuerdo al LAEM, el uso doméstico es "la utilización de agua destinada al uso particular de las personas y del hogar, así como el riego de jardines y de árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de animales

---

<sup>9</sup> Art. 3, LAN, *ibid*; Art. 2, Fracc. XVI-XXV, RLAN, *ibid*. También el RLAN contempla el "Uso por Conservación Ecológica", pero no se considera un uso del agua que podrá generar impactos negativos para el mismo.

<sup>10</sup> Art 2, LAEM, *ibid*.

<sup>11</sup> Art. 3, Fracc. XI, LAN, *ibid*; Art. 2, Fracc. XVIII, RLAN, *ibid*.

domésticos, siempre que estas últimas dos aplicaciones no constituyan actividades lucrativas."<sup>12</sup>

### 1.3.2 Uso Comercial

La legislación federal en sí no clasifica este tipo de uso por definición. Solo existe la referencia del "uso comercial" como uno de los múltiples usos que genera descargas de aguas residuales en la norma más importante en descargas de aguas en el ámbito federal; NOM-001-ECOL-1996.<sup>13</sup> Sin embargo, la LAEM apropiadamente lo define como "la utilización del agua en establecimientos y oficinas, dedicadas a la comercialización de bienes y servicios."<sup>14</sup>

### 1.3.3 Uso Industrial

De acuerdo al RLAN, el uso industrial de las aguas es "la utilización de agua nacional en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como la que se utiliza en parques industriales, en calderas, en dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua aún en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación."<sup>15</sup> De acuerdo al Estado de México, el uso industrial se define como; "la utilización de agua de extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como la que se utiliza en calderas, en dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua aún en estado de vapor que es usada para la generación de energía eléctrica o para

<sup>12</sup> Art. 2, Fracc. XXXII, LAEM, ibid.

<sup>13</sup> NOM-001-ECOL-1996, Que Establece Los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales, 6 de enero de 1997.

<sup>14</sup> Art. 2, Fracc. XXXIII, LAEM, ibid.

<sup>15</sup> Art. 2, Fracc., XXI, RLAN, ibid.

cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación."<sup>16</sup> Las palabras claves en común entre las dos definiciones son el uso para la "extracción", "conservación" o "transformación" de las materias primas.

#### 1.3.4 Uso en Servicios Públicos

El uso en servicios públicos no está definido como tal en la legislación federal. Sin embargo, la definición de "uso en servicios", la cual es cualquier uso distinto a los usos definidos en el RLAN, contempla el concepto de uso en servicios públicos.<sup>17</sup> La LAEM define el uso en servicios públicos como "la utilización del agua para el riego de áreas verdes de propiedad estatal y municipal y para el abastecimiento de las instalaciones que presten servicios públicos, incluyendo la captación de agua en embalses para conservar las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico."<sup>18</sup>

#### 1.3.5 Uso Público Urbano

De acuerdo a la RLAN, este uso se define como "la utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, a través de la red municipal." NOM-001 hace la calificativa que el uso público urbano también es "destinada para el uso y consumo humano, previa potabilización."<sup>19</sup> La LAEM define el uso público urbano como "la utilización de agua para el abasto a centros de población o asentamientos humanos, a través de la red primaria a cargo del organismo prestador de los servicios."<sup>20</sup>

#### 1.3.6 Diversos Usos Agrícolas

Cabe mencionar que la legislación local en la materia del agua del Estado de México no regula diversos usos agrícolas como son los usos agrícola, agroindustrial, pecuario y de

---

<sup>16</sup> Art. 2, Fracc. XXXIV, LAEM, ibid.

<sup>17</sup> Art. 2, Fracc., XX, RLAN, ibid.

<sup>18</sup> Art. 2, Fracc. XXXIII, LAEM, ibid.

<sup>19</sup> NOM-001-ECOL-1996, Sección 3.29, ibid.

<sup>20</sup> Art. 2, Fracc. XXXV, LAEM, ibid.

acuicultura. Este autor sospecha que la falta de esta definición, y su regulación correspondiente aquí es debido a que (i) el uso agrícola está fuera de los centros urbanos y las redes municipales de suministro del agua, (ii) el suministro estatal no está diseñado para abastecer las vastas cantidades de agua que requiere la agricultura, (iii) debido a la centralización de la política hidráulica en los últimos 50 años, el suministro a los distritos de riego han pertenecido a dependencias federales, como componente de control en el desarrollo económico del país, y por lo tanto la agricultura principalmente depende de suministro de las redes federales de suministro que dependen de la Comisión Nacional de Aguas y la legislación agraria federal.<sup>21</sup>

Las definiciones en materia agrícola se encuentran en la legislación federal. El uso agrícola significa "la utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial."<sup>22</sup> El uso agroindustrial es "la utilización de agua nacional para la actividad de transformación industrial de los productos agrícolas y pecuarios."<sup>23</sup> El uso en acuicultura es "la utilización de agua nacional destinada al cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuáticas."<sup>24</sup> El uso pecuario es "la utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial."<sup>25</sup>

---

<sup>21</sup> Art. 87-117, Capítulo II, RLAN, ibid.

<sup>22</sup> Art. 2, Fracc., XVI, RLAN, ibid.

<sup>23</sup> Art. 2, Fracc., XVII, RLAN, ibid.

<sup>24</sup> Art. 2, Fracc., XIX, RLAN, ibid.

<sup>25</sup> Art. 2, Fracc., XXIII, RLAN, ibid.

#### 1.4 Aguas Residuales

Como definición básica, las aguas residuales son efluentes acuosos generados de un proceso que los descargan, drenan o almacenan. Por su contenido, son aguas generadas por un establecimiento o una comunidad después de su uso que contienen materia disuelta o en suspensión, es decir, materias sólidas o líquidas evacuadas como desechos. Por su fuente generadora, son descargas de composición variada provenientes de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso. Desde el punto de vista procesal, son el conjunto de las aguas que son contaminadas durante su empleo en actividades realizadas por las personas físicas y morales (consulte la definición de "Aguas Residuales de Proceso").<sup>26</sup>

Su definición jurídica en materia federal es la siguiente: "son las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas."<sup>27</sup> Esta definición es casi idéntica a la definición expresada en el RLAN.<sup>28</sup> De acuerdo a la LAEM, el agua residual es "la que se vierte al drenaje o cualquier otro cuerpo o corriente, proveniente de alguno de los usos a que se refiere la Ley de Agua del Estado de México y que haya sufrido degradación de sus propiedades originales."<sup>29</sup> A partir del concepto general de las aguas residuales, existen variaciones del termino, como son los conceptos "Aguas Residuales Crudas" y "Aguas Residuales de Proceso", las cuales ilustran su complejidad y a veces en la literatura y el marco jurídico, por error, son implementados como sinónimos.

##### 1.4.1 Aguas Residuales Crudas

---

<sup>26</sup>

<sup>27</sup> NOM-001-ECOL-1996, Sección 3.3, ibíd.

<sup>28</sup> Art. 2, Fracc. II, RLAN

<sup>29</sup> Art. 2, Fracc. IV, Ley de Aguas del Estado de México, 1 de septiembre de 1998.

Las aguas residuales crudas son las aguas procedentes de usos domésticos, comerciales, agropecuarios y de procesos industriales, o una combinación de ellas, sin tratamiento posterior a su uso.<sup>30</sup>

#### 1.4.2 Aguas Residuales de Proceso

Las aguas residuales de proceso derivan de las operaciones que emplean agua como medio de transporte de materiales, tales como reacciones en medio acuoso (procesos químicos, biológicos, térmicos), operaciones de separación por medio acuoso (absorción y extracción líquido-líquido), lavado de materiales de proceso (gases y sólidos), derrames, fugas, operaciones de limpieza de instalaciones, etc.<sup>31</sup> El proceso que genera la mayor cantidad y variedad de residuos es el proceso industrial.

#### 1.4.3 Descarga de Aguas Residuales

Antes de entrar en el tema del reuso o las aguas residuales, cabe definir el concepto de "descarga". En el marco jurídico federal, la descarga (de aguas residuales) a raíz de un proceso, "es la acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor."<sup>32</sup> En el marco jurídico del Estado de México, la legislatura extendió la definición de descarga para incluir las siguientes variaciones:

- "Descarga fortuita: la acción de derramar ocasional o accidentalmente agua o cualquier otra sustancia al drenaje, cauces o corrientes de jurisdicción estatal y federal";
- "Descarga Intermitente: la acción de verter en períodos irregulares, agua o cualquier otra sustancia al drenaje, incluyendo los cauces y corrientes de jurisdicción estatal y federal," y;

<sup>30</sup>  
<sup>31</sup>

La traducción literal de inglés al español es "Raw Sewage".

- **"Descarga permanente:** la acción de vaciar periódicamente agua o cualquier otra sustancia al drenaje, incluyendo los cauces y corrientes de jurisdicción estatal y federal."<sup>33</sup>

#### 1.4.4 Aguas Residuales Tratadas

Las aguas residuales tratadas son las aguas residuales que se sometan a un proceso de tratamiento, típicamente en plantas de tratamiento o como un subproducto de un proceso, para satisfacer los requisitos de calidad en relación con el tipo de cuerpo receptor (sea sistema de drenaje o un río directamente) a que serán descargadas.<sup>34</sup> De acuerdo al LAEM, la definición es parecida y es la siguiente: "Agua tratada: la residual resultante de haber sido sometida a procesos de tratamiento, para remover sus cargas contaminantes."<sup>35</sup>

#### 1.4.5 El Tratamiento y Tipos de Tratamiento de Aguas Residuales

¿Que es el tratamiento de aguas residuales? De acuerdo al RLAN es el conjunto de procesos, operaciones y obras que son necesarias para lograr la depuración de las aguas servidas (residuales, cloacales, negras), que pueden incluir, además de los procesos de tratamiento tradicionales, obras de conducción y estaciones de bombeo, lagunas de tratamiento y de compensación, entre otros.<sup>36</sup> La industria puede tratar sus aguas a diferentes niveles de purificación, dependiendo en el estándar de limpieza que requiere la norma. Una planta de tratamiento dentro de una industria puede tener hasta tres niveles de purificación; el tratamiento (i) primario, (ii) secundario y (iii) avanzado.<sup>37</sup> El tratamiento primario de aguas negras es un proceso para separar desechos como palos, piedras y trapos, siendo objetos de mayor obstáculo físico en el proceso y normalmente se clasifica por ser desechos sólidos. El

<sup>32</sup> Art. 2, Fracc. XI, RLAN.

<sup>33</sup> Art. 2, Fracc. XI-XIII, Ley de Aguas del Estado de México, 1 de septiembre de 1998

<sup>34</sup> [www.aguamarket.com/diccionario/terminos](http://www.aguamarket.com/diccionario/terminos)

<sup>35</sup> Art. 2, Fracc. V, LAEM.

<sup>36</sup> [www.aguamarket.com/diccionario/terminos](http://www.aguamarket.com/diccionario/terminos)

tratamiento secundario de aguas negras es un proceso biológico que utiliza bacterias aerobias. El tratamiento avanzado de aguas negras es una serie de procesos químicos y físicos especializados, que disminuye la cantidad de contaminantes específicos que quedan todavía después del tratamiento primario y secundario.

#### 1.4.6 Condiciones Particulares y Límites Máximos Permisibles de Descarga

Las condiciones particulares de la descarga, así definido por el gobierno federal, es "el conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la Comisión Nacional de Aguas para un usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios o para un cuerpo receptor específico, con el fin de preservar y controlar la calidad de las aguas" (conforme a la LAN y el RLAN).<sup>39</sup> En la reglamentación de esta disposición, la Norma Oficial Mexicana de la materia define límite máximo permisible como "el valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales."<sup>39</sup> De igual manera, el Estado de México lo define como, "los parámetros máximos permisibles de elementos físicos, químicos o bacteriológicos, que se deberán contener en la descarga de aguas residuales a los sistemas de drenaje o colectores, incluyendo los cauces y corrientes de jurisdicción estatal."<sup>40</sup>

#### 1.4.7 Las Descargas por su Origen

Las descargas por su origen son los puntuales y no puntuales. Las descargas puntuales descargan contaminantes en localizaciones específicas a través de tuberías y alcantarillas. Ejemplos de descargas puntuales son: Fábricas, plantas de tratamiento de aguas negras, minas, pozos petroleros, etc. Las fuentes no puntuales son grandes áreas de terreno

<sup>37</sup>

<sup>39</sup> Art. 2, Fracc. IV, RLAN.

<sup>39</sup> Sección 3.6, NOM-001-ECOL-1996

<sup>40</sup> Art. 2, Fracc. VII, Ley de Aguas del Estado de México.

que descargan contaminantes al agua sobre una región extensa. Ejemplos de descargas no puntuales son: Vertimiento de sustancias químicas, tierras de cultivo, lotes para pastar ganado, construcciones, tanques sépticos.

## 1.5 El Reuso del Agua

El término "reuso" del agua es también conocido en inglés como "water reclamation", lo cual en términos simplificados significa la recuperación del agua para un fin específico. Sin embargo, de acuerdo a la interpretación de este autor, una definición óptima para el "reuso" de aguas es más amplia y tiene ciertos elementos en común:

- 1) El reuso del agua beneficia el medio ambiente, debido a la eficiencia máxima del uso, ya que puede evitar la extracción o sobreexplotación del agua de un hábitat o un cuerpo de agua que tiene escasos recursos hidráulicos por naturaleza;
- 2) El reuso del agua es una componente básica en las políticas de desarrollo urbano e industrial;
- 3) El reuso del agua no concentra contaminantes, por la cual no se incrementa la contaminación en el medio ambiente. En muchos casos, previene y reduce la contaminación en la fuente de descarga;
- 4) Es un proceso técnicamente factible y existen tecnologías para el reuso del agua;
- 5) Hay menos desgaste en infraestructura de distribución del agua, ya que el agua recuperada se mantiene en el mismo sistema de reuso.<sup>41</sup>

### 1.5.1 Concepto en el Extranjero

Un diccionario técnico en los Estados Unidos define "water reclamation" como "el tratamiento de aguas residuales que produce agua recuperada que se descarga al medio ambiente o directamente a un sistema de reuso de aguas." De igual manera, se define el

"reuso del agua" como "el reuso de agua recuperada para uno o más propósitos, generalmente solo como parte de un esquema planeado de reuso."<sup>42</sup>

De acuerdo a la Agencia de la Protección al Medio Ambiente de los Estados Unidos (USEPA), junto con el Departamento de Recursos Hidráulicos del Estado de California, el reuso del agua se define como "el uso benéfico de aguas tratadas para usos en la planeación como es la irrigación, enfriamiento industrial, lugares recreativos, recarga de mantos acuíferos, mejoramiento ambiental, entre otros usos permitidos bajo las leyes del Estado de California."<sup>43</sup>

### 1.5.2 Concepto en la Legislación Mexicana

La legislación federal en México contempla la figura del reuso de aguas residuales de forma limitada como nos damos cuenta en el estándar para reuso de aguas en servicios públicos de acuerdo a la NOM-003-ECOL-1997.<sup>44</sup> Sin embargo, varios estados, como es el Estado de México, ha empezado a legislar en la materia. Hoy en día, el LAEM contempla el reuso (de las aguas) como "el segundo uso de las aguas, previo cumplimiento de las disposiciones legales emitidas para tal efecto."<sup>45</sup>

### 1.6 Bienes Afectados por las Aguas Residuales

Los bienes afectados por las descargas son dos: (i) las aguas, sean de jurisdicción estatal o federal y (ii) la infraestructura hidráulica, lo cual consiste del sistema de alcantarillado municipal. Para efectos de este estudio solo nos enfocaremos en los bienes afectados de las aguas de jurisdicción estatal, lo cual se definirá en el Capítulo III del mismo.

<sup>41</sup> La Oficina Regional 9 de la EPA de los Estados Unidos (USEPA) ha escrito sobre los beneficios del reuso del agua. USEPA, Water Division Region IX, *Water Recycling and Reuse: The Environmental Benefits*, Número de Publicación, EPA 909-F-98-001. <http://www.epa.gov/region9/water/recycling>

<sup>42</sup> Paul G. Smith and John S. Scott, American Water Works Association, *Dictionary of Water and Waste Management*, Butterworth-Heinemann, 2002, 448 pp. ISBN 0-7506-4638-1.

<sup>43</sup> US Environment Protection Agency (EPA), Region 9; California Water Resources Control Board; California Department of Water Resources; California Department of Health Services; California Conference of Directors of Environmental Health; United States Bureau of Reclamation; and WaterReuse Association of California. *Statement of Support for Water Reclamation*, June 1, 1994.

<sup>44</sup> NOM-003-ECOL-1997, Que Establece Los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes Para Las Aguas Residuales Tratadas Que Se Reusen en Servicios al Público, DOF, 21 de septiembre de 1998.

## 1.7 Sistema de Agua Potable y Alcantarillado

De acuerdo al LAEM, el sistema de agua potable y alcantarillado es el conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiéndose como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup> Art. 2, Fracc. XXII, Ley de Aguas del Estado de México, 1 de septiembre de 1998.

<sup>46</sup> Art. 3, LAN.

## CAPITULO II

### El Problema del Manejo del Agua en el Estado de México

El Estado de México es una entidad federativa que esta creciendo a un ritmo impresionante. Particularmente, uno de los sectores que le esta impulsando su crecimiento es el sector industrial, lo cual ha expandido a raiz de las necesidades de explosión demográfica del Distrito Federal. Sin embargo con las bondades siempre hay precios y el Estado de México, a igual que el Distrito Federal, hoy en día esta sufriendo de las mismas síntomas que otras entidades que esta presenciando un crecimiento acelerado, la mayoría de índole ambiental; la destrucción de áreas verdes, la contaminación atmosférica, hasta la perdida de volumen y calidad de los recursos hidráulicos.

#### 2.1 Crecimiento Demográfico del Estado

A partir del censo del 2000, el Estado de México tenía 13,096,686 habitantes. La gran parte de los residentes del Estado de México, o el 86% son urbanizados (11,304,410). Solo se registra 1,794,000 mexiquenses (o 14% de la población estatal) como representativa de la comunidad rural. La densidad por kilómetro cuadrado es el segundo más alta en la Republica Mexicana con 611 habitantes por cada kilómetro cuadrado. Solo la ciudad de México con 5,643 habitantes por kilómetro cuadrado lo supera. Además la mayoría de los ciudadanos del estado viven en ciudades de sustancial tamaño; es decir 65%, o aproximadamente 860,000, de los mexiquenses viven en ciudades con mas de 50,000 habitantes. El crecimiento demográfico ha sido vigoroso en las últimas décadas, alcanzando niveles de crecimiento de entre 6 - 8% durante las décadas sesenta y setenta y entre 2.5 y 3% durante los ochenta y noventa. Cabe mencionar que estos niveles desde 1960 han mantenido de manera superior de

los niveles de crecimiento nacional y incluso durante los años sesenta y setenta duplicaron el promedio nacional.

### TASAS DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL EN EL ESTADO DE MÉXICO, 1950 – 2000

Período	Nacional	Estado de México
1950-1960	3.1	3.1
1960-1970	3.4	7.6
1970-1980	3.2	6.8
1980-1990	2.0	2.7
1990-2000	1.9	3.0

Nota: Las tasas pueden diferir de las derivadas de otros cálculos y ajustes especiales en los datos, en particular las que involucran cifras de 1980, debido a los problemas de subcobertura que afectaron al Censo de ese año en la entidad.  
Fuente: SIC e INEGI. VII al XII Censos de Población y Vivienda, 1950 a 2000. México, varios años.

## 2.2 Nivel Económico Industrial del Estado

La participación industrial en el Estado de México ha aumentado de igual manera que el crecimiento poblacional con los años. Actualmente, el Estado de México se encuentra en el tercer lugar como entidad de mayor participación industrial, solo superado por Jalisco y el Distrito Federal.

### EMPRESAS POR SECTOR Y ENTIDAD CON MAYOR PARTICIPACIÓN INDUSTRIAL

ESTADO	I	II	III (Industria Manufacturera)	IV	V (Comercio)	VI	VII (Servicios)	TOTAL
Distrito Federal	1	77	8,991	1,627	61,992	1,064	34,825	108,577
Jalisco	22	13	6,171	1,237	56,992	364	14,305	79,104
Estado de México	0	15	4,245	526	52,718	463	10,722	68,689
Guanajuato	0	4	3,088	1,408	13,531	348	3,844	22,223
Nuevo León	0	27	2,408	217	16,740	501	5,968	25,861
Chihuahua	4	10	2,271	383	18,339	154	4,336	25,497
Puebla	0	2	2,201	555	7,675	89	2,926	13,448
Veracruz	1	1	1,697	2,145	17,883	339	5,187	27,253
Michoacán	3	2	1,654	357	7,356	160	2,324	11,856
<b>TOTAL</b>	<b>292</b>	<b>291</b>	<b>47,870</b>	<b>14,579</b>	<b>408,400</b>	<b>5,515</b>	<b>122,967</b>	<b>599,914</b>

I: AGROPECUARIO, II: MINERÍA Y EXTRACCIÓN DEL PETRÓLEO, III: INDUSTRIA MANUFACTURERA, IV: CONSTRUCCIÓN, V: COMERCIO, VI: TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, VII: SERVICIOS, Julio, 2002. [www.siem.gob.mx/portalsiem/](http://www.siem.gob.mx/portalsiem/). El sector industrial se considera por la suma de sectores II, III y IV.

A partir del 2002, el Sistema de Información Empresarial de México (SIEM), lo cual esta formulado con datos de la Secretaría de Economía y Fomento Industrial (SECOFI), registró 4,786 empresas clasificados como industriales en el Estado de México, de los cuales 4,245 pertenecía al sector manufacturero, 526 al sector de construcción y 15 al sector minero, petrolero o extractivo.<sup>47</sup> De los 4786 empresas industriales reportadas, 3,486 son empresas micro o micro-industrias (menos de 10 trabajadores), 650 (aproximadamente) son industrias pequeñas (entre 10-50 trabajadores), 522 son industrias medianas (entre 50-200 trabajadores) y 128 son industrias grandes (mas de 200 trabajadores). Para ilustrar la importancia del Estado de México en el sector industrial, cabe mencionar que de las 1,278 empresas grandes al nivel nacional en las 32 entidades federativas, el 10% (o 128 empresas grandes) se encuentran el Estado de México.

**NUMERO DE EMPRESAS POR TAMAÑO DE EMPRESA EN EL ESTADO DE MÉXICO**

Tamaño de Empresa	Numero de Empresas
Micro-industria	3,486
Pequeña	650*
Mediana	522
Grande	128
Total	4,786

\*Estimación es una aproximación de acuerdo con las cifras de la SIEM, SECOFI, Sistema de Información Empresarial de México (SIEM), Julio 2002. [www.siem.gob.mx/portalsiem/](http://www.siem.gob.mx/portalsiem/)

Con las 4,786 empresas industriales registrados en el Estado de México, los 10 municipios de mayor actividad industrial en orden de importancia son: 1) Naucalpan, 2) Ecatepec, 3) Tlalnepantla, 4) Toluca, 5) Cuautitlan Izcalli, 6) Nezahualcoytl, 7) Tultitlan, 8) San Mateo Atenco, 9) Alizapan Zaragoza, y 10) Lerma. Estos 10 municipios prioritarios suman para ser el 78.6% de la actividad industrial en el Estado de México o conjuntamente tienen 3,761 industrias o fuentes generadoras de aguas residuales industriales. De los municipios mas destacados en su participación industrial al nivel estatal están los municipios de Naucalpan

<sup>47</sup> SECOFI, Sistema de Información Empresarial de México (SIEM), Julio 2002. [www.siem.gob.mx/portalsiem/](http://www.siem.gob.mx/portalsiem/)

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

(17.2%), los municipios de Ecatepec y Tlalnepantla (cada uno con el 12.9%) y el municipio de Toluca (10.2%).

## EMPRESAS EN LOS 10 MUNICIPIOS PRIORITARIOS POR SU ACTIVIDAD INDUSTRIAL

	Municipio	% de superficie municipal con uso de suelo industrial <sup>1</sup>	Numero de Empresas <sup>2</sup>	Porcentaje de 4,786 Industrias <sup>3</sup>
1	Naucalpan	10% o 1,499 hectáreas	821	17.2%
2	Ecatepec	4% o 622 hectáreas	619	12.9%
3	Tlalnepantla	6% o 5 km <sup>2</sup>	619	12.9%
4	Toluca		490	10.2%
5	Cuautitlan Izcalli	10% o 316 hectáreas	322	6.7%
6	Nezahualcoytl <sup>4</sup>	.37% o 2.3 km <sup>2</sup>	279	5.8%
7	Tultitlan	7.7% o 5.5 km <sup>2</sup>	216	4.6%
8	San Mateo Atenco	2.0% o 16.55 hectáreas	150	3.2%
9	Atizapan de Zaragoza	2.13% o 191.5 hectáreas	130	2.7%
10	Lerma	2.22% o 503 hectáreas	115	2.4%
	<b>TOTAL</b>		<b>3,761</b>	<b>78.6%</b>

1: Gobierno del Estado de México, Diagnósticos Municipales, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/se/diagmuni.htm>

2: SECOFI, Sistema de Información Empresarial de México, Julio 2002. [www.siem.gob.mx/portalsiem/](http://www.siem.gob.mx/portalsiem/)

Nota: Este dato puede ser representativo de una participación industrial de empresas pequeñas, ya que el Municipio de Nezahualcoytl reporta que el uso de suelo industrial es de .37% del superficie municipal. Los municipios con participación de industrias grandes son los municipios que tienen entre el 6-10% de sus superficies dedicados al uso de suelo industrial.

### 2.3 Población Ocupada en el Sector Industrial

De acuerdo a los datos arrojados de las estadísticas del INEGI, los 10 municipios prioritarios anteriormente señalados tienen el 52.85% de los trabajadores del estado activos en el sector industrial. Estos datos concuerdan con los datos en lo anteriormente planteado aquí y afirma la importancia de estos municipios son los 10 municipios prioritarios en la actividad industrial.

## NUMERO DE TRABAJADORES POR SECTOR EN EL ESTADO DE MÉXICO -2000

Municipio	Total	Primario	%	Secundario (Industrial)*	%	Terciario	%	% No especificado
Ecatepec	580,798	1,428	.25	174,895	30.42	380,664	65.54	4.10
Nezahualcoytl	470,588	694	.15	114,497	24.33	335,385	71.27	4.25
Naucalpan	332,059	1,283	.39	97,936	29.49	214,169	64.50	5.62
Tlalnepantla	277,871	462	.17	83,334	29.99	178,703	64.32	5.52
Toluca	232,871	5,055	2.17	75,850	32.59	142,749	61.33	3.91
Atizapan de Zaragoza	174,151	451	.26	54,879	31.51	108,948	62.56	5.67
Cuautitlan Izcalli	165,871	998	.60	54,794	33.03	102,225	61.63	4.74
Tultitlan	150,834	610	.40	52,634	34.89	91,727	60.82	3.89
Lerma	31,925	1851	5.8	15,990	50.08	12,801	40.10	4.02
San Mateo Atenco	20,533	347	1.69	10,633	51.79	8,914	43.41	3.11
Total de Trabajadores en el Sector Secundario en 10 Municipios Prioritarios	2,437,711	X	X	735,443	52.85	X	X	X
Participación Total por Todos los Municipios	4,462,361	232,448	5.21	1,391,402	31.18	2,657,045	59.54	4.07

INEGI, XII CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2000, Síntesis de Resultados 2000.

[www.inegi.gob.mx/difusion/espanol/p pobla.html](http://www.inegi.gob.mx/difusion/espanol/p pobla.html) \*Nota: Clasificado para incluir el sector petrolero, minero, manufacturero, electricidad, agua y construcción.

## 2.4 Suministro de Agua Estatal

El Estado de México suministra su agua de fuentes propias (pozos extrayendo agua de acuíferos) o fuentes compartidos o foráneos, como es el sistema de suministro de agua para el Distrito Federal y el Estado de México, el Sistema Cutzamala. Los recursos hidráulicos propios en el Estado de México enfrentan las mismas problemas que en otros estados de México. En pocas palabras, el Estado de México tiene escaso recursos, hay insuficiente escurrimiento y/o falta de infraestructura para la captación en sus cuatro cuencas principales del estado; (i) el Alto Río Pánuco, (ii) Río Lerma y (iii) el Río Balsas y (iv) el Valle de México.<sup>48</sup>

Actualmente el agua subterránea del Río Lerma está al límite de su disponibilidad y en la del Valle de México el acuífero está sobre-explotado. En el acuífero del Valle de México se extraen 47.38 m<sup>3</sup>/s de aguas subterráneas, cifra que supera su disponibilidad. Existe en este Valle sobreexplotación de 20.167 m<sup>3</sup>/s, comparable a la capacidad de proyecto del Sistema Cutzamala. En los Valles de México y del Alto Lerma, se concentra la mayor sobreexplotación. Las consecuencias han sido múltiples: (i) hundimiento de la Ciudad de México y otras ciudades hacia el lago de Texcoco, conurbanos del Distrito Federal en el Estado de México, (ii) degradación de la calidad de agua subterránea y (iii) formación de microgrietas en el suelo. Además las grandes concentraciones de población provocan problemas de contaminación, la falta del tratamiento de las descargas industriales y domésticas, y hace necesario en el corto plazo lograr (i) el saneamiento de los cuerpos receptores de agua y (ii) la reutilización del agua residual tratada donde no requieran calidad potable.<sup>49</sup>

Con respecto al escurrimiento, el escurrimiento superficial medio anual en el Estado de México es de 79.979 m<sup>3</sup>/s (metros cúbicos por segundo), 13.883 m<sup>3</sup>/s de la cuenca del Río Lerma, 7.170 m<sup>3</sup>/s del Alto Río Pánuco, 3.190 m<sup>3</sup>/s del Valle de México y 55.736 m<sup>3</sup>/s del Río

---

<sup>48</sup> Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

Balsas.<sup>50</sup> De acuerdo a lo anterior solo hay disponibilidad de escurrimientos superficiales del Río Balsas, pero fallan sitios para la construcción de su almacenamiento y de todos modos esta cuenca se encuentra al oriente del Estado de México, alejado de los municipios industriales más importantes. Además, esta última cuenca se localiza en el Sistema Cutzamala, lo cual complementa el abastecimiento de agua potable a la Ciudad de México y desde entonces estos recursos no pueden ser exclusivamente explotados por el Estado de México.<sup>51</sup>

#### ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL MEDIO ANUAL EN EL ESTADO DE MÉXICO

Cuenca	Escurrimiento Superficial (medio anual)
Río Lerma	13.883 m <sup>3</sup> /s
Alto Río Pánuco	7.170 m <sup>3</sup> /s
Valle de México	3.190 m <sup>3</sup> /s
Río Balsas	55.736 m <sup>3</sup> /s
<b>Total</b>	<b>79.979 m<sup>3</sup>/s</b>

Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

El ejemplo clásico del sistema mixto de suministro de agua en el Estado de México esta presente el Zona Metropolitana de Valle de Toluca (ZMVT). En el caso de la ZMVT, lo cual esta constituido por los municipios de Lerma, Metepec, Ocoyoacac, San Mateo Atenco, Toluca, Xonacatlán y Zinacantepec, la dotación de agua potable se realiza a través de la explotación de acuíferos y por medio del Sistema Cutzamala. El 90% de las viviendas del estado cuentan con este servicio, solamente Zinacantepec tiene una cobertura de suministro de agua potable del

<sup>49</sup> Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

<sup>50</sup> Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

<sup>51</sup> Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

82%. La extracción es de 32,040 lps. (litros por segundo) en los pozos, y 655 lps. se acarrearán del Sistema Cutzamala.<sup>52</sup>

Para el abastecimiento de agua potable a la población del Estado de México, el caudal de 40.3 m<sup>3</sup>/s se integra por fuentes federales en 24.6 %, que entrega la Comisión Nacional del Agua, 8.3% por fuentes estatales de la Comisión del Agua del Estado de México, municipales en 61.3% y particulares en 5.8%. Del caudal suministrado el 12.5% es de origen superficial de ríos, presas, lagos y deshielos, y subterráneas el 87.5% que proviene de pozos profundos. Para el fortalecimiento del sistema hidráulico del Estado de México se cuenta con 43 organismos operadores que atienden al 61 % de la población mexicana. Los cuales prestan el servicio de agua potable a nivel domiciliario.<sup>53</sup>

Parte del desarrollo del Estado de México está sustentado en el agua subterránea, que abastece a las zonas industriales. Sin embargo, en algunas áreas la intensidad de bombeo está ocasionando el descenso de los niveles freáticos y el agrietamiento del terreno, empero en otras partes aún es factible localizar depósitos subterráneos muy cerca de la superficie del suelo. En Toluca y Lerma la sobreexplotación está minando los acuíferos con tal severidad que desde la década de los setenta el Valle de Toluca ha sido catalogado como Zona de Veda Rígida, en donde no se recomienda la explotación para ningún fin de los mantos acuíferos según Decreto Presidencial del 1 de agosto de 1965. En 1973, el nivel estático, en algunos municipios fluctuaba de 10 a 30 metros; en 1987, la ciudad de Toluca las mediciones indican que el abatimiento oscila entre 20 y 70 metros. De acuerdo a estudios realizados por la entonces Comisión Estatal de Aguas del Estado de México, en 1987, la proyección de explotación (sin cambio alguno), en la parte central del acuífero que abastece a la Toluca se

<sup>52</sup> Secretaría de Ecología del Estado de México, Diagnóstico del Valle de México, 1999. [www.edomexico.gob.mx/se/diagzona.htm](http://www.edomexico.gob.mx/se/diagzona.htm)

<sup>53</sup> Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo II, El México Moderno: El Impulso a la Urbanización, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

esperan abatimientos del orden de 25 cm anuales, lo cual significaría que hoy el abatimiento máximo deberá alcanzar 75 metros en el año 2003.<sup>54</sup>

## **2.4.1 Panorama General de Infraestructura**

### **2.4.1.1 Consumo del Agua, Agua Potable y la Potabilización**

El 97% de las tomas, o 1.6 millones, de agua potable en el Estado son domiciliarias. El restante es de tipo comercial y industrial, las cuales se estiman en el 2% y el 1%, o 34,000 tomas 6,300 tomas, respectivamente. Considerado de manera independiente, el uso del agua en actividades agropecuarias se estima en 41.82 m<sup>3</sup>/s, de lo cual 71% origina de agua subterránea, 19% es superficial y 10% agua residual tratada.

Aunque este es un estudio sobre el reuso de aguas residuales, debemos de recordar que la capacidad de entrega de agua potable y la potabilización del agua en un estado es un indicador importante para identificar la eficiencia de infraestructura y la conciencia en el manejo del vital líquido. De acuerdo con el INEGI y datos revisados por autoridades del Estado de México, en diciembre de 2002 se calculó que de los 12,710,161 habitantes en viviendas particulares, 92.4% o 11,742,271 habitantes contaban con este servicio, siendo que el 7.6% o 967,890 habitantes no disponían del servicio. Como indicador de que el estado sigue en la batalla para proveer el servicio de agua potable, estas cifras empeoraron de acuerdo a cálculos de febrero del mismo año, ya que los habitantes registrados sin servicio habían alcanzado solo el 7.2% o 11,579,187 de habitantes. Sin embargo, cabe mencionar que el Estado de México se encuentra encima del promedio nacional de habitantes sin servicio de agua potable, lo cual alcance aproximadamente el 11%.<sup>55</sup>

En el caso del Estado de México podemos observar una tendencia única en la cuestión de potabilización estatal; el volumen de gasto previsto por las plantas potabilizadores. Aunque

---

<sup>54</sup> Comisión Estatal de Aguas del Estado de México, 1987 citado por la Secretaría de Ecología del Estado de México, Diagnostico del Valle de México, 1999. [www.edomexico.gob.mx/se/diagzoma.htm](http://www.edomexico.gob.mx/se/diagzoma.htm)

solo existe 6 plantas (4 en operación y 2 fuera de operación) registradas a partir del año 2000 en el Estado de México, su capacidad de gasto de diseño y gasto de operación superan cualquier otro estado en la Republica Mexicana. En este caso específico, de acuerdo a la CNA, el gasto de diseño de las 6 plantas en conjunto es de 19,825 lps., mientras que el gasto de operación real (de los 4 plantas en operación) es de 15,725 lps. Solo el estado de Jalisco acerca esta capacidad real de gasto de operación con 11,069 lps. con 15 plantas en funcionamiento.<sup>56</sup> Sin embargo, aunque el estado tiene esta capacidad notable de potabilización del agua, el porcentaje de fugas en redes de suministro se estima en 30% en tomas domiciliarias e intradomiciliarias. De igual manera, en lo que respecta al mantenimiento de la infraestructura hidráulica del estado, este continúa siendo resuelto con medidas correctivas y no preventivas.<sup>57</sup>

El caudal medio de agua potable suministrado a la población del Estado de México es de 40.3 m3/seg, de éstos 27.9 corresponden a los municipios metropolitanos del Valle de México, para servir a 8.19 millones de habitantes, con una dotación de 294 l/hab/día y 12.4 m3/seg a los municipios restantes que cuentan con una población de 4.48 millones de habitantes, lo que representa una dotación de 239 l/hab/día. Para garantizar la potabilidad del agua suministrada a la población, se operan 1,927 equipos de cloración con los casi se alcanza una cobertura del 100% del agua abastecida. La infraestructura hidráulica estatal que es operada y mantenida por la CAEM, se compone de 1,892 kilómetros de líneas de conducción, lo que proporciona una cobertura en el servicio del 90%; 48 pozos profundos; 6 manantiales; 37 estaciones de bombeo; 38 tanques de regularización con capacidad de 256,765 m3 y 28 cajas

---

<sup>55</sup> CNA, Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento 2000, Capítulo 3. [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)

<sup>56</sup> CNA, Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento 2000. [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)

<sup>57</sup> Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

de distribución. Adicionalmente se apoya a 43 municipios con 49 camiones cisterna, para suministrar agua potable a localidades donde no se cuenta con sistemas establecidos.<sup>58</sup>

## PLANTAS POTABILIZADORAS Y SU CAPACIDAD POR ESTADO 2000

ESTADO	TOTAL		OPERAN		NO OPERAN	
	NUMERO DE PLANTAS	GASTO DE DISEÑO (ps)	NUMERO DE PLANTAS	GASTO DE OPERACION (ps)	NUMERO DE PLANTAS	GASTO FUERA DE OPERACION (ps)
Aguascalientes	1	180	1	10		
Baja California	19	8,684	19	5,907		
Baja California Sur	1	0.1			1	0
Campeche	3	525.0	3	403		
Coahuila	3	1,100.0	3	1,000		
Colima	ND	ND	ND	143	ND	ND
Chiapas	4	2,500.0	3	1,910	1	0
Chihuahua	4	820.0	3	540	1	150
Distrito Federal	4	1,225.0	4	680		
Durango	12	20.5	12	12		
Guanajuato	7	335.0	7	276		
Guerrero	12	3,950.0	8	2,905	4	770
Hidalgo	2	100.0	2	100		
Jalisco	17	13,291.0	15	11,069	2	68
México	6	19,825.00	4	15,725	2	15
Michoacán	3	1,328.0	2	1,200	1	8
Morelos	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nayarit	3	200.0	2	120		
Nuevo León	5	14,330.0	0	0.000	1	50
Oaxaca	6	1,151.3	8	611		
Puebla	1	20.0			1	20
Querétaro	2	24.0	2	24		
Quintana Roo	6	1,200.0	4	760	2	260
San Luis Potosí	9	919.8	8	784	1	20
Sinaloa	137	5,838.5	121	5,452	16	222
Sonora	34	4,700.0	24	2,372	10	1,668
Tabasco	21	3,995.0	20	3,365	1	500
Tamaulipas	53	12,968.0	42	0,815	11	306
Tlaxcala	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Veracruz	11	6,145.0	9	4,215	2	25
Yucatán	11	4,745.0	3	3,700	8	745
Zacatecas	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>TOTAL</b>	<b>401</b>	<b>110,118.3</b>	<b>336</b>	<b>78,321</b>	<b>65</b>	<b>5,115</b>

CNA, Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento 2000. [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx). ND = No Data.

### 2.4.1.2 Drenaje

A partir del diciembre de 2000, el 83.6% de los 12,710,161 habitantes en viviendas particulares en el Estado de México, o 10,621,071 habitantes, cuentan con el servicio de alcantarillado, mientras que el 16.4% no disponen del servicio. Como indicador de que el

<sup>58</sup> Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo II, El México Moderno: El Impulso a la Urbanización, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

estado sigue en la batalla para proveer el servicio de alcantarillado, estas cifras empeoraron de acuerdo a cálculos de febrero del mismo año, ya que los habitantes registrados sin servicio habían alcanzado solo el 15.1% o 1,880,148 de habitantes. Sin embargo, cabe mencionar que el Estado de México se encuentra encima del promedio nacional de habitantes sin servicio de agua potable, lo cual alcance aproximadamente el 23.8%.<sup>59</sup>

Para el desalojo de aguas residuales urbanas, la ZMVT cuenta con la ventaja de tener un pendiente natural hacia el Río Lerma, el cual es un gran colector. No obstante este cuerpo de agua se encuentra drásticamente contaminado no solo por las descargas de aguas residuales domésticas sino también por las descargas de aguas industriales. De acuerdo a los datos presentados por el INEGI, más del 88% de las viviendas cuenta con el servicio de drenaje, mientras que el 12% de las viviendas desalojan sus aguas residuales domésticas a través de drenes a cielo abierto y en barrancas.<sup>60</sup>

## COBERTURA POR ESTADO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO A DICIEMBRE DE 2000

ESTADO	HABITANTES EN VIVIENDAS PARTICULARES	POBLACIÓN CON SERVICIO				POBLACIÓN SIN SERVICIO			
		AGUA POTABLE		ALCANTARILLADO		AGUA POTABLE		ALCANTARILLADO	
		CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
Aguascalientes	956,213	940,779	98.4	909,147	95.1	15,434	1.6	47,068	4.9
Baja California	2,340,784	2,187,791	93.5	1,941,793	83.0	152,993	6.5	398,991	17.0
Baja California Sur	425,631	402,433	94.5	351,304	82.5	23,196	5.5	74,327	17.5
Campeche	699,307	591,059	84.5	424,101	60.6	108,248	15.5	275,206	39.4
Coahuila	2,293,588	2,274,782	99.2	1,919,805	83.7	18,806	0.8	373,783	16.3
Colima	516,145	503,962	97.6	481,450	93.3	12,193	2.4	34,695	6.7
Chiapas	3,830,370	2,891,826	75.5	2,300,079	60.0	938,544	24.5	1,530,291	40.0
Chihuahua	2,998,637	2,895,198	96.5	2,592,716	86.1	163,439	5.5	415,921	13.9
Distrito Federal	8,464,249	8,270,527	97.7	8,292,918	96.0	193,722	2.3	171,331	2.0
Durango	1,437,128	1,342,364	93.4	1,051,632	73.2	94,744	6.6	385,296	26.8
Guanajuato	4,673,619	4,363,308	93.4	3,548,491	75.9	310,311	6.6	1,125,128	24.1
Guerrero	3,076,305	2,161,469	70.3	1,536,061	49.9	914,836	29.7	1,540,224	50.1
Hidalgo	2,243,907	1,896,314	84.5	1,460,705	65.1	347,593	15.5	783,202	34.9
Jalisco	6,316,468	5,816,635	92.1	5,744,649	90.9	499,833	7.9	571,819	9.1
México	12,710,161	11,742,271	92.4	10,624,071	83.6	967,890	7.6	2,089,090	16.4
Michoacán	3,961,079	3,587,529	90.6	2,957,327	74.7	373,550	9.4	1,003,752	25.3
Morelos	1,528,450	1,404,134	91.7	1,254,001	82.0	127,316	8.3	274,449	18.0
Nayarit	915,230	836,726	91.4	732,280	80.0	78,504	8.6	182,950	20.0
Nuevo León	3,846,794	3,732,689	97.0	3,560,184	92.5	114,105	3.0	286,510	7.5
Oaxaca	3,444,966	2,477,940	71.9	1,475,397	42.8	967,046	28.1	1,969,599	57.2
Puebla	4,979,934	4,137,429	83.1	3,143,561	63.1	842,505	16.9	1,836,373	36.9
Querétaro	1,414,071	1,336,538	94.5	1,031,113	72.9	77,533	5.5	362,968	27.1
Quintana Roo	895,116	848,606	94.8	728,176	81.3	46,510	5.2	166,840	18.7
San Luis Potosí	2,303,690	1,815,032	78.8	1,391,749	80.4	468,658	21.2	912,941	39.6

<sup>59</sup> CNA, Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento 2000, Capítulo 3.

<sup>60</sup> Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Sinaloa	2,539,416	2,369,685	93.3	1,892,719	74.5	169,731	6.7	646,697	25.5
Sonora	2,221,806	2,159,435	97.6	1,773,487	79.8	52,373	2.4	448,321	20.2
Tabasco	1,909,997	1,381,036	72.3	1,596,777	83.7	528,961	27.7	311,220	16.3
Tamaulipas	2,757,364	2,610,598	94.7	2,059,201	74.7	146,766	5.3	698,163	25.3
Tlaxcala	970,473	931,748	96.0	806,700	83.3	38,725	4.0	161,773	16.7
Veracruz	6,924,180	4,862,056	70.2	4,473,003	64.6	2,062,124	29.8	2,451,177	35.4
Yucatán	1,670,966	1,569,897	94.0	898,343	53.8	101,089	6.0	772,643	46.2
Zacatecas	1,348,606	1,226,150	90.9	961,655	71.3	122,456	9.1	388,941	28.7
<b>NACIONAL</b>	<b>96,614,692</b>	<b>85,514,956</b>	<b>88.5</b>	<b>73,904,815</b>	<b>76.5</b>	<b>11,099,736</b>	<b>11.5</b>	<b>22,709,877</b>	<b>23.5</b>

CNA/UPRPS/Elaborado con datos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, INEGI y los que proporcionan gobiernos estatales y municipales sobre el número de tomas de agua y conexiones de alcantarillado.

\* Se reporta el mismo valor de habitantes con servicio que publicó el INEGI en el xXII Censo General de Población y Vivienda ya que no se cuenta con datos para su actualización.

En materia de drenaje se cuenta con una cobertura del 72%, con la instalación de 1,512 Kilómetros de tubería de diversos diámetros; la operación de 31 cárcamos de aguas negras y pluviales; 62.76 kilómetros de colectores y 7.49 kilómetros de emisores. Se necesitan guardias las 24 horas del día, para coordinar y apoyar acciones con otras dependencias en casos de inundación y desbordamiento de ríos, presas y canales a causa de precipitaciones pluviales extraordinarias. En la cuenca del Valle de México el sistema se compone por la red secundaria, con tuberías de 30 a 45 cm de diámetro, que a su vez descargan a sistemas de colectores, con diámetros de 2.44 m, teniendo como puntos de descarga para el sistema poniente del Valle de México los cauces de ríos a cielo abierto que confluyen al Vaso de Cristo, el río de los Remedios y al Emisor del Poniente en su tramo en túnel y a cielo abierto. La zona oriente del Estado cuenta para la descarga de sus aguas residuales y pluviales con el Gran Canal del Desagüe, al que confluye el Drenaje General del Valle y el Río de los Remedios. Se utiliza para la conducción del agua a través de los municipios conurbados del oriente del Valle de México, al Río de la Compañía, el cual es alimentado en su trayectoria por varias plantas de bombeo localizadas en sus márgenes. La zona norte del Estado en el Valle de México se drena por medio del Gran Canal del Desagüe, el Emisor del Poniente a cielo abierto y el Río de las Avenidas de Pachuca. En la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca el drenaje descarga al Río Lerma, el cual regula sus escurrimientos por medio de la presa Antonio Álzate. El drenaje principal de la ciudad de Toluca es el cauce entubado del río Verdigué, el cual recibe las

aportaciones de la red secundaria y de los colectores que conducen las aguas combinadas de la ciudad<sup>61</sup>

#### 2.4.1.3 Descargas de Aguas Residuales

El impacto al que ha estado sujeto el acuífero y las diversas corrientes superficiales de la ZMVT, ha provocado una disminución en la calidad de las aguas e inclusive ha generado que el río Lerma sea en la actualidad un colector de aguas residuales domésticas e industriales. De acuerdo a los cálculos, que incluyen a las industrias de Pasteje y Atlacomulco, se estimaba en 1987 se descargaban unos 540 millones de metros cúbicos de aguas residuales al año en el Lerma, lo cual tenía una carga orgánica total de 350,000 toneladas/año, mismo que significó su poca o ausente tratamiento. En estas mismas cifras, el 33% correspondieron a descargas urbanas y 67% a descargas industriales.<sup>62</sup>

El Río Lerma tiene poca pendiente, cualidad que propicia el estancamiento de aguas y limita su capacidad de asimilación de materia orgánica. Debido a las altas concentraciones de oxígeno disuelto, lo cual es inferior a 0.1 mg/lit, ha desapareciendo todo signo de vida acuática en el Río Lerma. La contaminación del río repercute en las actividades agrícolas, ya que algunos campesinos la utilizan para riego en sus parcelas, contaminando con esto el suelo, así como los cultivos, mismos que al ser consumidos por la población puede ocasionar serios problemas de salud.<sup>63</sup>

---

<sup>61</sup> Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo II, El México Moderno: El Impulso a la Urbanización, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

<sup>62</sup> Comisión Estatal de Aguas del Estado de México, 1987 citado por la Secretaría de Ecología del Estado de México, Diagnóstico del Valle de México, 1999. [www.edomexico.gob.mx/se/diagzona.htm](http://www.edomexico.gob.mx/se/diagzona.htm)

<sup>63</sup> Comisión Estatal de Aguas del Estado de México, 1987 citado por la Secretaría de Ecología del Estado de México, Diagnóstico del Valle de México, 1999. [www.edomexico.gob.mx/se/diagzona.htm](http://www.edomexico.gob.mx/se/diagzona.htm)

#### 2.4.1.4 Infraestructura de Tratamiento de Aguas Residuales

La capacidad de tratamiento de aguas residuales municipales es de 6.75 m<sup>3</sup>/s, lo que proporciona una cobertura del 21%. Las plantas de tratamiento más importantes son: Toluca Norte, Toluca Oriente, Allacomulco, Valle de Bravo, Jocotitlán, Tenancingo y Calpulhuac-Tianguistengo. Actualmente en el Estado de México, se generan del orden de 31 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales que finalmente, en su mayoría, drenan hasta los cauces y almacenamientos superficiales y subterráneos.<sup>64</sup> Las poblaciones localizadas en la cuenca hidrológica del Río Balsas; descargan en su mayor parte a los ríos naturales de la región y algunas poblaciones como Valle de Bravo y Tenancingo cuentan ya con plantas de tratamiento.

Hace tres décadas el tratamiento de las aguas residuales era nulo en el Estado de México. En 1974, se creó la primera autoridad local del agua: la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS), lo cual se creó para dotar, ampliar y mejorar el suministro de agua potable y alcantarillado, mediante la construcción, conservación, mantenimiento, operación y administración de los sistemas de agua. De julio de 1974 a enero de 1999, la CEAS dotó a 6 millones de mexicanos con del servicio de alcantarillado y se incorporaron 2.7 millones al servicio de tratamiento. Sin embargo, este esfuerzo se concentró principalmente en los municipios conurbanos del Distrito Federal. Para el ZMVT, a partir de 1996, solo una planta de tratamiento fue atribuida al sector público en todo el ZMVT, y se encontraba en el municipio de Lerma, mientras que las otras 46 plantas pertenecían al sector privado o fueron exclusivamente manejadas por la industria privada.

---

<sup>64</sup> Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo II, El México Moderno: El Impulso a la Urbanización, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

**ZMVT: PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PÚBLICAS Y PRIVADAS EN USO, CAPACIDAD INSTALADA, VOLUMEN TRATADO Y TIPO DE SERVICIO, 1996**

		PLANTAS SEGÚN PROCESO DE TRATAMIENTO					Total
Tipo de servicio		Físico-químico-biológico	Lodos activados	Físico-químico	Lagunas de oxidación	Lagunas de estabilización	
Toluca		25					
	Público						
	Privado	25					
Lerma		4	3	12			
	Público		1				
	Privado	4	2	12			
Metepec				1			
	Privado			1			
Zinacantepec		2					
	Privado	2					
<b>ZM Toluca - Total</b>							
	Público	0	1	0	0	0	1
	Privado	31	2	13	0	0	46
		31	3	13	0	0	47

INEGI, Anuario Estadístico del Estado de México, 1997, México, 1998.  
[http://www.semarnat.gob.mx/estadisticas\\_ambientales/compendio/05ambiente\\_urbano/zmt.shtml](http://www.semarnat.gob.mx/estadisticas_ambientales/compendio/05ambiente_urbano/zmt.shtml)

En 1999, el número de plantas de tratamiento de aguas municipales había crecido a 43 plantas en todo el estado con un gasto de diseño de 6,408.7 lps., de las cuales 40 se encontraba en operación con un gasto de operación de 4,500 lps aproximadamente, y las otras tres estaban fuera de operación. En 2000, el número de plantas municipales en el Estado de México aumentó a 45 plantas. Sin embargo, el gasto de operación decreció a 3,900 litros por segundo con tres plantas fuera de operación. Cabe mencionar que no existen datos que señalen el cumplimiento con las normas de descarga para las plantas municipales y estos datos no consideran la participación de la iniciativa privada con las nuevas Macroplantas Toluca Norte y Oriente, las cuales han permitido evitar la descarga de aguas negras al río Lerma.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES ENTIDAD  
FEDERATIVA - 1999**

ESTADO	TOTAL		EN OPERACION		FUERA DE OPERACION	
	NO. DE PLANTAS	GASTOS DE DISEÑO (lps)	PLANTAS	GASTOS DE OPERACION (lps)	PLANTAS	GASTO (lps)
Aguascalientes	93	2,509.3	79	1,853.8	14	78.9
Baja California	13	4,112.0	13	3,702.4		
Baja California Sur	15	908.5	14	508.8	1	20.0
Campecho	9	110.6	9	33.4		
Coahuila	15	1,423.5	8	812.0	7	239.5
Colima	29	522.1	28	305.1	1	10.0
Chiapas	13	457.2	6	85.0	7	234.0
Chihuahua	34	1,539.5	27	745.2	7	38.5
Distrito Federal	18	5,632.5	18	2,903.5		
Durango	57	3,272.0	53	2,060.4	4	33.4
Guanajuato	19	1,491.0	12	802.0	7	360.0
Guerrero	14	479.9	13	1,237.2	1	29.0
Hidalgo	5	47.9	5	21.9		
Jalisco	71	3,291.7	51	1,747.6	20	940.7
México	43	6,408.7	40	4,546.3	3	110.0
Michoacán	16	1,005.0	10	930.0	6	465.0
Morelos	27	1,527.9	16	994.2	11	361.0
Nayarit	51	1,837.9	39	1,008.3	12	184.0
Nuevo Leon	41	11,154.0	39	7,212.0	2	20.0
Oaxaca	30	578.0	25	358.0	5	80.0
Puebla	22	567.3	20	402.3	2	13.2
Queretaro	46	809.5	32	314.40	13	144.0
Quintana Roo	18	1,480.8	14	1,178.0	4	87.0
San Luis Potosí	13	461.0	4	245.0	9	175.0
Sinaloa	13	990.0	10	1,033.0	3	102.0
Sonora	75	3,711.7	62	2,633.3	13	211.0
Tabasco	32	1,137.2	16	404.0	16	570.2
Tamaulipas	22	2,346.0	15	2,089.7	7	90.0
Tlaxcala	33	864.2	20	477.2	13	87.0
Veracruz	76	3,552.0	57	735.9	19	1,220.0
Yucatán	9	344.5	9	399.3		
Zacatecas	29	265.7	13	171.6	16	75.0
<b>TOTAL</b>	<b>1,000</b>	<b>67,547.4</b>	<b>777</b>	<b>42,396.8</b>	<b>223</b>	<b>5,988.4</b>

CNA, Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento 1999. [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)

En el aspecto de las aguas residuales industriales, en 1999, el número de plantas de tratamiento de aguas industriales había crecido a 72 plantas en todo el estado con un gasto de diseño de 541.4 lps. y una operación real de 533.5 lps. Sin embargo, aunque todas las plantas de aguas industriales estaban en operación, 23 cumplían con las normas en descarga, mientras que 49 plantas con una descarga 408.1 lps. no cumplían. En el año 2000, el número de plantas municipales en el Estado de México aumentó a 110 plantas. Sin embargo, aunque

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES - 2000

ESTADO	TOTAL		EN OPERACIÓN		FUERA DE OPERACIÓN	
	NÚMERO DE PLANTAS	GASTO DE DISEÑO (pzs)	PLANTAS	GASTO DE OPERACIÓN (pzs)	PLANTAS	GASTO (pzs)
Aguascalientes	93	2,516.3	80	1,764	13	76
Baja California	13	4,432.0	13	3,768		
Baja California Sur	15	998.5	14	599	1	20
Campeche	9	110.6	9	33		
Coahuila	15	1,523.5	9	962	6	210
Colima	31	532.1	28	395	3	20
Chiapas	15	867.2	6	86	9	644
Chihuahua	36	5,039.5	29	3,930	7	39
Distrito Federal	16	5,632.5	18	2,760		
Durango	57	3,184.0	53	2,068	4	33
Guangajuato	20	3,991.0	13	1,892	7	369
Guerrero	15	2,304.0	14	1,459	1	30
Hidalgo	5	47.9	5	22		
Jalisco	71	3,293.0	51	1,748	20	951
México	45	6,658.8	42	3,962	3	110
Michoacán	16	1,925.0	10	891	6	485
Morelos	30	1,628.9	19	1,037	11	361
Nayarit	51	1,702.9	39	1,028	12	184
Nuevo León	42	11,354.0	40	7,123	2	20
Oaxaca	30	578.0	25	398	5	80
Puebla	22	617.3	20	430	2	13
Querétaro	45	899.5	33	664	12	19
Quintana Roo	16	1,480.0	13	1,012	3	37
San Luis Potosí	15	1,011.0	5	310	10	57.6
Sinaloa	16	1,008.0	13	1,071	3	102
Sonora	75	3,711.7	62	2,547	13	211
Tabasco	32	1,131.0	16	364	16	57.1
Tamaulipas	22	2,346.0	15	2,045	7	90
Tlaxcala	33	864.2	20	466	13	87
Veracruz	77	9,954.0	57	742	20	1,570
Yucatán	9	344.5	9	339		
Zacatecas	29	265.8	13	172	16	76
<b>TOTAL</b>	<b>1,018</b>	<b>75,952.5</b>	<b>793</b>	<b>45,927</b>	<b>225</b>	<b>6,983</b>

CNA, Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento 2000. [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)

casi todas las plantas de aguas industriales estaban en operación, 22 cumplían con las normas en descarga, mientras que 49 plantas con un descarga 282 lps. no cumplían. Aunque estos datos requieren mas explicación para la diferencia en la información, los resultados concluyen lo mismo; existe un indicador significativo para señalar en términos generales que la industria en el Estado de México no cumple con las normas de descarga y es un fuente notable de contaminación a los cuerpos receptores del estado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## TRATAMIENTO PROPIO DE AGUAS RESIDUALES POR SECTOR INDUSTRIAL - 1999

ESTADO	Número de Plantas			Gasto (ps)		TRATAMIENTO TERCIARIO		TRATAMIENTO SECUNDARIO	
	TOTAL	OPERA N	NO OPERA N	DISEÑO	OPERACIÓN	Número	Gasto	Número	Gasto
						Plantas	Cif.	Plantas	Cif.
Agua Calientes	25	21	4	144.3	49.9	6	8.9	15	41.1
Baja California	221	221		818.7	878.3	167	735.1	53	136.8
Baja California Sur	6	6		191.2	183.8			6	183.8
Campeche	31	31		53.2	11.6			31	11.6
Coahuila	41	41		710.9	621.3	11	22.1	29	689.0
Colima	21	21		607.0	278.5	3	27.3	18	208.0
Chapas	13	13		285.6	219.3	3	155.1	10	154.6
Chihuahua	20	20		845.1	474.5	5	201.0	15	271.5
Distrito Federal	6	6		193.2	119.3			5	109.3
Durango	14	14		402.5	158.1	5	117.2	9	49.0
Guamtuato	68	68		650.4	646.0	30	60.6	33	461.3
Guerrero	23	23		174.5	63.4			23	63.4
Hidalgo	42	42		1615.4	999.5	17	77.4	25	919.0
Jalisco	54	54		311.1	371.1	34	1.8	18	105.0
México	72	72		541.1	533.5	6		54	108.0
Michoacán	7	7		177.2	177.2			7	177.2
Morales	67	67		678.8	672.2	38	509.6	29	74.3
Nayarit	4	4		163.0	163.0	2	165.5	2	7.4
Nuevo León	22	22		3324.0	2406.6	3	83.2	10	2317.3
Oaxaca	10	10		641.0	681.0	6	52.4	3	549.3
Puebla	106	106		628.3	384.4	23	15.5	78	320.3
Querétaro	84	84		950.2	441.0	29	11.1	46	160
Quintana Roo	2	2		10.5	5.0			2	5.0
San Luis Potosí	58	55	1	813.3	671.9	5	54.6	49	617.3
Sonora	20	20		235.0	351.0	12	230.0	6	108.0
Sonora	21	20	1	121.1	121.1	2	5.1	18	116.0
Tlaxasco	15	15		191.0	111.0	9	89.5	12	61.1
Tamaulipas	36	36		1129.5	1029.0	12	424.0	23	1628
Tlaxcala	70	70		160.4	160.4	33	9.4	30	138.8
Veracruz	104	104		7810.4	7807.2	61	2147.3	42	5602.5
Yucatán	65	65		107.6	84.0	6	21.0	56	60.0
Zacatecas	8	7	1	275.8	254.6			7	264.5
TOTAL	1374	1367	7	25811.3	25811.3	924	4847.3	1067	14665.5

ESTADO	TRATAMIENTO TERCIARIO		TRATAMIENTO NO ESPECIFICADO		Cumple con CPD				
	Número Plantas	Gasto Cif.	Número Plantas	Gasto Cif.	S	T2	Número	Gasto Cif.	
					Número	Quie to			
Agua Calientes					8	8.2	4	13	41.7
Baja California	1	6.2	2	6.7	2	181.4	2	872.0	2.0
Baja California Sur					4	181.4		2	2.0
Campeche					31	111.6			
Coahuila	2	10.1	27	159.8			14	461.9	
Colima					17	201.5		4	77.0
Chapas					7	152.8		6	549.3
Chihuahua					7	237.2		13	233.3
Distrito Federal	1	10.0	1	10.0			6	109.2	
Durango					3	20.5		11	137.6
Guamtuato	5	114.1	12	12.8			4	56	290.0
Guerrero					23	63.4			
Hidalgo	3	1.8	3	1.2	12	342.5		30	656.7
Jalisco	1	0.3	9	51.9			3	12.5	
México	12	42.8	28		23	127.5		50	408.1
Michoacán					6	625.0		21	551.5
Morales	3	23.2	2	81.0			39	546.2	
Nayarit								4	163.0
Nuevo León								22	2505.5
Oaxaca	1	65.0			5	155.0		4	741.0
Puebla					26	181.9		78	325.5
Querétaro	9	341.0	5		23	61.3		61	357.1
Quintana Roo					2	5.0		5	25.1
San Luis Potosí	1				5	377.9		51	251.1
Sonora					2			20	301.0
Sonora					14	97.1		4	20.0
Tlaxasco					6	0.3		10	111.7
Tamaulipas	1	1.0	1	36		100.1			
Tlaxcala	7	13.4	6	68		156.7		7	17.7
Veracruz	1	122.0			32	2786.6		72	5086
Zacatecas					3			65	84.0
TOTAL	54	1122.7	10	21.2	47.5	7620.0	684	14665.5	

CPD: Condiciones Particulares de Descarga CNA, Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento 1999.



en las redes de alcantarillado sanitario y no tienen sistemas de tratamiento de aguas negras, provocando infiltración de aguas residuales a las grietas, contaminando el acuífero de la región.<sup>65</sup>

### **Zona Oriente**

La zona oriente del estado, constituida por Ecatepec, Nezahualcóyotl, Chimalhuacán, Valle de Chalco Solidaridad, La Paz, Ixtapalatlaca y Chicoloapan, cuenta con insuficiente caudal de agua potable. Se tienen problemas con la calidad del líquido, lo cual no cumple con las normas para hierro y manganeso. Las fuentes de abastecimiento de agua en bloque se encuentran alejadas, ya que hace falta prolongar el Acuaférico 15 km más y 30 km para la llegada del Macrocircuito.

La problemática de drenaje en esta región es la falta de mantenimiento en las plantas de bombeo, en los cauces de los ríos y en los sistemas de colectores y red secundaria. Los hundimientos del suelo en las zonas planas alcanzan los 20 cm por año, ocasionando dislocamiento de las tuberías. La operación de las compuertas del drenaje profundo provocan que en época de estiaje Ecatepec y Nezahualcóyotl corran el riesgo de inundarse con aguas negras.<sup>66</sup>

### **Zona Poniente**

La Zona Poniente del Área Metropolitana del Valle de México constituida por Huixquilucan, Atizapán, Naucalpan, Tlanepantla, Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán, Nicolás Romero y Tultitlán, actualmente tiene un caudal insuficiente. Las fuentes de abastecimiento están alejadas, hace falta construir la segunda línea del Macrocircuito. Los pozos existentes tienen problemas de rehabilitación y mantenimiento por parte de los organismos operadores. Hace falta mantenimiento en los cauces del poniente del estado, y no cuentan con colectores

---

65 Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

66 Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

marginales para el manejo de aguas negras. En las zonas de menor pendiente se sufre graves inundaciones, como en Atizapán, Naucalpan, Cuautitlán Izcalli y Tlanepantla.<sup>67</sup>

#### **Zona Centro - Valle Toluca**

La zona denominada Valle de Toluca, la constituyen Toluca, Zinacantepec, Metepec, San Mateo Atenco, Lerma y Ocoyoacac, cuenta con fuentes de abastecimiento alejadas de esta región, haciendo falta en el corto plazo mayor caudal del Sistema Cutzamala para abastecer estos municipios. La problemática de drenaje en esta zona es la falta de mantenimiento en las plantas de bombeo, generando graves inundaciones en las zonas planas, principalmente en Toluca, San Mateo Atenco y su zona industrial. La falta de rectificación de cauces incrementa este problema y la operación de las compuertas de la Presa Ázate provoca inundaciones en zonas agrícolas. La salida de agua pluvial y sanitaria de esta región fuera del Valle de Toluca es el Río Lerma, el cual cada año se contamina más por descargas de industrias y químicos utilizados en la agricultura.<sup>68</sup>

## **2.6 Análisis del Agua por Municipio con Mayor Crecimiento Industrial**

Los municipios de mayor crecimiento industrial, y por lo tanto un nivel más intensivos de descargas de aguas residuales son los municipios de Toluca, Lerma, Naucalpan, Ecatepec, Atizapan de Zaragoza, Tultitlan, Cuautitlan Izcalli y San Mateo Atenco.

### **El Municipio de Toluca**

#### **Hidrología**

El sistema hidrológico del municipio de Toluca se compone básicamente por los ríos Tejalpa o San Pablo y Verdiguél o Xicualtenco, la presa Antonio Alzate y la laguna de

---

67 Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

Tlalachoya, alimentada por el río Lerma. La Presa Antonio Alzate fue construida para el control de avenidas y para proporcionar agua para riego agrícola, sin embargo en la actualidad sirve como laguna de oxidación para la cuenca alta del Río Lerma. Un cuerpo de agua de menor caudal es el río Verdiguél, el cual cruza la Ciudad de Toluca para desembocar en el Lerma. Otros pequeños ríos y arroyos que van en dirección norte sirven como drenes naturales de la zona del Nevado de Toluca. Los afluentes más importantes que pasan por el territorio del municipio de Toluca son: Tejalpa, Cano, Agua Bendita y San Cayetano.

A este sistema se integran cinco manantiales (Terrerillos, El Cano, Agua Bendita, Zacango y Las Conejeras), 62 pozos (30 se localizan en la zona urbana y 32 en la rural); 24 arroyos de corrientes intermitentes; 61 bordos, 2 lagunas ubicadas en el cráter del volcán, 2 acueductos y 20 presas de almacenamiento. En cuanto a hidrología subterránea, en la zona urbana existe un número considerado de pozos profundos, los cuales abastecen de agua potable a casa habitación y a algunas industrias.<sup>69</sup>

### Descargas

En menos de 40 años el recurso del agua pasó de ser abundante a escaso, al grado tal de que en la actualidad el sistema Cutzamala abastece de agua potable a la Ciudad de Toluca. Durante este tiempo se han afectado los niveles freáticos de los acuíferos, debido a la sobreexplotación de los mismos, a la disminución de la cubierta forestal, a la falta de obras para captar el agua proveniente del Nevado de Toluca y a la falta de tratamiento de las aguas residuales para recarga de los mantos acuíferos.

El desalajo de aguas negras municipales se hace sin ninguna restricción. El río Verdiguél recibe las descargas de las aguas residuales de la Ciudad de Toluca, al igual que otros afluentes reciben las descargas de las localidades que atraviesan, descargando todas en el río Lerma. En el caso de las aguas de origen industrial, existe una planta de tratamiento en

---

<sup>69</sup> Comisión de Agua del Estado de México, "Horizontes del Agua", Capítulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

el municipio de Lerma (Empresa para la Prevención y Control de la Calidad del Agua); sin embargo, su cobertura se limita a unas cuantas empresas y su operación no es del todo lo eficiente, por lo que la mayor parte de estas aguas son vertidas también al río Lerma con escaso o nulo tratamiento. Para dar solución a estos problemas se otorgó una concesión al sector privado para la construcción de dos plantas de tratamiento de aguas residuales, las cuales darán servicio a los municipios del área metropolitana de Toluca en el año 2002. En la actualidad se encuentra en operación la planta Toluca Norte, cuya capacidad de operación es de 1,250 l/seg.<sup>70</sup>

### **El Municipio de Lerma**

#### **Hidrología**

El municipio de Lerma está ubicado en la cuenca del río del mismo nombre, dentro de la región hidrológica RH12DA. La mayor parte de los cuerpos de agua del municipio provienen de los escurrimientos de la sierra de Las Cruces, formando una gran cantidad de arroyos intermitentes, entre los que destacan: Salto de Agua, Flor de Galla, San Mateo, Río Seco y Peralta. El territorio de este municipio cuenta con un río permanente, el Río Lerma, el cuál, más que ser un afluente de abastecimiento, es un sistema de drenaje a cielo abierto, donde se descargan aguas domésticas y aguas residuales industriales.

Otros ríos existentes en el municipio son el Río San Lorenzo y Zolótepec, localizados en la porción norte, entre el municipio de Xonacatlán y Lerma. Un cuerpo de agua de importancia es la laguna de Salazar; además de varios manantiales, 83 pozos profundos y dos sistemas para encausar agua al Distrito Federal.

La región de Lerma es importante hidrológicamente y inicialmente se planeó como area de extracción de agua para llevarla al Distrito Federal. La gran cantidad de pozos en el área

---

69 Gobierno del Estado de México, Diagnósticos Municipales, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/se/tolucadiag.htm>

indica la abundancia de este recurso. A pesar de las características de la zona, este recurso se ha ido agotando poco a poco, debido a su sobreexplotación.

### **Descargas**

Las actividades urbanas, industriales y agropecuarias provocan por un lado las descargas de los mantos acuíferos y por otra la contaminación de los cuerpos de agua por el uso y desecho en sus mismos cauces, generalmente sin tratamiento previo. Uno de los principales problemas más evidentes es la contaminación del río Lerma. El mismo problema se encuentra en la Presa Salazar, pues hasta esta presa se conducen aguas residuales de la ciudad de Toluca, las cuales se combinan con las aguas captadas de otras pequeñas cuencas hidrológicas. Además, las aguas de esta presa se utilizan para el riego agrícola.<sup>71</sup>

## **El Municipio de Naucalpan**

### **Hidrología**

El municipio se encuentra dentro de la región hidrológica número 26: Alto Pánuco; llama la atención que su configuración de drenaje dendrítico, en plano es de tipo rectilineo mostrando los arroyos principales, presentan una orientación suroeste-noroeste, con un evidente paralelismo, es observable un mosaico de pequeñas cuencas que permiten que las aguas circulen y sean expulsadas de ellas, dicha característica está presente en la cuenca endorréica del Valle de México (abierta artificialmente), debe hacerse mención que en la parte más alta del municipio, en el extremo oeste, existe una pequeña zona que envía sus escurrimientos hacia la cuenca hidrológica número 12 (Lerma).

---

70 Gobierno del Estado de México, Diagnósticos Municipales, El Municipio de Toluca, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/se/tolucadiag.htm>

71 Gobierno del Estado de México, Diagnósticos Municipales, El Municipio de Lerma, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/se/tolucadiag.htm>

## Descargas

En Naucalpan se sufren los decrementos del nivel freático más pronunciado de la zona metropolitana, lo que limita la opción de dotación de agua por medio de pozos profundos. Una de las principales fuentes de contaminación del agua la constituye el nivel de acidez de las precipitaciones pluviales cuyo pH varía de 4.6 a 5.4 en este municipio. Este fenómeno se presenta principalmente por las altas emisiones de contaminantes, SOX, NOx y Cl2 generados por fuentes fijas y móviles. Las aguas contaminadas de origen industrial, contienen elementos tan nocivos como lo son: metales pesados, solventes, ácidos, grasas y aceites, entre otros. Por lo que respecta a la problemática de las casas-habitación se tiene que el uso extendido de detergentes es el mayor aporte de contaminantes. En cuanto a los comercios menores de cambios de aceite y servicio mecánico el problema es que tiran aceites quemados a las alcantarillas.<sup>72</sup>

## El Municipio de Ecatepec

### Hidrología

El municipio de Ecatepec se ubica en la región hidrológica número 26 o del "Alto Pánuco", que por sus dimensiones se encuentra dividida en varias subcuencas. La cuenca correspondiente a Ecatepec es la "D" o del río Moctezuma y la subcuenca "P" que corresponde a la de los lagos de Texcoco y Xaltocan. Ecatepec cuenta con el río los Remedios que sirve como límite territorial en la parte sur con el Distrito Federal y Nezahualcóyotl, a la altura de la avenida Gran Canal, este río mezcla sus aguas con las del Gran Canal de Desagüe que proviene del Distrito Federal en un distribuidor de agua, a partir del cual, el Gran Canal continúa hacia el norte y el río de los Remedios hacia el oriente.

---

<sup>72</sup> Gobierno del Estado de México, Diagnósticos Municipales, El Municipio de Naucalpan, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/se/tolucadiag.htm>

## **Descargas**

En Ecatepec se presentan decrementos del nivel freático pronunciados, lo que limita la opción de pozos profundos para la dotación adicional de agua potable toda vez que el 80% del agua extraída del subsuelo del municipio se destina al Distrito Federal, lo que ocasiona un déficit de 1.3 m<sup>3</sup> por segundo en el municipio. En Ecatepec, el río de Los Remedios, el Canal de Sales y arroyos intermitentes funcionan como colectores y presentan un alto grado de contaminación al pasar por zonas habitacionales e industriales, la calidad del agua va disminuyendo paulatinamente en virtud de las numerosas descargas de aguas residuales que se incorporan en su trayecto y que contienen una concentración importante de sustancias nocivas como metales pesados, solventes, ácidos, grasas y aceites, entre otros.<sup>73</sup>

## **El Municipio de Atizapan de Zaragoza**

### **Hidrología**

El sistema hidrológico de Atizapán de Zaragoza se compone por ríos y arroyos vinculados con dos presas. En el caso de la Presa Madín la alimenta el río Tlalnepantla; y los arroyos El Polvorín, El Sifón, El Aguaje, La Nopalera, Paso Hondo y El Pozo. Los arroyos vinculados con la Presa de Guadalupe son: Xinte, La Bolsa y Plan de Guadalupe. Estas aguas son controladas inicialmente en la presa La Colmena ubicada en el municipio de Nicolás Romero. Las aguas del Río San Javier, y los arroyos La Herradura, La Frontera y Los Burros, son controladas inicialmente en la Presa San Juan, ubicada dentro del Parque de Los Ciervos, a un lado del aeropuerto, dentro de la zona Esmeralda. Además de estos sistemas de agua superficial, existen varios pozos con profundidades que varían entre 75 y 200 metros. Es importante destacar que los acuíferos subterráneos más abundantes se localizan en la zona oriente del municipio, abajo de la zona urbana y dentro de la zona Esmeralda. Asimismo, el

abasto de agua potable en este municipio se realiza a través de una red de 27 pozos profundos, con una extracción diaria de 35,202.04 metros cúbicos, de la Presa Madín y del Sistema Cutzamala.

### Descargas

La disponibilidad y calidad del agua ha disminuido progresivamente, anteriormente las aguas de los ríos eran utilizadas para la agricultura, ahora aparte de que la actividad ha disminuido se ve restringida por la calidad y cantidad del agua. Las corrientes locales se han convertido en colectores públicos de aguas residuales que provienen de la industria y de las localidades circundantes, como es el caso de los ríos San Javier y Tlalnepanlla principalmente. Las aguas residuales, especialmente las de tipo industrial, contienen elementos nocivos como lo son: sustancias químicas diversas, metales pesados, solventes, ácidos, grasas y aceites, entre otros. Asimismo, en las casas-habitación se tiene el uso extendido de detergentes en lugar de jabones y los talleres mecánicos comúnmente arrojan aceites quemados a las alcantarillas. Una de las principales fuentes de contaminación del agua la constituye el nivel de acidez de las precipitaciones pluviales, cuyo pH varía de 5 a 5.4 en este municipio. Este fenómeno se presenta principalmente por las altas emisiones de contaminantes, SOX, NOx y Cl2 generados por fuentes fijas y móviles (industria y automotores). Como el municipio no cuenta con el equipo necesario para el tratamiento de sus aguas residuales, Presa Madín que es un cuerpo de agua que se destina para el consumo humano se encuentra contaminada con descargas sanitarias directas, provenientes de los asentamientos humanos localizados en la zona.<sup>74</sup>

---

<sup>73</sup> Gobierno del Estado de México, Diagnósticos Municipales, El Municipio de Ecatepec, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/se/toluca/daq.htm>

<sup>74</sup> Gobierno del Estado de México, Diagnósticos Municipales, El Municipio de Atizapan de Zaragoza, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/se/toluca/daq.htm>

## **El Municipio de Tultitlán**

### **Hidrología**

Tultitlán se encuentra ubicado dentro de la región hidrológica del Alto Pánuco que por sus dimensiones se encuentra dividida en varias subcuencas. Las subcuencas se dividen en el río Moctezuma y los lagos de Texcoco y Zumpango.

### **Descargas**

Las aguas contaminadas de origen industrial, contienen elementos nocivos como lo son: metales pesados, solventes, ácidos, grasas y aceites, entre otros. Por lo que respecta a la problemática de las casas-habitación se tiene que el uso extendido de detergentes es el mayor aporte de contaminantes. Los principales afluentes que han sido perjudicados, por las descargas de aguas residuales de la industrias, uso doméstico, servicios y comercios son los arroyos: Temamatla, San Mateo y Sta. María; canales, Acocila, Cartagena y Dren II; y las zanjas Intermitentes y Acosila en el barrio de Belen Concha Reyes.

## **El Municipio de Cuatitlán Izcalli**

### **Hidrología**

Los ríos más importantes en este municipio son: Cuatitlán, y el Río Hondo de Tepozotlán y otros arroyos de caudal permanente. Entre los cuerpos de agua se encuentran La Presa de Guadalupe, Presa Ángulo, Espejo de los Lírios, Presa de la Piedad, Presa del Rosario La Laguna, Los Sauces y Las Palomas.

### **Descargas**

Debido al acelerado incremento poblacional, la disponibilidad de agua ha disminuido progresivamente. Algunas corrientes locales se han convertido en colectores de aguas

residuales. El agua de los ríos y arroyos sigue siendo utilizada para la agricultura, actividad que ha sido desplazada por la industria.

Los cuerpos de agua que presentan una mayor contaminación son: los ríos Cuautitlán y Hondo de Tepetzotlán; así como la Presa de Guadalupe, Ángulo y El Rosario, además de los bordos La Piedad, El Muerto y La Laguna. Cabe agregar que la presa de Guadalupe tenía el fin de controlar las inundaciones y el riego de las zonas agrícolas de la zona; sin embargo, en los últimos años ha sido gravemente contaminada con aguas residuales que provienen en su mayoría del municipio de Nicolás Romero. Este problema ha ocasionado la pérdida de especies endémicas, de flora y fauna, tanto acuáticas como terrestres. También se ha favorecido el crecimiento de lirio acuático en los sitios donde el agua permanece estancada.

La aguas residuales, especialmente las de tipo industrial, contienen sustancias químicas de diversa peligrosidad. En los talleres mecánicos es práctica común, arrojar aceites al alcantarillado y en las casas-habitación se tiene el uso extendido de detergentes y otros solventes. El H. Ayuntamiento de Cuautitlán Izcalli no cuenta con el equipo suficiente para el tratamiento de aguas residuales; no obstante, en algunas empresas sí existen plantas tratadoras.<sup>75</sup>

## **Municipio de San Mateo Atenco**

### **Hidrología**

Uno de los cuerpos de agua importantes que atraviesa el territorio municipal es el río Lerma, corriente que es conducida por un canal y del cual se deriva una red de canales que sirven para el riego de cultivos. En este municipio no hay presas ni bordos. El abastecimiento de agua para la población se realiza a partir del bombeo de 13 pozos profundos.

---

<sup>75</sup> Gobierno del Estado de México, Diagnósticos Municipales, El Municipio de Cuautitlán Izcalli, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/se/tolucadlag.htm>

## Descargas

En cuanto al deterioro del agua debe empezar por mencionarse la extracción de 14.2 m<sup>3</sup>/seg para el abastecimiento de agua a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Esto ocasiona un descenso de los niveles freáticos de los acuíferos del municipio. Por otra parte, la demanda de agua potable para el municipio es de 113.66 l/seg y solamente se dispone de 35 l/seg. El abastecimiento de agua se realiza por medio de dos sistemas. El sistema múltiple opera trece pozos profundos con un gasto de 57 l/seg, y el sistema aislado operan cuatro pozos con un gasto de 62 l/seg. El sistema distribuidor abastece a 13 barrios, 4 colonias y 1 fraccionamiento, cuenta con 14 tanques, cuya capacidad total de 540 m<sup>3</sup> y una red distribuidora de 67.3 Km.

Debido a su localización geográfica y al paso del río Lerma, San Mateo Atenco se convierte en un receptor de las aguas negras y pluviales de los municipios de Toluca, Zinacantepec y Metepec. Otro elemento importante de describir es el sistema de alcantarillado del municipio, el cual está formado por colectores, subcolectores y canales a cielo abierto.

En época de lluvias se tienen problemas por el azolvamiento de los canales a cielo abierto, resultado de la disposición de residuos sólidos; en esta temporada los caudales se incrementan considerablemente, provocando su desborde y con ello las inundaciones en algunas zonas del municipio.

Un ecosistema acuático drásticamente afectado por las descargas de San Mateo Atenco es el río Lerma, el cual está contaminado por residuos sólidos y líquidos, derivados de los procesos agropecuarios, industriales y urbanos. La contaminación del río repercute en las actividades agrícolas, pues los campesinos que habitan en la cuenca baja, utilizan el agua de este río para regar sus parcelas; ocasionando serios problemas de salud en la población por la contaminación de los cultivos y las parcelas.<sup>76</sup>

---

<sup>76</sup> Gobierno del Estado de México, Diagnósticos Municipales, El Municipio de San Mateo Atenco, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/se/tolucadiag.htm>

## 2.6 Proyecciones hacia el Futuro

El 65% de la población del Estado se asentará en el año 2015 en los municipios conurbados del Valle de México, se contará con 16.75 millones de habitantes, con una demanda promedio de 250 l/hab/día y 30% de fugas, que nos llevaría a una dotación de 325 l/hab/día, se requerirá de un caudal de 63.0 m<sup>3</sup>/s, es decir, 22,700 litros más cada segundo que los que actualmente son suministrados a la Entidad. Por lo anterior expuesto, la Comisión Estatal de Agua del Estado de México estime que será necesario plantear la reducción de pérdidas de un 30 a un 20% y la dotación promedio por habitante a 200 l/hab/día, con base en (i) la reducción de fugas intradomiciliarias, (ii) en el uso del agua residual tratada donde no se requiera la calidad potable, (iii) el aprovechamiento del agua de lluvia y (iv) el uso de accesorios hidráulicos de bajo consumo.

De lograrse las metas que se plantean la CAEM, al año 2015 el requerimiento de agua de la población sería de 46.75 m<sup>3</sup>/s, es decir 6.5 m<sup>3</sup>/s adicionales a los suministrados actualmente, los cuales se podrán suministrar a partir de la rehabilitación del Sistema Cutzamala y su cuarta etapa denominada Temascaltepec. De igual manera, el CAEM, determina que las proyecciones en los próximos años de cobertura serán del 95% en agua potable, 80% en drenaje y 93% en el tratamiento de las aguas residuales. Por otro lado, los incrementos en la demanda de agua potable ocasionan que el costo aumente a causa de que las fuentes de abastecimiento como ríos, manantiales, lagos y deshielos están cada vez más lejos de los sitios de consumo.

El tratamiento de las aguas residuales en el Estado de México representa importante reto a vencer, ya que se debe realizar el tratamiento masivo de volúmenes

mayores a los 40 m<sup>3</sup>/s en las zonas metropolitanas del Valle de México y de la ciudad de Toluca y atender el saneamiento de las pequeñas localidades del estado.<sup>77</sup>

---

<sup>77</sup> Comisión de Agua del Estado de México, "*Horizontes del Agua*", Capítulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999. <http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

**PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA MUNICIPALES POR PROCESO 2000, (gasto en I.p.s.)**  
**(Estados Aguascalientes a Estado de México)**

ESTADO	TOTAL		BIODISCOS		DUAL		FILTROS BIOLÓGICOS		LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN		LAGUNAS AEREADES		LÓDOS ACT. VADOS		PRIMARIO		PRIMARIO AVANZADO		REACTOR ANAEROBIO		REACTOR ENZIMAT.		TANQUE IMHOFF		ZANJAS DE OXID.		OTROS		
	NÚM	GASTO	N	G	N	G	N	G	N	GAST	N	G	N	G	N	GAST	N	G	N	GAST	N	G	N	G	N	GAST	N	GAST	
Aguascalientes	93	2,516.3			1	2,000							4	230.0							6	10.8							
Baja California	13	4,432.0					2	205.0	5	1,559.0	1	750.0	2	258.0			1	1,100							2	560.0			
Baja California Sur	15	998.5							9	355.0			6	643.5															
Campeche	9	110.6											3	51.6													2	33.9	
Coahuila	15	1,523.5					2	62.5	5	181.0			6	1,215.0									1	15.0	1	50.0			
Colima	31	532.1					2	270.0	20	226.1			2	10.0									3	17.0			2	2.0	
Chiapas	15	867.2					2	410.0	12	427.2																	1	30.0	
Chihuahua	36	5,039.5							28	279.0			2	1,202.5			2	3,500							2	51.0			
Distrito Federal	18	5,632.5											18	5,632.5															
Durango	57	3,184.0							56	1,184.0	1	2,000																	
Guanajuato	20	3,991.0							6	860.5	1	4.5	6	532.0	1	2,500	2	10.0					2	42.0	1	36.0	1	6.0	
Guerrero	15	2,304.0							1	30.0			13	824.0			1	1,350											
Hidalgo	5	47.9													1	15.0					1	3.5	1	4.0				1	8.0
Jalisco	71	3,293.0					3	255.4	37	691.3	2	57.0	10	1,360.5									7	295.8	10	624.0	2	9.0	
México	45	6,658.8			2	1,300	2	100.0	18	833.0			13	3,963.8							2	5.0			3	300.0	5	107.0	

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA MUNICIPALES POR PROCESO 2000, (gasto en l.p.s.)  
(Estados Michoacán a Zacatecas)**

ESTADO	TOTAL		BIODISCOS		DUAL		FILTROS BIOLÓGICOS		LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN		LAGUNAS AEREADES		Lodos Activos		PRIMARIO		PRIMARIO AVANZADO		REACTOR ANAEROBIO		REACTOR ENZIMAT.		TANQUE IMHOFF		ZANJAS DE OXID.		OTROS		
	NÚM	GASTO	N	G	N	G	N	G	N	GAST	N	G	N	G	N	GAST	N	G	N	GAST	N	G	N	G	N	GAST	N	GAST	
Michoacán	16	1,925.0							8	805.0	1	200	2	430.0	3	430.0			1	20.0					1	40.0			
Morelos	30	1,628.9	3	567.0			5	480.0	1	4.0			7	386.2					4	41.7			8	147.0			2	3.0	
Nayarit	51	1,702.9					1	30.0	26	793.5			11	190.0	1	540.0			1	5.0							8	132.0	
Nuevo León	42	11,354.0							15	547.0			17	10,665					2	16.0			3	32.0	3	80.0			
Oaxaca	30	578.0	1	6.0			1	150.0	7	96.0			12	247.5								2	30.0						
Puebla	22	617.3	1	80.0			4	410.0	7	46.1			3	46.0								1	7.2			4	20.0		
Querétaro	45	899.5					3	630.0	1	5.0			2	135.0					32	55.0	3	4.5			2	53.0	2	17.0	
Quintana Roo	16	1,480.0	2	12.0	1	350			1	30.0			12	1,088.0															
San Luis Potosí	15	1,011.0							2	205.0	2	440.0	9	320.0													2	46.0	
Sinaloa	16	1,008.0							13	318.0			2	60.0			1	630											
Sonora	75	3,711.7							63	2,031.1	2	1,585											3	75.0					
Tabasco	32	1,131.0					1	75.0	10	809.0			4	61.0	1	20.0							12	135.0	1	16.0			
Tamaulipas	22	2,346.0							12	835.0			7	1,475.0									1	25.0			1	3.0	
Tlaxcala	33	864.2			1	30	1	180.0	27	245.4	3	405.0																	
Veracruz	77	3,954.0					5	1,162.0	17	711.0			26	511.0					3	1,263	2	42.0	16	202.0			7	61.0	
Yucatán	9	344.5	1	17.0									1	7.5													7	320.0	
Zacatecas	29	265.8	2	72.0					8	118.0			18	72.8											1	3.0			
<b>TOTAL</b>																													
(Estados Aguascalientes a Zacatecas)	1,018	75,952.5	10	754.0	5	3,680	34	4,419.9	492	14,544	13	5,441.5	218	31,716.3	7	3,505	7	6,590	43	1,400.7	14	65.8	60	1,027.0	27	1,813.0	47	797.9	

Fuente: CIA/UPRPS-Sistema Nacional de Información, 2000.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**MINIMOS Y MAXIMOS DE LAS TARIFAS 1996 EN LAS CAPITALES DE LOS ESTADOS  
TARIFAS POR RANGO DE CONSUMO EN EL SERVICIO INDUSTRIAL EN LAS CAPITALES DE LOS ESTADOS, 2000**

Capital	Rangos de consumo m <sup>3</sup>													
	A 10	A 20	A 30	A 40	A 50	A 100	A 200	A 300	A 400	A 500	A 750	A 1000	A 1500	
AGUASCALIENTES, AGS. *	134.7	209.4	404.1	651.0	897.9	3,703.8	6,397.8	9,091.8	11,785.9	14,479.9	20,092.4	25,704.9	34,684.9	
MEXICALI, B. C. *	123.8	229.7	335.6	441.5	565.8	1,187.3	2,387.3	3,587.3	4,787.3	5,987.3	8,984.8	11,982.3	17,977.3	
LA PAZ, B. C. S. *				549.4	651.1	1,193.6	3,179.3	5,707.8	8,492.8	11,277.8	19,402.8	27,527.8	43,777.8	
COLIMA, COL. *	65.5	65.5	65.5	99.5	117.5	289.5	739.5	1,189.5	1,639.5	2,089.5	3,214.5	4,339.5	6,589.5	
SALTILLO, COAH. *	41.0	84.9	135.4	197.1	263.7	720.7	1,913.7	3,263.7	4,613.7	5,963.7	9,338.7	12,713.7	19,463.7	
IUTXTLA GUTIERREZ, CHIS. *	72.5	93.6	135.8	178.0	224.2	465.8	1,024.8	1,672.3	2,364.3	3,056.3	4,786.3	6,516.3	9,976.3	
CHIHUAHUA, CHIH. *	105.8	105.8	105.8	184.8	267.8	613.3	1,772.3	2,978.3	4,184.3	5,390.9				
DISTRITO FEDERAL **	63.4	126.8	190.2	284.4	378.6	991.1	2,724.7	4,684.5	6,757.5	9,056.9	15,214.2	21,973.9	36,828.9	
DURANGO, DGO. *	39.6	60.2	72.8	87.4	104.8	260.9								
GUANAJUATO, GTO. *	102.3	204.6	306.9	409.2	511.5	1,023.0	2,239.0	3,455.0	4,671.0	5,887.0	8,927.0	11,967.0	18,047.0	
CHILPANCINGO, GRO. *	86.1	124.2	200.3	307.5	414.7	1,273.9	3,433.9	5,593.9	7,753.9	9,913.9	15,313.9	20,713.9	31,513.9	
PACHUCA, HGO. *	498.8	498.9	498.9	498.9	498.9	1,198.1	2,656.6	3,556.2	3,556.2	3,556.2	3,556.2	3,556.2	3,556.2	
GUADALAJARA, JAL. *	9.3	23.0	76.1	129.2	219.8	731.6	2,358.6	4,088.1	5,800.1	7,512.1	11,547.1	16,662.1	29,417.1	
MORELIA, MICH. **	278.4	278.4	278.4	371.6	464.8	935.9	1,924.9	2,949.9	3,994.9	5,039.9	7,652.4	10,264.5	15,594.9	
CUERNAVACA, MOR. **	30.5	60.9	98.9	144.5	199.0	493.8	1,443.8	2,734.4	4,168.4	5,602.4	9,187.4	12,772.4	19,942.4	
MONTERREY, N.L. *	42.3	84.5	145.0	223.6	321.7	914.0	2,351.6	3,827.4	5,103.2	6,379.0	9,568.5	12,758.0	19,137.0	
OAXACA, OAX. **	45.0	63.5	100.5	137.5	174.5	369.5	729.5	1,139.5	1,589.5	2,079.5	3,579.5	5,079.5	8,079.5	
PUEBLA, PUE. *	35.3	73.7	124.4	185.9	260.0	693.5	1,500.5	2,427.5	3,294.5	4,161.5	6,329.0	8,476.5	12,831.5	
QUERETARO, QRO. *	102.3	102.3	102.3	144.5	186.7	366.6	1,738.0	4,195.6						
CHETUMAL, Q. ROO. *	17.9	64.1	110.3	156.5	202.7	679.7	2,223.7	4,239.7	6,255.7	8,271.7	19,874.2	31,476.7	55,861.7	
SAN LUIS POTOSI, S. L. P. **	74.7	149.3	223.9	298.5	373.1	746.1	1,702.1	3,389.6	5,270.6	7,151.6	11,854.1	16,556.6	25,961.6	
CULIACAN, SIN. **	59.7	59.7	72.3	97.4	122.5	257.0	553.0	868.0	1,201.5	1,544.5	2,457.0	3,409.5	5,404.5	
HERMOSILLO, SON. *	133.0	190.8	286.2	381.6	477.0	954.0	1,938.0	2,862.0	3,816.0	4,744.0	7,155.0	9,540.0	14,310.0	
VILLAHERMOSA, TAB. **	196.5	196.5	196.5	196.5	196.5	249.3	534.3	840.3	1,146.3	1,460.3	2,325.3	3,190.3	4,920.3	
CIUDAD VICTORIA, TAMPS. *	112.9	112.9	112.9	165.8	218.7	495.5	1,144.3	1,868.8	2,630.8	3,410.8	5,338.3	7,265.8	11,120.8	
XALAPA, VER. *	23.5	47.9	73.0	98.9	126.0	273.7	639.0	1,077.0	1,519.0	1,951.0	3,066.0	4,171.0	6,381.0	
MERIDA, YUC. **	80.5	80.5	80.5	111.0	141.5	312.0	602.0	1,012.0	1,402.0	1,792.0	2,767.0	3,917.0	6,217.0	
ZACATECAS, ZAC. *	935.5	935.5	935.5	935.5	935.5	3,061.5	5,102.5	7,143.5	9,184.5	11,225.5	15,485.5	19,745.5	26,565.5	

Fuente: CNA/UPRPS/Sistema Nacional de Información.

\* El organismo realiza el cobro por el consumo cada mes.

\*\* El organismo realiza el cobro por el consumo cada dos meses.

[www.cna.gob.mx/porta/publicaciones/subsector2000/Anexo%201\\_2000.xls](http://www.cna.gob.mx/porta/publicaciones/subsector2000/Anexo%201_2000.xls)

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## CAPITULO III

### **Marco Jurídico Vigente: El Reuso de Aguas Residuales para el Estado de México**

Hoy en día el tema del reuso de las aguas existe en un marco jurídico debido a que la sociedad moderna mexicana ha identificado el agua como un bien tutelado que merece la protección del Estado, apoyado por la procuración de la Iniciativa privada en el uso del recurso. Ahora las políticas públicas del desarrollo sustentable, basado en las garantías individuales, ha creado leyes y reglamentos especiales al nivel federal y local para regular la explotación y maximizar la eficiencia del uso del agua. Por lo tanto, identificamos las siguientes áreas o temas de importancia aplicables al reuso de las aguas que corren en el marco jurídico; (i) la formalización y defensa suprema de las garantías individuales, (ii) la regulación estricta de la explotación del agua, y (iii) la obligación del gobierno federal y el Estado de México de apoyar las políticas que promueven el mayor uso del recurso hidráulico.

### **3.1 Materia Constitucional**

#### **3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

Desde que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (en lo sucesivo, "la Constitución") de 1917 estableció el principio de la conservación de los recursos naturales como función del profundo cambio que ella estableció respecto al sistema de la propiedad, y específicamente con la función social de la propiedad privada como un derecho absoluto. Esta premisa es lo que vendría siendo el antecedente de la protección al medio ambiente y que ha sido el fundamento para las leyes actuales. Aunque en aquel tiempo estaban lejos de enfrentar las contingencias ambientales de la actualidad, podemos decir que desde entonces existía la preocupación de los Constituyentes para la conservación de los recursos naturales que contribulan al bienestar de los mexicanos. Sin embargo, este concepto tradicional de la conservación del medio ambiente siempre ha sido

en función de y de manera subordinada al desarrollo económico del país. Recientemente en la historia de México (y de muchos otros países), ha surgido la protección y la conservación de la ecología (particularmente los derechos de los animales domésticos y salvajes) y el medio ambiente por ser o estar conformado por un conjunto de entes tangibles y reconocibles con vida propia. Algunos autores han señalado que la ecología y el medio ambiente, aunque con sus deficiencias de personalidad jurídica, tienen patrimonio propio.

#### 3.1.1.1 Las Garantías Individuales

En el marco jurídico actual, la Constitución ha evolucionado para proteger tres bienes tutelados; (i) la vida del hombre, y (ii) la ecología (es decir los seres vivos, no humanos) y (iii) la biótica, o el medio ambiente. Sin embargo, el concepto constitucional de la protección de la vida esta planteado por una sociedad que dicta medidas de protección en donde el hombre figura central. La protección de la ecología y el medio ambiente sigue siendo de manera secundaria en un sistema patriarcal regido por el hombre. Debido a esta afirmación, la legislación mexicana en materia ecológica ha creado un mundo del deber ser para el hombre desde los años setenta en donde la regulación ha limitado paulatinamente la actividad del hombre en la explotación de los recursos naturales que lo rodea.

#### El Derecho a la Salud

Aunque estrictamente el tema del reuso de las aguas residuales ciertamente no es un precepto constitucional, existen varias garantías individuales y sociales que recientemente han surgido, los cuales sustentan la aplicación del reuso de las aguas residuales como medio para lograr los fines de protección de los bienes tutelados anteriormente mencionados. Las reformas al Artículo Cuarto Constitucional han sido fundamentales en cuanto a la protección a la salud humana apoye está primera afirmación. El Artículo Cuarto, en el párrafo cuarto, de la Constitución a la letra dice que: ...."Toda

*persona tiene derecho a la protección de la salud.*<sup>78</sup> Debemos entender que la salud es un término muy amplio, y en caso del uso del agua, por tratarse de un bien de primera necesidad para el cuerpo humano, debe reunir ciertas características para su utilización en las diferentes actividades humanas (consumo y uso). A raíz de esa necesidad, la Federación y las Entidades Federativas tienen un deber de proteger la calidad del agua para a su vez proteger a la salud humana. Por lo mismo, considero que la protección de la salud es una garantía individual fundamental de la Constitución.

### **El Derecho a un Medio Ambiente Adecuado**

Como antecedente, a raíz de las reuniones en Río de Janeiro, Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992, se formularon varios principios en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en lo que fue conocido como la "Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo", sobre el derecho a un medio ambiente adecuado para todos los habitantes de los países firmantes, entre ellos México. En el mismo, el Principio Numero 1, estipuló;

*"Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza."*<sup>79</sup>

De igual manera, y debido a las recientes reformas constitucionales en 1999, el Artículo 4to, en el quinto párrafo, de la Constitución se reformó para dictar la siguiente garantía individual: "*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.*"<sup>80</sup> Cabe mencionar que las palabras / frases en lo anterior son (i) "adecuado" y (ii) "su desarrollo y bienestar", haciéndonos pensar que el trabajo del Estado

<sup>78</sup> DOF, "Decreto por el que se adiciona con un párrafo penúltimo del Artículo 4º, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos", 3 de febrero, 1983.

<sup>79</sup> La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, "Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo", PRINCIPIO 1, 14 de junio de 1992.

en la implementación de las políticas públicas es calificativo en el sentido de definir lo que es "adecuado" o no para poder cumplir con el precepto constitucional. Por cierto, podemos afirmar en términos generales que algo es "adecuado" cuando sea "apropiado" en el sentido lógico y hasta "necesario." Ya que el agua es más escasa, y la plenitud de los recursos naturales asegure el desarrollo y bienestar del ser humano, no cuesta mucho trabajo a la sociedad moderna entender que el reuso de las aguas es una práctica en línea para conservar el derecho a un medio ambiente adecuado.

### **El Desarrollo Sustentable y Protección al Ambiente**

La protección del medio ambiente es un medio para lograr el desarrollo sustentable. Ya que la protección, como concepto integrado del desarrollo económico, es fundamental, el Estado debe promover y ofrecer incentivos a la industria paraestatal y privado para que conserven el medio ambiente. Desde entonces encontramos que la Carta Magna mexicana establece un marco jurídico que (i) establece la rectoría del Estado para dirigir el desarrollo económico del país, garantizando que sea "integral y sustentable", y la obligación para apoyar a la industria privada a alcanzar los compromisos del desarrollo sustentable (Art. 25) y (ii) el deber de la Nación, a través del Estado, de ordenar y planear el desarrollo de los recursos naturales, entre ellos el agua (Art. 27).

### **PRECEPTOS CONSTITUCIONALES QUE APOYAN EL DESARROLLO SUSTENTABLE EN MÉXICO**

Artículo Constitucional	Texto
Artículo 25, párrafo sexto	"Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de (a economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente." <sup>81</sup>

<sup>80</sup> DOF, "Decreto por el que se declara la adición de un párrafo quinto del Artículo 4º Constitucional y se reforma el párrafo primero del Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos", 28 de junio, 1999.

<sup>81</sup> DOF, "Decreto por el que se declara la adición de un párrafo quinto del Artículo 4º Constitucional y se reforma el párrafo primero del Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos", 28 de junio, 1999.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Artículo 27, párrafo tercero	"...en consecuencia, se dictarán medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular (a fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico;... y para evitar (a destrucción de los elementos naturales..."
Artículo 27, párrafo quinto	"...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 aun establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional."

### 3.1.2 Constitución Política del Estado de México

El marco constitucional del Estado de México es parecido al de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Los temas de desarrollo económico, garantías individuales y protección al ambiente se manifiestan con el mismo vigor. En primer lugar, la Constitución es transparente en cuanto a las garantías individuales. El Artículo 5 expresamente dice: "En el Estado de México todos los individuos son iguales y tienen las libertades, derechos y garantías que la Constitución Federal, esta Constitución y las leyes del Estado establecen."<sup>82</sup> El Artículo 18 afirma el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar de los habitantes del estado.<sup>83</sup>

En cuanto al desarrollo económico, el Estado tiene personalidad jurídica para ejercer derechos y asumir obligaciones y el desarrollo de la Entidad se sustenta en el Plan de Desarrollo del Estado de México.<sup>84</sup> En cuanto a la protección al medio ambiente, las autoridades estatales ejecutarán programas para conservar, proteger y mejorar los recursos naturales del Estado y evitar su deterioro y extinción, así como para prevenir y combatir la contaminación ambiental.<sup>85</sup> La legislación y las normas que al efecto se expidan harán énfasis en el fomento a una cultura de protección a la naturaleza, al mejoramiento del

<sup>82</sup> CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE MEXICO, Febrero 27, 1995.

<sup>83</sup> Art. 18, CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE MEXICO, Febrero 27, 1995.

<sup>84</sup> Art. 138 y 139, CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE MEXICO, Febrero 27, 1995.

<sup>85</sup> Art. 18, CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE MEXICO, Febrero 27, 1995.

ambiente, al aprovechamiento racional de los recursos naturales y a la propagación de la flora y de la fauna existentes en el Estado. Para implementar y tener control de sus propias políticas ambientales, los estados pueden administrar los recursos económicos que están adentro de competencia. Es decir, los recursos cuya captación y administración corresponda a las autoridades del Estado de México, *"se aplicarán adecuadamente en la atención y solución de las necesidades de los habitantes, para lo cual las leyes de ingresos y los presupuestos de egresos del Estado y de los municipios, estarán orientados a la asignación prudente de tales recursos, considerando criterios de proporcionalidad y equidad en la distribución de cargas y de los beneficios respectivos entre los habitantes."*<sup>86</sup>

### 3.2 Materia Federal

#### 3.2.1 Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Hacia fines de la década de los sesenta, la protección del medio ambiente surgió debido a que la sociedad moderna y varios líderes mundiales empezaron a enfocarse en la contaminación como una amenaza para el desarrollo global. Dicho enfoque se concentró en la preocupación de los problemas ambientales de la regulación de la industria y el comercio principalmente, los cuales eran focos de la contaminación. A raíz de lo anterior, en 1971 se aprobó en México una nueva ley, la cual se denominaba "Ley Federal Para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental."<sup>87</sup> Esta ley se ha transformado para ser hoy en día la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. ("LGEEPA"), la cual es reglamentaria de la disposición de la Constitución en cuanto se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.<sup>88</sup>

<sup>86</sup> Art. 19, CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE MEXICO, Febrero 27, 1995

<sup>87</sup> Diario Oficial de la Federación, Mayo 23, 1971. Abrogada el 11 de enero, 1982.

<sup>88</sup> Art.10, LGEEPA.

El objetivo de la LGEEPA menciona en su primer artículo, el propósito de establecer las bases para:

- I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;
- IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y
- X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

De acuerdo con el Art. 5 de la LGEEPA, son facultades de la Federación en materia ambiental para el tema de reuso del agua:

- I.- La formulación y conducción de la política ambiental nacional;
- II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;
- V.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia;

XIII.- El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos;

XVI.- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley...<sup>89</sup>

De acuerdo con el Art. 7 de la LGEEPA, son facultades de los Estados en materia ambiental para el tema de reuso del agua<sup>90</sup>:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;

VIII.- La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal; así como de las aguas nacionales que tengan asignadas;

IX.- La formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 2 de esta Ley, con la participación de los municipios respectivos;

XIII.- La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos a que se refieren las fracciones III, VI y VII de este artículo;

XIV.- La conducción de la política estatal de Información y difusión en materia ambiental;

XV.- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley;

---

<sup>89</sup> Art. 5., LGEEPA.

<sup>90</sup> Art. 7, LGEEPA.

XVI.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación, por la presente Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 35 BIS 2 de la presente Ley;

XVII.- El ejercicio de las funciones que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les transfiera la Federación, conforme a lo dispuesto en el artículo 11 de este ordenamiento;

XVIII.- La formulación, ejecución y evaluación del programa estatal de protección al ambiente....

En cuanto al aprovechamiento sustentable del agua, la LGEEPA dicta que (i) corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, (ii) el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico, (iii) para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y (iv) la preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.<sup>91</sup>

Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en (i) la formación de políticas públicas, (ii) otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento del agua, (iii) el establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva.<sup>92</sup> Particularmente, la promoción del reuso de las aguas se encuentra en el Art. 92 de la LGEEPA en donde, precisamente con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y

---

<sup>91</sup> Art. 88, LGEEPA.

<sup>92</sup> Art. 89, LGEEPA.

abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reuso.<sup>93</sup>

En cuanto a la prevención y control de la contaminación del agua, la LGEEPA dicta, entre otras, que (i) la prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad (ii) corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de los cuerpos del agua, incluyendo las aguas del subsuelo, (iii) el aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y (iv) la participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.<sup>94</sup>

Los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua de acuerdo a la LGEEPA serán considerados en:

I.- La expedición de normas oficiales mexicanas para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, para evitar riesgos y daños a la salud pública;

II.- La formulación de las normas oficiales mexicanas que deberá satisfacer el tratamiento del agua para el uso y consumo humano, así como para la infiltración y descarga de aguas residuales en cuerpos receptores considerados aguas nacionales;

III.- Los convenios que celebre el Ejecutivo Federal para entrega de agua en bloque a los sistemas usuarios o a usuarios, especialmente en lo que se refiere a la determinación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales que deban instalarse;

IV.- El establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva en términos de la Ley de Aguas Nacionales;

V.- Las concesiones, asignaciones, permisos y en general autorizaciones que deban obtener los concesionarios, asignatarios o permisionarios, y en general los usuarios de las aguas propiedad de la nación, para infiltrar aguas residuales en los terrenos, o para descargarlas en otros cuerpos receptores distintos de los alcantarillados de las poblaciones;

---

<sup>93</sup> Art. 92, LGEEPA.

<sup>94</sup> Art. 117, LGEEPA.

VI.- La organización, dirección y reglamentación de los trabajos de hidrología en cuencas, cauces y álveos de aguas nacionales, superficiales y subterráneos.

VII.- La clasificación de cuerpos receptores de descarga de aguas residuales, de acuerdo a su capacidad de asimilación o dilución y la carga contaminante que éstos puedan recibir.<sup>95</sup>

En materia de prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua, de conformidad con la distribución de competencias establecidas en la LGEEPA y conforme lo dispongan las leyes locales en el Estado de México en materia del agua:

I.- El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado;

II.- La vigilancia de las normas oficiales mexicanas correspondientes, así como requerir a quienes generen descargas a dichos sistemas y no cumplan con éstas, la instalación de sistemas de tratamiento;

III.- Determinar el monto de los derechos correspondientes para que el municipio o autoridad estatal respectiva, pueda llevar a cabo el tratamiento necesario, y en su caso, proceder a la imposición de las sanciones a que haya lugar, y

IV.- Llevar y actualizar el registro de las descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren, el que será integrado al registro nacional de descargas a cargo de la Secretaría.<sup>96</sup>

Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local de acuerdo a la competencia:

I.- Las descargas de origen industrial;

II.- Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;

III.- Las descargas derivadas de actividades agropecuarias;

IV.- Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables;

V.- La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas;

VI.- Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; y

---

<sup>95</sup> Art. 118, LGEEPA.

<sup>96</sup> Art. 119 Bis, LGEEPA.

VII.- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.<sup>97</sup>

La LGEEPA también dicta que no podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población. Las aguas residuales provenientes de usos industriales que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en los cuerpos de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir: (I) contaminación de las mismas, (II) interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y (III) trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en los cuerpos receptores de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.<sup>98</sup>

La LGEEPA sí contempla el reuso en la industria de las aguas provenientes de los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano, siempre y cuando el tratamiento cumpla con las normas oficiales mexicanas, tanto para su uso que para su posterior descarga.<sup>99</sup> Es decir, el otorgamiento de asignaciones, autorizaciones, concesiones o permisos para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas en actividades económicas susceptibles de contaminar dicho recurso, estará condicionado al tratamiento previo necesario de las aguas residuales que se produzcan.<sup>100</sup>

---

<sup>97</sup> Art. 120, LGEEPA.

<sup>98</sup> Art. 121 y 122, LGEEPA.

<sup>99</sup> Art. 128, LGEEPA.

<sup>100</sup> Art. 129, LGEEPA.

### 3.2.2 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

A parte de la LGEEPA, México cuenta con una ley especial en la materia del agua; La Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su reglamento respectivo. La LAN establece en su Artículo 6 que compete al Ejecutivo Federal: (i) expedir los decretos para el establecimiento o supresión de la veda de aguas nacionales, (ii) reglamentar el control de la extracción y utilización de las aguas del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, así como de las aguas superficiales, (iii) establecer distritos de riego cuando implique expropiación por causa de utilidad pública, (iv) expedir por causas de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o la limitación de los derechos de dominio.<sup>101</sup> Además, se declare de utilidad pública (i) la protección, mejoramiento y conservación de cuerpos receptores de propiedad nacional, así como la infiltración de aguas para reabastecer mantos acuíferos y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras, (ii) el reestablecer el equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico, (iii) la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales y la ejecución de medidas para el reuso de dichas aguas, y (iv) la instalación de los dispositivos necesarios para la medición de la cantidad y calidad de las aguas nacionales.<sup>102</sup>

Particularmente, la Comisión Nacional del Agua (CNA) tiene a su cargo la facultad de fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de tratamiento y reuso de aguas en la Republica Mexicana.<sup>103</sup> En cuanto a los concesionarios o asignatarios de las aguas, ellos tendrán, entre otras, la obligación de cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reuso en los términos de las normas oficiales y de las condiciones particulares

<sup>101</sup> Art. 6, LAN, 1 de diciembre de 1992, DOF.

<sup>102</sup> Art. 7, Fracc. II, IV, V, y VIII, LAN.

<sup>103</sup> Art. 8, Fracc. IV, LAN.

que al efecto se emitan.<sup>104</sup> La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales se podrá realizar por personas físicas o morales previa concesión respectiva otorgada por la CNA en los términos de la LAN y su reglamento. Sin embargo, la regulación del reuso de las aguas residuales solo ha sido implementada en cuanto a las aguas de uso urbano (no para la industria) en los sistemas de suministro de aguas estatales y municipales. Para ilustrar lo anterior, las autoridades municipales, en concurso con los gobiernos de los estados, reciben un incentivo económico por el reuso de sus aguas residuales, ya que al estar escrito el volumen de consumo y/o agua entregada por la CNA en el título respectivo en el Registro Público de Derechos de Agua, no tiene que pagar la Comisión Estatal de Aguas del Estado de México las contribuciones correspondientes en materia fiscal por el agua reutilizada y solo pagan por el volumen total inscrito.<sup>105</sup>

Aunque la CNA, para efectos del uso eficiente del agua en cuanto al reuso, puede expedir normas oficiales mexicanas, así como las condiciones particulares de descarga en los términos de la "Ley" y de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para empresas industriales, el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN), sólo habla del uso o reuso de las aguas residuales que no formen parte de los sistemas públicos de drenaje o alcantarillado y que se extraigan directamente de corrientes o cuerpos receptores de propiedad nacional. De acuerdo a lo mismo, se requerirá de concesión o asignación de la CNA, aún cuando atraviesen o se encuentren en zonas urbanas.<sup>106</sup> Desde entonces, el gobierno federal emitió en 1998 la NOM-003-ECOL-1997 (conocido en el medio como la "NOM-003" y recientemente reformada en su nomenclatura como la NOM-003-SEMARNAT-1997) para establecer los límites máximos permisibles para los contaminantes para las

---

<sup>104</sup> Art. 29, Fracc. VII, LAN.

<sup>105</sup> Art. 44-47, LAN.

<sup>106</sup> Art. 86, RLAN, 12 DE ENERO DE 1994.

aguas residuales tratadas que se reusen en servicios públicos.<sup>107</sup> Independientemente de lo anterior la Ley, su Reglamento y la NOM-003 el gobierno federal no ha previsto el reuso de las aguas residuales mas allá del marco jurídico federal.

No existe el concepto de incentivos económicos para el reuso de aguas residuales en la Ley Federal de Derechos en Materia del Agua y los derechos cobrados por el uso y explotación del agua es de acuerdo al tipo de su "uso" (e.g. industrial, comercial, etc.) y las zonas federales por su disponibilidad. La gran mayoría de los municipios del Estado de México, al igual que el Distrito Federal, se encuentra en las Zonas 1 y 2, las cuales son las zonas más caras en cuanto a sus cuotas para el uso y explotación del agua en México. Sin embargo, el control tributario para las contribuciones es muy regulada. Las personas físicas y morales que usen, exploten, gocen o aprovechen aguas nacionales están obligadas a llevar un registro de las lecturas de su medidor en el formato que para tal efecto autorice el Servicio de Administración Tributaria. El contribuyente estará obligado a presentar una declaración por cada uno de los aprovechamientos con que cuente en sus instalaciones, sean de aguas superficiales o provenientes del subsuelo o cuando a cada uso le corresponda una cuota distinta.<sup>108</sup>

### 3.3 Materia Estatal

Durante la mayoría del Siglo XX, la regulación del agua se encontraba en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la legislación federal y el Código Civil del Estado de México. La legislación en materia del agua en el Estado de México, como un cuerpo legal propio, es un marco jurídico de reciente creación. Además, como un concepto formal, la figura del reuso del agua solo ha surgido en la legislación desde 1997, a partir de la promulgación de Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo del Estado de

---

<sup>107</sup> NOM-003-ECOL-1997. Septiembre 21, 1998. Decreto en el DOF del 21 de Abril, 2003 cambio la nomenclatura a la NOM-003-SEMARNAT-1997.

<sup>108</sup> Art. 192-231-A, *Ley Federal de Derechos ("LFD") en Materia del Agua*, Capítulo XIII, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

México (LPADS).<sup>109</sup> Posteriormente se reformó la Institución de la Comisión del Agua del Estado de México a través de la Ley que crea el Organismo Público Descentralizado denominado la Comisión del Agua del Estado de México para tomar las funciones en la materia de reuso del agua.<sup>110</sup>

### 3.3.1 Código Administrativo del Estado de México

Aunque el Código Civil del Estado de México ha mantenido la figura del dominio de las aguas, el Código Administrativo del Estado de México se ha convertido recientemente en la base de la legislación ambiental de la entidad.<sup>111</sup> De hecho hasta el 2001, el Estado de México tenía su propia ley ambiental. Sin embargo, como medida de hacer eficiente y condensar en un solo código algunos sectores de la legislación, se reformó la legislación local ambiental al expedir el *Código Administrativo del Estado de México* (el "Código Administrativo").<sup>112</sup> En cuanto a la materia del agua, el Código Administrativo establece de manera general los lineamientos de la política ambiental y los instrumentos administrativos y económicos, incluyendo las infracciones y sanciones, para la conservación y aprovechamiento del agua y particularmente el reuso de las aguas. La razón de lo anterior es porque en el Estado de México existe una ley estatal específica que regula el tema del agua: la Ley de Agua del Estado de México.

### 3.3.2 Ley de Agua del Estado de México

La Ley de Agua del Estado de México ("LAEM") tiene como objetivos: establecer las bases de la planeación y programación del recurso; señalar las reglas para administrar las aguas de jurisdicción estatal; definir bases claras y objetivas para la prestación de los

---

<sup>109</sup> *Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo del Estado de México, (LPADS)*, Gobierno del Estado de México, 26 de noviembre de 1997.

<sup>110</sup> *Ley que crea el Organismo Público Descentralizado denominado la Comisión del Agua del Estado de México ("Ley de la CAEM")*, Gobierno del Estado de México, 18 de enero, 1999.

<sup>111</sup> Libro Quinto, *Código Civil del Estado de México*, Gobierno del Estado de México, Publicado 7 de Junio del 2002.

servicios; delimitar las competencias del Estado, los municipios y sus organismos descentralizados; determinar las reglas de recuperación del costo de los servicios y las obras hidráulicas; promover y fijar las bases de participación de los sectores social y privado.<sup>113</sup>

Se establece por primera vez, el instrumento rector del Estado para el desarrollo hidráulico, el cual está representado por el Sistema Estatal del Agua, que se integra por el conjunto de planes, programas, obras y acciones, que dan sustento a la definición y establecimiento de las políticas hidráulicas para el desarrollo sustentable, la planeación y la programación hidráulica al nivel estatal y municipal; la administración de las aguas de jurisdicción estatal; los lineamientos de uso eficiente y ahorro del agua, las políticas para el manejo y conservación de la infraestructura hidráulica, así como los lineamientos para el establecimiento de un sistema financiero integral para el desarrollo hidráulico del Estado.

El Estado es el encargado de la administración de las aguas de jurisdicción estatal; de la prestación de los servicios regionales de agua en bloque, drenaje y tratamiento y las entidades municipales las encargadas de la prestación de los servicios por el suministro de agua potable, drenaje y tratamiento.

En cuanto a la descentralización de la prestación de los servicios, hay una tendencia de preferencia que se los prestan a través de organismos públicos descentralizados municipales y se establece la posibilidad de constituir organismos prestadores de los servicios hidráulicos intermunicipales. También está considerada la participación del sector privado, mediante la concesión total o parcial, en la prestación de los servicios de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, a través del financiamiento, construcción, ampliación, rehabilitación, mantenimiento, conservación, operación y administración de las obras hidráulicas.

<sup>112</sup> Código Administrativo del Estado de México, Gobierno del Estado de México, Publicado 13 de diciembre del 2001. Entro en vigencia el 31 de marzo, 2002. Derogó la legislación anterior, la *Ley de Protección al Ambiente y Desarrollo Sustentable para el Estado de México ("LPADS")*, salvo en materia de agua.

<sup>113</sup> *Ley del Agua del Estado de México, (LAEM)*, Gobierno del Estado de México, 10 de marzo de 1999.

El uso doméstico en agua potable, adquiere prioridad en relación con los demás usos, particularmente el uso industrial. En relación con este estudio, en cada giro o establecimiento industrial deberá instalarse una toma independiente y es obligatoria la instalación de aparatos medidores, con el objeto de iniciar la medición puntual y estar en condiciones de estimar los volúmenes que son servidos y los que se pierden por fugas en las redes de distribución.

En cuanto al drenaje, se regulan y controlan las descargas de aguas residuales a los sistemas, sobre todo de aquellos que son usuarios de aguas nacionales y lo utilizan para sus descargas, obligándose a pagar retribución a los organismos prestadores del servicio. Se prohíbe descargar todo tipo de desechos sólidos y sustancias que alteren química o biológicamente los efluentes y los cuerpos receptores, asimismo corresponderá a los responsables de las descargas de aguas residuales, verter las aguas servidas con los parámetros necesarios para mantener el equilibrio ecológico y asegurar su reaprovechamiento futuro.

En cuanto al servicio de tratamiento de las aguas residuales, se pretende convocar la participación de los sectores social y privado, mediante esquemas de concesión o contratos integrales para la construcción y/o operación de los sistemas. Se promueve el reúso de las aguas residuales en todo el Estado, y aunque no es obligatoria la utilización de aguas residuales tratadas en la industria, que el Gobierno del Estado impulse esa tendencia en donde no existan impedimentos técnicos y se cuente con volúmenes disponibles.

En relación con los derechos por la prestación de los servicios hidráulicos, el organismo tendrá la facultad de cobrar derechos y aportaciones a través de cuotas y tarifas establecidas; los organismos municipales para aprobar sus cuotas y tarifas para el cobro de los servicios que prestan. Queda prohibido el otorgamiento de exenciones o subsidios por el pago de los servicios de agua. Las cuotas y tarifas para el cobro de los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, se aprobarán y

publicarán anualmente, para determinar el monto de las cuotas y tarifas, el organismo prestador del servicio elaborará los estudios técnicos necesarios y con base en ellos formulará el proyecto respectivo.

Los usuarios de los servicios de agua, están obligados a pagar las cuotas y tarifas que apruebe el organismo, o a falta de éste, las que apruebe la Legislatura del Estado; en ningún caso las cuotas y tarifas que fije el organismo operador serán menores a las establecidas en el Código Financiero del Estado de México. La falta reiterada de pago, de dos o más períodos, por parte de los usuarios, faculta al organismo prestador para suspender el servicio, hasta que se regularice el adeudo, mismo que tendrá el carácter de crédito fiscal.

En cuanto a la regulación de las aguas de jurisdicción estatal, se prevén acciones para vedar, reservar o reglamentar las aguas, su uso o aprovechamiento; las reglas para su óptimo aprovechamiento y su registro en el Sistema Estatal de Información. Se regula la prevención y control de la contaminación del agua, de acuerdo con lo señalado por el Código Administrativo del Estado de México, para proteger la calidad del agua de jurisdicción estatal y la de propiedad de la Nación asignada al estado y municipios.

La LAEM considera procedimientos para iniciar imposición de sanciones; criterios para determinar presuntamente actos y acciones que violen las disposiciones legales, así como los mecanismos para aplicar medidas para prevenir y controlar posibles daños a la población o a la infraestructura hidráulica. Por último, se contemplan sanciones más severas para desalentar el desperdicio y mal uso del agua, así como criterios para calificar con mayor objetividad las sanciones, se otorga a los organismos prestadores del servicio facultades para aplicar el procedimiento administrativo de ejecución, como una herramienta para fortalecer su recaudación.

### **3.3.3 Reglamento de la Ley de Agua del Estado de México**

De acuerdo con la LAEM, de manera general, el Reglamento de la Ley de Agua del Estado de México ("RLAEM") tiene el potencial para regular las siguientes importantes funciones reglamentarias (ver tabla):

- 1) Competencia de la CAEM en servicios de suministro de agua en bloque, drenaje y tratamiento de aguas residuales;
- 2) Facultades, derechos, obligaciones y limitaciones del Organismo Prestador de los Servicios;
- 3) Concesiones a empresas privadas;
- 4) Parámetros máximos permisibles de contaminantes que se puedan descargar al sistema de drenaje;
- 5) Establecimiento de tarifas en materia del agua;
- 6) Exención de pago de cuotas por tratamiento de aguas;
- 7) Condiciones para proyectos de reuso de aguas residuales;
- 8) Normalización;
- 9) Verificación;
- 10) Implementación de sanciones administrativas.

Sin embargo, el RLAEM se enfoca en la regulación de (i) el Sistema Estatal del Agua, (ii) la administración corporativa y servicios prestados de agua en bloque por la CAEM (iii) las tarifas de la CAEM para servicios de suministro de agua en bloque y (iv) la promoción de la protección y cultura del agua de la entidad.<sup>114</sup>

Los únicos preceptos relacionados con el reuso de las aguas residuales se refiere a (i) definición y establecimiento de las políticas para la promoción de la cultura del ahorro y uso eficiente del agua y su incorporación en los planes de estudios de educación básica, media superior y superior; y (ii) la instrucción no obligatoria de la CAEM, de promover la utilización racional y eficiente del agua, y el reuso de las aguas residuales, en coordinación con las autoridades de ecología, para contribuir al desarrollo sustentable del Estado.

---

<sup>114</sup> Reglamento de la Ley de Aguas del Estado de México ("RLAEM"), Gobierno del Estado de México, 5 de septiembre de 2001.

## Disposiciones Reglamentarias de la LAEM en Reglamento de la Ley de Agua del Estado de México

Concepto	Referencia Jurídica de la LAEM	Disposición Reglamentaria
Competencia de la CAEM en servicios de suministro de agua en bloque, drenaje y tratamiento de aguas residuales	Artículo 3	"Es competencia del Ejecutivo del Estado, por conducto de la Comisión, la prestación de los servicios regionales de suministro de agua en bloque, drenaje y tratamiento de aguas residuales, cuando acuerde proporcionarlos a dos o más ayuntamientos, previo convenio a celebrarse en los términos de la presente ley y su reglamento."
Coordinación de Autoridades	Artículo 7	"El Gobierno del Estado y los ayuntamientos deberán coordinarse en los términos del reglamento de la presente ley, para su participación en el establecimiento, conservación y desarrollo del Sistema Estatal del Agua."
Participación de las autoridades estatales, municipales y los usuarios del agua en el proceso de programación hidráulica	Artículo 12	"En el reglamento de esta ley, se establecerán los términos y reglas para la participación de las autoridades estatales, municipales y los usuarios del agua en el proceso de programación hidráulica."
Atribuciones del Ejecutivo del Estado para emitir las declaratorias de los cuerpos corrientes de agua	Artículo 13, Fracción I	"El Ejecutivo del Estado tendrá atribuciones para: (I) Emitir las declaratorias de los cuerpos corrientes de agua que estarán sujetas a las disposiciones de esta ley y su reglamento, en materia de regulación y control."
Prestación transitoria de servicios públicos por la CAEM	Artículo 15	"La Comisión, a petición de los ayuntamientos, podrá prestar transitoriamente, en los términos del título cuarto de la presente ley y su reglamento, los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, así como realizar la construcción, operación, conservación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica correspondiente."
Facultades, derechos, obligaciones y limitaciones del Organismo Prestador de los Servicios	Artículo 19	"Para los efectos de esta ley, las dependencias o entidades a que se refiere el artículo anterior, tendrán la denominación de Organismo Prestador de los Servicios, con las facultades, derechos, obligaciones y limitaciones que establece la presente ley y los reglamentos que de ella emanen."
Atribuciones del Director General en los Organismos Descentralizados Municipales	Artículo 33	"El director general será designado por el consejo directivo y tendrá las atribuciones que le confiera el reglamento de la presente ley, así como el acuerdo del cabildo respectivo."



Concepto	Fundamento Jurídico de la LAEM	Disposición Reglamentaria para el RLAEM
Facultades del Síndico Municipal en los Organismos Descentralizados Municipales	Artículo 34	"El control y vigilancia de cada organismo descentralizado recaerá en el comisario, quien asistirá a todas las sesiones del consejo directivo, con voz pero sin voto. El síndico municipal que designe el ayuntamiento, ejercerá la función de comisario, con las facultades que expresamente le otorgue el reglamento de la presente ley."
Reglas y condiciones para prestar los servicios de manera intermunicipal	Artículo 38	"En el reglamento que al efecto se expida, se determinarán las reglas y condiciones para prestar los servicios de manera intermunicipal."
Concesiones	Artículo 43 y 110	Art. 43 - "Las concesiones se otorgarán mediante licitación pública, a personas morales que cuenten con experiencia y solvencia técnica y económica en los términos de la presente ley y su reglamento."  Artículo 110 - "La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas de jurisdicción estatal, por los particulares o por las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal o municipal, se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo de Estado, a través de la Comisión de acuerdo con las reglas y condiciones que señale el reglamento de la presente ley."
Supuestos de terminación para concesiones	Artículo 44	"Los ayuntamientos podrán dar por terminadas las concesiones referidas en este capítulo, conforme a las situaciones previstas en el reglamento y en el propio título de concesión, pudiendo ser por vencimiento del plazo acordado, por terminación anticipada de común acuerdo de las partes, por rescisión arbitral o administrativa."
Subrogación de derechos y obligaciones del Concesionario	Artículo 45	"El concesionario se subrogará en los derechos y obligaciones que tenga el organismo que hasta ese momento venía proporcionando los servicios en los términos de la presente ley y su reglamento, por lo que como requisito previo para otorgar la concesión, deberá manifestar su conformidad por escrito."
Condiciones especiales para una concesión transitoria para que el Sector Privado preste los servicios de Suministro de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento de Aguas	Artículo 47	"Los promotores y desarrolladores de fraccionamientos o parques habitacionales, comerciales, industriales o mixtos, podrán en los términos del presente capítulo obtener concesión para prestar transitoriamente los servicios a que se refieren los capítulos segundo, tercero y cuarto del título siguiente. Las condiciones especiales para esta concesión transitoria se contendrán en el reglamento de la presente ley."



Concepto	Fundamento Jurídico de la LAEM	Disposición Reglamentaria para el RLAEM
Celebración de contratos por OPS para ampliar y eficientizar los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales	Artículo 54	"Los organismos prestadores de los servicios, podrán celebrar:.... (III) Los demás contratos o convenios necesarios para capitalizar, mejorar, ampliar y hacer más eficiente los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, en los términos de esta ley y su reglamento."
Condiciones para variar la prelación de los usos para suministro de agua potable	Artículo 62, Fracción I	Los organismos prestadores de los servicios, los proporcionarán considerando los siguientes usos: I. Doméstico; II. Comercial; III. Industrial; IV. Servicios públicos; V. Recreativo; y VI. Los demás que se den en las poblaciones del estado. En el reglamento de esta ley, se establecerán las condiciones en las que se podrán variar la prelación de los usos a que se refiere el presente artículo, en función del tipo de usuarios ubicados en la circunscripción territorial que comprenda el reglamento de referencia.
Obligación de contratar agua potable	Artículo 65, Fracción I	"Están obligados a contratar y tendrán derecho a recibir el servicio de suministro de agua potable, las siguientes personas: I. Los propietarios o poseedores de inmuebles destinados para uso doméstico, comercial, industrial o cualquier otro de los considerados en esta ley o los reglamentos que de ella emanen;"
Aprobación de factibilidad para la prestación de servicios del organismo prestador de los servicios	Artículo 72	El organismo prestador de los servicios, dictaminará la factibilidad de otorgamiento del servicio a nuevos fraccionamientos y conjuntos habitacionales, comerciales, industriales o mixtos, considerando la disponibilidad del agua y de la infraestructura para su prestación. En el caso de otorgamiento de factibilidad, el organismo prestador de los servicios determinará, aprobará y supervisará en los términos del reglamento de la presente ley, las obras necesarias para su prestación, a cargo del promotor o desarrollador, mismas que se considerarán para el cálculo del derecho por conexión o infraestructura señalado en la presente ley.
Parámetros máximos permisibles de contaminantes que se puedan descargar al sistema de drenaje	Artículo 83	Artículo 83. - El reglamento de esta ley establecerá los procedimientos para que se cumplan los parámetros máximos permisibles de contaminantes que se puedan descargar al sistema de drenaje, cuando no se cuente con sistemas públicos de tratamiento de aguas residuales. En caso de que alguna población cuente con sistema públicos, se podrán fijar otros parámetros diferentes a fin de igualar la descarga y pueda ser tratada en el sistema respectivo.



Concepto	Fundamento Jurídico de la LAEM	Disposición Reglamentaria para el RLAEM
Parámetros máximos permisibles de contaminantes que se puedan descargar al sistema de drenaje	Artículo 84, Fracción I	Corresponderá a los organismos prestadores de los servicios: I. Expedir en los términos del reglamento de esta ley, las condiciones particulares de las aguas residuales no domésticas, que se viertan en el drenaje para efecto de cumplir con las disposiciones establecidas en las leyes federales y estatales respectivas.
Exención de pago de cuotas por tratamiento de aguas	Artículo 87, Fracción I	Están exentos del pago de las cuotas por tratamiento de aguas residuales a que se refiere el artículo 98 de esta ley, los propietarios o poseedores de los predios responsables de las descargas que: I. Demuestren que sus descargas cumplen con las diversas disposiciones en materia de calidad de las aguas residuales, comprobación que se hará en la forma y términos que determinen el reglamento de la presente ley.
Condiciones para proyectos de reuso de aguas residuales	Artículo 93	El organismo prestador, en los términos que disponga el reglamento, establecerá las condiciones especiales de cada solicitud de reuso de las aguas residuales, las cuales serán consideradas en el convenio respectivo que al efecto celebre el organismo con el solicitante.
Establecimiento de tarifas para los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales	Artículo 98	Las cuotas y tarifas para el cobro de los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, se aprobarán y publicarán anualmente en los términos de la presente ley y su reglamento. Asimismo, de acuerdo con las disposiciones fiscales aplicables, se actualizarán de acuerdo a la norma respecto de los efectos inflacionarios.
Normalización de la explotación, uso, aprovechamiento, distribución y control de las aguas de jurisdicción estatal	Artículo 106	El Ejecutivo del Estado a través de la Comisión normará la explotación, uso, aprovechamiento, distribución y control de las aguas de jurisdicción estatal, en los términos de la presente ley y su reglamento.
Verificación y vigilancia	Artículo 140 y 141	Las autoridades estatales municipales realizarán los actos de verificación, inspección y vigilancia en el ámbito de su respectiva competencia, cumplimiento con las disposiciones de esta ley y su reglamento.
Sanciones por incumplimiento de condiciones de uso eficiente del agua	Artículo 146, Fracción XIV	La autoridad estatal y municipal, o sus descentralizadas, sancionarán, conforme a lo previsto por esta ley, su reglamento y disposiciones que de ella emanan, los siguientes hechos.  XIV. Desperdiciar o insensiblemente el agua o no cumplir con los requisitos, normas y condiciones de uso eficiente del agua que establece esta ley, su reglamento o las disposiciones que emitan la autoridad o su descentralizada a cargo del servicio.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### 3.3.4 Ley que Crea el Organismo Público Descentralizado Denominado Comisión del Agua del Estado de México

Desde 1974 al 1999, aunque existía la Ley que Crea el Organismo Público Descentralizado Comisión Estatal de Agua y Saneamiento<sup>115</sup>, dicho órgano (la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento o "CEAS") compartía muchas de sus funciones con la Comisión Nacional del Agua (CNA) con una limitada autonomía en la gestión de la CEAS y no tenía contemplada la figura del reuso de las aguas residuales. A partir de 1999, a raíz de la descentralización administrativa del Gobierno Federal, se expide la Ley que Crea el Organismo Público Descentralizado Denominado Comisión del Agua del Estado de México en donde la Comisión del Agua del Estado de México ("CAEM"), asumía el manejo integral del agua, y tenía por objeto planear, programar, construir, conservar, mantener, operar y administrar sistemas de agua para consumo humano, industrial y de servicios; drenaje, tratamiento y reuso de aguas residuales tratadas y control y disposición final de los lodos producto del tratamiento de aguas residuales.

La nueva ley de 1999 confiere a la CAEM las atribuciones que le permitirán (i) mejorar la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado y generar más recursos que permitan ampliar las inversiones en la materia, (ii) fomentar racionalmente el servicio de agua potable para distintos usos, contribuir al bienestar de la población, apoyar las actividades económicas y proteger el ambiente, (iii) promover una mayor participación del sector privado en la construcción de obras y operación de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento para mejorar la calidad de los servicios y eliminar cargas financieras al estado y los municipios, y (iv) estimular una cultura que considere el agua como un recurso vital y escaso.

---

<sup>115</sup> Ley que Crea el Organismo Público Descentralizado Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, Gobiernero del Estado de México, 10 de Julio de 1974.

### 3.3.5 Código Financiero del Estado de México

El Código Financiero del Estado de México y Municipios (el "Código Financiero") vigente fija las tarifas relacionadas con la prestación de servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado.<sup>116</sup> También establece derechos para la entrega de aguas residuales para su reuso. Dichas tarifas, dependiendo en que institución se están prestando los servicios y el tipo de servicio prestado, son cobradas por (i) la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, (ii) los Organismos Prestadores de Servicios, (iii) la Comisión Estatal de Aguas del Estado de México, o (iv) individualmente por los municipios.<sup>117</sup>

Las empresas están obligadas a pagar los derechos correspondientes al municipio por recibir los siguientes servicios:

- Suministro de agua potable y drenaje;
- Suministro de agua en bloque proporcionada por autoridades municipales o sus descentralizadas a fraccionamientos o unidades habitacionales, comerciales o industriales;
- Descarga de agua residual al drenaje, del agua obtenida de fuente propia o distinta a la red municipal;
- Autorización de derivaciones;
- Establecimiento de los sistemas de agua potable y de alcantarillado en subdivisiones o conjuntos urbanos, habitacionales, industriales, agroindustriales y de abasto, comercio y servicios;
- Conexión de la toma para el suministro de agua en bloque proporcionada por autoridades municipales o sus descentralizadas;
- Recepción de los caudales de aguas residuales para su tratamiento o manejo ecológico;
- Reparación de aparatos medidores de consumo de agua;
- Instalación de aparatos medidores de agua;
- Dictamen de factibilidad de servicios de, subdivisión o lotificación para edificaciones en condominio, conjuntos urbanos habitacionales, industriales, agroindustriales y de abasto, comercio y servicios, que sean nuevos;

<sup>116</sup> Código Financiero del Estado de México y Municipios (el "Código Financiero"), Gobierno del Estado 9 de marzo de 1999.

<sup>117</sup> Art. 94, Código Financiero del Estado de México y Municipios, Ibd.

- Reconexión o reestablecimiento a los sistemas de agua potable.<sup>118</sup>

Conexión para el Suministro de Agua Potable: En cuanto a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, se establecen tarifas que se cobran a los municipios por:

- la conexión de la toma para el suministro de agua (potable) en bloque a municipios o sus descentralizadas, proporcionada por autoridades estatales o sus descentralizadas.<sup>119</sup>

Servicios de Suministro de Agua Potable y Agua Residual Tratada: En cuanto a los Organismos Prestadores de Servicios, se establecen tarifas que se cobran a las industrias por:

- los servicios de (i) suministro de agua en bloque y (ii) suministro de agua residual tratada y esto que (de acuerdo los precios fijados por la Comisión del Agua del Estado de México, previa opinión que emita la Secretaría de Finanzas y Planeación y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas).<sup>120</sup>

Conexión para la Descarga y Tratamiento de Aguas Residuales: En cuanto a la Comisión Estatal de Aguas del Estado de México, se establecen tarifas que se cobra a las industrias por:

- Por la conexión y descarga de aguas residuales y su tratamiento, así como por la conexión y suministro de agua residual tratada para uso no doméstico.<sup>121</sup>

De acuerdo al Código Financiero y la LAEM, queda prohibido el otorgamiento de exenciones o subsidios en cuanto al pago de los servicios que regula la LAEM (incluyendo servicios de suministro de aguas residuales para su reuso), se trate de particulares, dependencias y entidades federales, estatales o municipales,

<sup>118</sup> Art. 129, Código Financiero del Estado de México y Municipios, ibid.

<sup>119</sup> Art. 94, Fracc. II, Código Financiero del Estado de México y Municipios, ibid.

<sup>120</sup> Art. 94, Fracc. III, Código Financiero del Estado de México y Municipios, ibid.

<sup>121</sup> Art. 94, Fracc. VIII, Código Financiero del Estado de México y Municipios, ibid.

instituciones educativas o de asistencia pública o privada.<sup>122</sup> Aunque se prohíben los subsidios, los municipios si están autorizados a dar bonificaciones en el pago de los derechos (en magnitud del 50%) por el suministro de agua potable y drenaje para uso doméstico, y por la recepción de los caudales de aguas residuales para su tratamiento o manejo ecológico a favor de pensionados, jubilados, discapacitados, personas de la tercera edad y viudas sin ingresos fijos y aquellas personas cuya percepción diaria no rebase tres salarios mínimos generales.

---

<sup>122</sup> Art. 97, LAEM, ibid.

## Capítulo IV

### Instrumentos de la Política Ambiental en Materia del Agua en el Estado de México

Las políticas ambientales en México han sido las bases para "aterrizar" la protección del medio ambiente. Es decir, el puente entre el marco jurídico y la práctica transformadora en una sociedad, está en sus políticas públicas ambientales. El éxito de esas políticas públicas depende en gran parte de su creatividad, flexibilidad y eficiencia en cuanto a su aplicación. En el caso del Estado de México existen instrumentos de política ambiental pero con pocas medidas concretas o mecanismos efectivos para promover el reuso del agua ya que existen 1) otras prioridades en materia del agua y 2) existen otras prioridades en cuanto a las políticas de desarrollo sustentable y económico al nivel estatal.

Las reformas a las legislaciones locales en las últimas décadas del Siglo XX y los primeros años del Siglo XXI se han enfocado en siete áreas prioritarias para constituir los instrumentos de la política ambiental. Desde 1996 a 2000, aunque la Ley de Protección al Ambiente y Desarrollo Sustentable para el Estado de México ("LPADS") contemplaba casi los mismos instrumentos que hoy en día existen, al compararse con la ley actual, tenía más énfasis la LPDAS en ciertos instrumentos, como son los incentivos económicos.<sup>1</sup> Sin embargo, aún contemplado, había poca implementación de los instrumentos de la política ambiental para promover el reuso del agua. En el año 2001 se reformó la legislación local ambiental al expedir el *Código Administrativo del Estado de México* (el "Código Administrativo"), y actualmente los instrumentos de la política ambiental actualmente son:

---

<sup>1</sup> *Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo del Estado de México, (LPADS)*, Gobierno del Estado de México, 26 de noviembre de 1997.

- (i) Programas Ambientales (Desarrollo y Ordenamiento Ecológico);
- (ii) Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos;
- (iii) Normas Técnicas Estatales Ambientales;
- (iv) Evaluación de Impacto Ambiental;
- (v) Instrumentos Económicos;
- (vi) Auto-regulación y Auditorías Ambientales;
- (vii) Educación, Cultura e Investigación Ambiental.

De acuerdo al Código Administrativo, los instrumentos previstos en las fracciones anteriores (i), (iii) (iv) y (vi), se aplican de conformidad a lo dispuesto en el Código Administrativo, y los demás instrumentos (i.e. (ii), (v)) se regirán por lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ("LGEEPA").<sup>2</sup> Aunque el Código Administrativo no hace mención de cómo se regirán en materia de educación, cultura e investigación ambiental, el Artículo 4.13 del mismo ordenamiento, si contempla la responsabilidad del Estado de México de desarrollar incorporar y promover la educación y la cultura en las escuelas estatales hasta medio superior y la investigación científica y tecnológica al nivel superior.<sup>3</sup> También, la regulación de los asentamientos humanos es regida por el Libro Quinto del Código Administrativo. Es decir, la única materia en donde el Estado de México no ha tomado una participación plena y directa (y aparentemente no lo hará en el corto plazo), está en la regulación de los instrumentos económicos, los cuales se han revertido a la Federación para su definición y expedición.

Hoy en día, aún de forma superficial, el reuso de las aguas industriales esta contemplado en las políticas públicas del Estado de México. Sin embargo, como analizaremos aquí el tema del reuso de las aguas está sólo presente en un instrumento de la política ambiental: la evaluación de impacto ambiental.

<sup>2</sup> Art. 4.12, *Código Administrativo del Estado de México*, Gobierno del Estado de México, Publicado 13 de diciembre del 2001. Entro en vigencia el 31 de marzo, 2002. Derrogó la legislación anterior, la *Ley de Protección al Ambiente y Desarrollo Sustentable para el Estado de México ("LPADS")*, salvo en materia de agua.

<sup>3</sup> Art. 4.13, *Código Administrativo del Estado de México*, *ibid*.

Indirectamente, se puede argumentar que el tema está visto en (i) los Programas Ambientales y (ii) las Auditorías Ambientales.

#### 4.1 Programas Ambientales en Ordenamiento Ecológico

Los planes de protección al ambiente son emitidos durante la gestión de una cierta administración política (e.g., 6 años durante la administración de una gobernatura), y por lo tanto nunca adoptan visiones a largo plazo para sus políticas. Sin embargo, la evidencia de continuidad de principios es tradicionalmente visible en la transición de una administración a otra. De acuerdo con la anterior LPADS la planeación del desarrollo del Estado de México estaba considerada en el contexto de la política ambiental y el ordenamiento ecológico establecido en el Programa Estatal de Protección al Ambiente, lo cual en su momento existió brevemente,<sup>4</sup> en el que se establecieron objetivos, metas y lineamientos estratégicos generales y particulares. El Programa Estatal de Protección al Ambiente tomaba en consideración los elementos que aporten (i) el previo diagnóstico ambiental de la entidad, (ii) los criterios ambientales y (iii) el ordenamiento ecológico del territorio, tomando en cuenta para su concertación la opinión y participación de los sectores público, social y privado.<sup>5</sup>

Cabe mencionar que en la administración actual del Gobernador del Estado de México, Arturo Montiel Rojas (1999-2005), no existe un programa del medio ambiente. Es decir, el último programa estatal para el medio ambiente para el

---

<sup>4</sup> *Programa Estatal de Protección al Ambiente 1996-1999*. Toluca, Estado de México, México, Gobierno del Estado de México, 1996. 105 pp.

<sup>5</sup> Artículo 11, *Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo del Estado de México*, (LPADS), 26 de noviembre de 1997.

Estado de México terminó en el año 1999.<sup>6</sup> Ciertamente, los historiadores, los juristas y demás académicos (y probablemente los analistas políticos también), debatirán más a detalle sobre si la cuestión ecológica ha tomado segundo lugar durante la administración de Montiel Rojas, o al menos no ha tenido la importancia para establecer un programa específico para el medio ambiente como marcó la LPADS. En su lugar, el Estado de México ha implementado un Programa de Desarrollo Sustentable (1999-2005), lo cual, entre otras cuestiones ecológicas, tiene un capítulo de la política dedicada al agua y el saneamiento. Entre otras, destacan algunas prospectivas, objetivos, y estrategias que indirectamente, y en ciertos casos vagamente, son aplicables al reuso del agua en el Estado de México. Las prospectivas aplicables del Programa de Desarrollo Sustentable 1999-2005 para el Estado de México en materia de agua y saneamiento son:

- Se fortalecerá una política de ahorro y uso eficiente del agua, aunado al uso eficiente de la infraestructura disponible;
- Se establecerá como estrategia el uso eficiente del agua y de las instalaciones, con el fin de reducir los consumos y ajustar las dotaciones promedio de litros-habitante-día;
- En tratamiento de las aguas residuales tendrá una cobertura mayor al 91% en gran medida por las obras del Proyecto de Saneamiento del Valle de México y a los sistemas de la cuenca del Alto Lerma;
- En la región de la cuenca del Valle de México-Pánuco, las coberturas se alcanzarán principalmente con la operación de las macroplantas consideradas en el Programa de Saneamiento del Valle de México. Dichas macroplantas tendrán una capacidad instalada mayor a los 49.5 m<sup>3</sup>/s;
- En la región de la cuenca del Río Lerma se continuará impulsando el tratamiento de aguas residuales dentro del Programa de Saneamiento, desarrollado en el marco del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala. Las plantas de tratamiento atenderán a más del 56% de los caudales de aguas residuales;
- El ahorro y uso eficiente del agua adquirirá relevancia; por ello, serán acciones prioritarias del Gobierno del Estado de México: la reducción de dotaciones, el control

---

<sup>6</sup> Programa Estatal de Protección al Ambiente 1996-1999, 105 pp.

de fugas y la disminución del desperdicio de agua. Al cumplir esto, se ahorrarán más de 1.64 m<sup>3</sup>/s, con lo que se podrá atender un número mayor de 545 mil habitantes;

- Existirá mayor participación de la sociedad en la construcción de obras hidráulicas. Se impulsará la participación de la iniciativa privada en el financiamiento, construcción y operación de la obra hidráulica.<sup>7</sup>

Los objetivos del Programa de Desarrollo Sustentable 1999-2005 para el Estado de México en materia de agua y saneamiento son:

- Fomentar entre la población una cultura del agua que promueva su cuidado y uso racional;
- Procurar la autosuficiencia financiera del sistema hidráulico de la entidad;
- Dotar a la población de agua potable en cantidad y calidad suficientes para atender sus necesidades básicas;
- Tratar las aguas residuales y fomentar su utilización productiva.<sup>8</sup>

Los objetivos del Programa de Desarrollo Sustentable 1999-2005 para el Estado de México en materia de agua y saneamiento son:

- Será una prioridad incrementar la cantidad y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, drenaje y tratamiento de agua en beneficio de la población.
- Se coadyuvará en la consolidación y eficacia de los organismos operadores encargados de la prestación de los servicios.
- La cultura del ahorro y uso eficiente del agua será decisiva para la preservación del vital líquido.
- El uso eficiente de la infraestructura hidráulica deberá mejorar la prestación del servicio de agua potable.
- Se impulsará la participación de los sectores social y privado para el financiamiento, construcción, operación, mantenimiento y administración de las obras de infraestructura hidráulica en la entidad.<sup>9</sup>

<sup>7</sup> Plan de Desarrollo del Estado de México: 1999-2005, Gobierno del Estado de México, 1999, p. 196. <http://www.edomexico.gob.mx/portalgem>

<sup>8</sup> Plan de Desarrollo del Estado de México: 1999-2005, p. 197.

Las estrategias del Programa de Desarrollo Sustentable 1999-2005 para el Estado de México en materia de agua y saneamiento son:

- Revisar y adecuar el marco legal para lograr mayor coordinación y desarrollo institucional en materia de agua y saneamiento;
- Ampliar y eficientizar los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento;
- Fomentar la nueva cultura para el ahorro y uso eficiente del agua mediante campañas de concientización;
- Promover esquemas y mecanismos para ampliar la disponibilidad y oportunidad de recursos financieros para obras de infraestructura hidráulica y sanitaria;
- Desarrollar sistemas integrales de uso, tratamiento y recuperación de aguas residuales domésticas e industriales, instalando la infraestructura necesaria para el aprovechamiento de caudales en la industria y para el riego;
- Disminuir gradualmente la explotación de los mantos acuíferos del Valle de México;
- Explotar nuevas fuentes de abastecimiento del líquido y administrarlo adecuadamente.<sup>10</sup>

Por último, en cuanto al diagnóstico para el financiamiento de la Infraestructura hidráulica, en años recientes, el Programa de Desarrollo Sustentable ha notado que la necesidad de infraestructura en la entidad se ha financiado con recursos fiscales y, en mayor medida, con recursos provenientes de la banca comercial y de desarrollo. Pero aunque se menciona la participación directa de inversionistas privados bajo la figura de concesión, como ha sido el caso de algunas obras de tratamiento de aguas,<sup>11</sup> la estrategia central del Estado de México ha enfocado en reducir la deuda de los municipios, principalmente en (i) promover entre los ayuntamientos su incorporación a los programas de regularización de adeudos

---

<sup>9</sup> Plan de Desarrollo del Estado de México: 1999-2005, p. 197.

<sup>10</sup> Plan de Desarrollo del Estado de México: 1999-2005, 1999, p. 198.

<sup>11</sup> Plan de Desarrollo del Estado de México: 1999-2005, 1999, p. 226.

con la Comisión de Agua del Estado de México (CAEM)<sup>12</sup> y (ii) revisar el marco legal y normativo que permita el establecimiento de mecanismos para disminuir la deuda de los ayuntamientos por servicios de agua<sup>13</sup> en vez de buscar nuevos incentivos económicos para fomentar el tratamiento o el reuso del agua. Es decir, de acuerdo con el Plan de Desarrollo Sustentable, no existe una estrategia clara en el Estado de México para un sistema hidráulico industrial auto-financiable o promotor en materia del reuso del agua industrial.

Los planes de ordenamiento ecológico tradicionalmente van de la mano con planes de desarrollo urbano. El caso del Estado de México no es la excepción. Aparte del Plan de Desarrollo Sustentable del Estado de México (1995-2005), existe también el Programa de Ordenamiento Ecológico para el Territorio del Estado de México (el "POETEM") fundado en 1999<sup>14</sup>. Sin embargo no debemos de confundirlo como equivalente de un Programa Estatal de Medio Ambiente.

El ordenamiento ecológico de una entidad es el acto mediante el cual una sociedad regula varias áreas en una zona geográfica, planteando prioridades de conservación y restauración principalmente desde el punto de vista del uso del suelo para promover el desarrollo de los recursos naturales y garantizar la subsistencia de la flora y fauna indígena. Dice el POETEM:

*"El programa de ordenamiento ecológico del territorio del país es una herramienta de planeación para el desarrollo de las actividades productivas; se basa en los diferentes usos y aptitudes del suelo y en el aprovechamiento racional de los recursos naturales de México....."*

*El ordenamiento ecológico es un instrumento de la política ambiental, cuyo objetivo consiste en inducir el uso del suelo y las actividades productivas en el territorio del Estado de México, con la subsiguiente finalidad de lograr la protección del ambiente,*

<sup>12</sup> Plan de Desarrollo del Estado de México: 1999-2005, 1999, p. 222.

<sup>13</sup> Plan de Desarrollo del Estado de México: 1999-2005, 1999, p. 229.

<sup>14</sup> Programa de Ordenamiento Ecológico para el Territorio del Estado de México 1999, Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de México, Abril de 1999, p. 193. Publicado en la Gaceta del Gobierno, 4 de junio de 1999. <http://www.edomex.gob.mx/se/ordenmient2.htm>

*la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales, como apoyo en la regulación del suelo....."*<sup>15</sup>

En el caso particular del Estado de México, existe más evidencia acerca de la conservación del suelo que el agua. Dice el POETEM:

*"Con la finalidad de inducir, desde la perspectiva pro-ambiental, el aprovechamiento de los recursos naturales, con énfasis en los procesos del suelo (edafológicos), se presenta el ordenamiento ecológico del territorio mexiquense como el instrumento de planeación que incorpora la variable ambiental para orientar el desarrollo del Estado de México, con base en criterios de sustentabilidad."*<sup>16</sup>

El plan de desarrollo sustentable, ambiental o ecológico, junto con los planes de desarrollo económico, conforman el plan de desarrollo de una entidad. Aparte del objetivo general mencionado en los párrafos anteriores, en el planteamiento y la regulación del ordenamiento ecológico del territorio del Estado de México, se consideran los siguientes objetivos específicos:

- Integrar un diagnóstico que identifique la situación ambiental actual de los subsistemas natural, social y económico, así como las áreas de atención prioritaria en el Estado de México.
- Delimitar unidades ecológicas con base en la regionalización establecida por la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA) y el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- Aplicar las políticas ambientales de conservación, protección, restauración y aprovechamiento en las 602 unidades ecológicas identificadas en el territorio del Estado de México.
- Elaborar la carta de factibilidad ambiental que contemple posibilidades de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en la entidad.
- Conformar un sistema de información geográfica para apoyo tanto del ordenamiento ecológico estatal, como nacional.<sup>17</sup>

La estrategia general del programa de ordenamiento ecológico se fundamenta en tres mandatos: a) establecer el uso más adecuado de los recursos

<sup>15</sup> Programa de Ordenamiento Ecológico para el Territorio del Estado de México 1999, p. 1, *ibid.*

<sup>16</sup> Programa de Ordenamiento Ecológico para el Territorio del Estado de México 1999, p. 177, *ibid.*

<sup>17</sup> Programa de Ordenamiento Ecológico para el Territorio del Estado de México 1999, p.2., *ibid.*

naturales, b) vincular las formas de explotación a criterios de sustentabilidad y c) fomentar en la población una actitud responsable con respecto a los ecosistemas, a fin de fortalecer su capacidad de respuesta y propiciar el desarrollo de la cultura ambiental en el estado.

El ordenamiento ecológico es considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, así como de los asentamientos humanos, de conformidad con los programas estatales - regionales y municipales - locales que se expidan. Los programas estatales - regionales del ordenamiento ecológico del territorio pueden abarcar la totalidad o una parte del territorio del Estado de México, de conformidad con las regiones ecológicas que determine el programa general de ordenamiento ecológico del territorio nacional, dentro del territorio de la entidad.

La Secretaría de Ecología elaborará, actualizará y gestionará el programa de ordenamiento ecológico del Estado de México y los programas de ordenamiento ecológico regionales, sujetándose a las disposiciones de la legislación en materia de planeación y a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Los Ayuntamientos expedirán su programa de ordenamiento ecológico local que, a diferencia de los mencionados en el párrafo anterior, son de carácter obligatorio para los particulares y, serán congruentes con el programa de ordenamiento ecológico estatal y los regionales.<sup>18</sup>

En el Estado de México, los programas de ordenamiento ecológico local, como base de la política ambiental, se sujetarán a las reglas siguientes:

---

<sup>18</sup> Art. 4.14, *Código Administrativo del Estado de México*, *ibid.*

- I. La autoridad municipal competente formulará el proyecto de programa de ordenamientos ecológicos o sus modificaciones, y dará aviso público del inicio del proceso de consulta;
- II. En el aviso a que se refiere la fracción anterior, se deberá establecer el plazo y el calendario de audiencias públicas para que los particulares presenten por escrito los planteamientos que consideren respecto del proyecto de ordenamiento o de sus modificaciones.....;
- III. Se analizarán las opiniones recibidas y las modificaciones del proyecto deberán fundamentarse y estarán a disposición de los interesados en las oficinas de la autoridad correspondiente durante un plazo que no podrá ser menor a un mes;
- IV. Cumplidas las formalidades anteriores, el programa de ordenamiento local o sus modificaciones se aprobarán y expedirán, en su caso, por el ayuntamiento correspondiente y se publicarán en la Gaceta del Gobierno, así como en los periódicos de mayor circulación del municipio respectivo;
- V. Una vez publicado el programa de ordenamiento local o sus modificaciones, éste y sus documentos integrantes se inscribirán en el Registro Público de la Propiedad y en el Registro Estatal Ambiental;
- VI. Los particulares podrán auxiliar a las autoridades municipales correspondientes en la ejecución, vigilancia y evaluación de los programas de ordenamiento a través de los consejos municipales de protección al ambiente.<sup>19</sup>

Por su parte, el Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Ecología, participará en la elaboración, actualización y/o modificación de los ordenamientos ecológicos regionales que involucren dos o más municipios. El Ejecutivo Estatal, a través de la Secretaría de Ecología, podrá celebrar convenios con otras entidades federativas para la realización de los ordenamientos regionales.<sup>20</sup>

#### **4.2 Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos**

Antes de las reformas legales de 1999, la regulación de asentamientos estaba directamente vinculada con la legislación ambiental. En la LPADS, para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, en materia de

<sup>19</sup> Art. 4.15, *Código Administrativo del Estado de México*, ibid.

<sup>20</sup> Art. 4.16, *Código Administrativo del Estado de México*, ibid.

asentamientos humanos, las dependencias estatales y municipales responsables de la planeación del desarrollo urbano, la vivienda, la vialidad y el transporte, tenía que considerar lo siguiente en la formulación de sus políticas:

- I. Los planes o programas de desarrollo urbano deberán ser congruentes con los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio;
- II. En la determinación de los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará, en la medida de lo posible, el desarrollo de áreas para usos únicos, así como las tendencias del crecimiento urbano no autorizado;
- III. En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental;
- IV. Se deberá privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental;
- V. Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos;
- VI. Las autoridades del Estado de México y sus municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas congruentes con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable;
- VII. El aprovechamiento del agua para usos urbanos deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice, asimismo los fraccionadores de todo tipo y desarrollos habitacionales, tendrán la obligación de realizar las obras necesarias para el tratamiento y recuperación de aguas residuales de acuerdo al reglamento correspondiente;
- VIII. En la determinación de áreas para el desarrollo de actividades productivas riesgosas, se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población;
- IX. La política ecológica debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población y, a la vez, prevenir las tendencias de crecimiento del asentamiento humano, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población, y cuidar de los factores ecológicos y ambientales que son parte integrante de la calidad de la vida.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Artículo 22, LPADS, ibid.

En la actualidad el Código Administrativo ha eliminado la vinculación con el medio ambiente. El Código Administrativo tiene por objeto fijar las bases para planear, ordenar, regular, controlar, vigilar y fomentar el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población en la entidad con la finalidad de mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural de la entidad, mediante:

- I. La adecuada distribución en el territorio estatal de la población y sus actividades, así como la eficiente interrelación de los centros de población, en función del desarrollo social y económico del Estado y del País;
- II. La vinculación armónica entre la ciudad y el campo, para garantizar un desarrollo urbano sustentable que, a la vez de satisfacer el crecimiento urbano, proteja las tierras agropecuarias y forestales, y distribuya equitativamente los beneficios y cargas del proceso de urbanización;
- III. El ordenamiento de las zonas metropolitanas y de las áreas urbanas consolidadas, así como el impulso a centros de población de dimensiones medias para propiciar una estructura regional equilibrada;
- IV. La racionalización y orientación de los procesos de urbanización que experimentan los centros de población, a través de una relación eficiente entre las zonas de producción y trabajo con las de vivienda y equipamiento;
- V. La distribución, construcción, conservación y mejoramiento de la urbanización, infraestructura, equipamiento y servicios públicos de los centros de población;
- VI. La regulación del suelo urbano, preferentemente el destinado a la vivienda de los estratos de más bajos ingresos, para propiciar un mercado competitivo, incrementar su oferta y frenar su especulación;
- VII. La prevención de los asentamientos humanos irregulares;
- VIII. El fortalecimiento de los municipios, mediante una mayor participación en la planeación, administración y operación del desarrollo urbano;
- IX. El fomento a la participación de los sectores público, social y privado, para atender las necesidades urbanas en la entidad;
- X. La participación ciudadana en la planeación urbana y en la vigilancia de su cumplimiento;

- XI. La promoción y ejecución de programas de vivienda para los sectores sociales de escasos recursos, para garantizar el derecho constitucional de toda persona de disfrutar de una vivienda digna y decorosa.<sup>22</sup>

#### 4.3 Normas Técnicas Ambientales

En teoría, los criterios y normas técnicas ambientales (al nivel estatal y federal) determinan los requisitos y los límites permitidos para asegurar la protección al ambiente así como la conservación y aprovechamiento sustentable de los elementos naturales en el Estado de México. En 1996, se creó el Comité Estatal de Normalización Ambiental, en donde se planteó la participación de varias secretarías del estado para la expedición de los criterios ecológicos y normas técnicas ambientales estatales.<sup>23</sup> Sin embargo, hasta 1999, dicho Comité nunca emitió una norma ambiental estatal y menos en la materia del agua o el reuso del agua. Ahora, el Código Administrativo prevé que las dependencias de la administración pública estatal podrán expedir normas técnicas en los casos previstos en el Código, con el objeto de garantizar el cumplimiento de las finalidades del mismo. Las normas técnicas estatales se definen actualmente como:

*"...las disposiciones administrativas de carácter general consistentes en regulaciones técnicas, directrices, características y prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, establecimiento, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación."<sup>24</sup>*

Además de las especificaciones y características que se establezcan en la norma en razón de su finalidad, las normas técnicas estatales deberán contener, entre los más notables:

- I. Los métodos de prueba aplicables en relación con la norma y, en su caso, los de muestreo;

<sup>22</sup> Art. 5.1 y 5.2, Código Administrativo del Estado de México, *ibid.*

<sup>23</sup> Art. 23-24, LPADS, *ibid.*

<sup>24</sup> Art. 1.31, Código Administrativo del Estado de México, *ibid.*

- II. La mención sobre si es obligatorio contar con una evaluación de conformidad y, en su caso, el procedimiento para realizarla y la periodicidad con que debe hacerse dicha evaluación. Por evaluación de conformidad se entiende la determinación del grado de cumplimiento con una norma técnica;
- III. El grado de concordancia con normas y lineamientos nacionales e internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración;
- IV. La mención de las autoridades que vigilarán el cumplimiento de las normas cuando exista concurrencia de competencias.<sup>25</sup>

Sin embargo, las normas técnicas al nivel estatal están dirigidas a la calidad de los productos y la prestación de servicios locales (no a la regulación de procesos)<sup>26</sup> y la política ambiental del Estado de México no tiene contemplado interferir con la producción industrial con normas técnicas ambientales. Esta realidad persiste en el hecho de que hasta la fecha el Gobierno Estatal no ha emitido ninguna norma técnica estatal en cuanto al manejo del agua en la producción o la materia del reuso del agua.

De todas formas, con la voluntad de la Secretaría de Ecología, existen las facultades y el mecanismo para que el Estado de México pueda expedir normas para el reuso de agua en los procesos industriales al nivel estatal, sin tener que delimitarse por el hecho de que muchos establecimientos trabajan con aguas bajo la jurisdicción de la CNA. Es decir, simplemente por el hecho de tener las industrias bajo su jurisdicción (desde el punto de vista de ser establecimientos estatales de producción), la Secretaría de Ecología podrá emitir normas propias en el tema de reuso del agua. En conclusión, ya que el Estado de México no legislará en materia de normas técnicas, aparentemente el uso de las normas técnicas ambientales

<sup>25</sup> Art. 1.32, Código Administrativo del Estado de México, *Ibid.*

<sup>26</sup> Art. 1.33-1.36, Código Administrativo del Estado de México, *Ibid.*

depende de la voluntad de la Federación, a través de la CNA y SEMARNAT, para expedir las normas aplicables en la materia de reuso del agua en los procesos industriales.<sup>27</sup>

#### 4.4 Evaluación de Impacto Ambiental

Las personas físicas o morales que pretendan la realización de actividades industriales, públicas o privadas, la ampliación de las obras y plantas industriales existentes en el territorio del Estado de México o la realización de aquellas actividades que puedan tener como consecuencia la alteración de los ecosistemas, el desequilibrio ecológico o, en su caso, puedan exceder los límites y lineamientos que al efecto fije el reglamento de la presente ley o las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Federación, deberán someter su proyecto a la aprobación de la autoridad ambiental, local o municipal, que resulte competente, siempre y cuando no se trate de obras o actividades que estén sujetas en forma exclusiva a la regulación federal. De acuerdo al Código Administrativo, la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Ecología autoriza la procedencia ambiental de proyectos específicos, así como las condiciones a que se sujetarán los mismos para la realización de obras o actividades, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos en el equilibrio ecológico o el ambiente.<sup>28</sup>

La evaluación del impacto ambiental es obligatoria para las siguientes actividades, muchos de ellos grandes consumidores de agua:

- I. Obra pública estatal y municipal;

---

<sup>27</sup> Consulta la *Ley Federal Sobre Metrología y Normalización*, expedida por la Secretaría de Economía y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de Julio 1992, y los Reglamentos Interiores de la SEMARNAT y la CNA.

<sup>28</sup> Art. 4.17, *Código Administrativo del Estado de México*, *ibid.*

- II. Procesadoras de alimentos, rastros y frigoríficos; procesadoras de bebidas, ladrilleras, textiles, maquiladoras y curtidorías;
- III. Corredores, parques y zonas industriales, a excepción de aquellas en las que se prevean la realización de actividades altamente riesgosas de competencia federal;
- IV. Exploración, explotación, extracción y procesamiento físico de sustancias minerales que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, tales como la roca y demás materiales pétreos, o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales, construcción u ornamento de obras;
- V. Sistemas de manejo y disposición de residuos sólidos e industriales no peligrosos;
- VI. Confinamientos, rellenos sanitarios, estaciones de transferencia, e instalaciones de tratamiento o de eliminación de residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos;
- VII. Conjuntos urbanos, nuevos centros de población y los usos de suelo que requieran de dictamen de impacto regional en términos del Libro Quinto de este Código;
- VIII. Terminales de transporte para pasajeros y de carga, de carácter estatal o municipal;
- IX. Clínicas y hospitales;
- X. Plantas de tratamiento o eliminación de aguas residuales, sistemas de drenaje y alcantarillado, represas y plantas de potabilización de aguas;
- XI. Granjas agrícolas o pecuarias de explotación intensiva;
- XII. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia estatal o municipal;
- XIII. Centrales de abasto y mercados;
- XIV. Panteones y crematorios;
- XV. Estaciones de servicios o gasolineras y estaciones de carburación de gas, bodegas de almacenamiento de cilindros y contenedores de gas y actividades donde se manejen sustancias riesgosas, cuando no sean competencia del Gobierno Federal;
- XVI. Las demás que se establezcan en el reglamento de este Libro que puedan causar impactos ambientales significativos de carácter adverso y que, por razón de la obra o actividad de que se trate no sean de jurisdicción federal.<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Art. 4.17, Código Administrativo del Estado de México, *Ibid.*

Para la evaluación del impacto ambiental los interesados deberán presentar a la autoridad competente una manifestación del impacto ambiental que previsiblemente pueda tener el proyecto específico de que se trate en la modalidad y términos que establezca el Código Administrativo, y en caso de existir, el reglamento correspondiente. La reglamentación del Código Administrativo podrá eximir de la evaluación del impacto ambiental, a aquellos proyectos que no produzcan impactos ambientales significativos de carácter adverso o no causen desequilibrios ambientales debido a su ubicación, dimensiones o características.<sup>30</sup> Cuando los particulares consideren que la obra o actividad que realizarán no producirá impactos ambientales significativos de carácter adverso, podrán exhibir ante la Secretaría de Ecología un informe previo que permita establecer en forma mínima las condiciones, objetivos e infraestructura del proyecto correspondiente. La Secretaría elaborará y publicará las guías generales y específicas a las que deberá ajustarse la presentación del informe previo. Mediante la evaluación y análisis del informe previo, la Secretaría de Ecología determinará si es necesario o no elaborar y exhibir la manifestación de impacto ambiental para la autorización del proyecto respectivo, así como la modalidad en la que, en su caso, deberá formularse, y señalará los lineamientos, condiciones y normas oficiales mexicanas y normas técnicas estatales aplicables para la obra o actividad de que se trate. Se presenta un informe previo cuando:

- I. Existan normas oficiales mexicanas o normas técnicas estatales que regulen las emisiones, descargas, aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;
- II. Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas en un plan o programa de desarrollo urbano o de centro de población, o en un

---

<sup>30</sup> Art. 4.17, *Código Administrativo del Estado de México*, *ibid.*

ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría de Ecología;

- III. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados.<sup>31</sup>

La resolución que ponga fin a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental podrá autorizar, condicionar o negar la autorización para la realización del proyecto sometido a evaluación. La resolución es un mecanismo muy efectivo para controlar y vigilar el impacto desde la instalación, remodelación o expansión de un proceso productivo industrial al nivel del Estado de México. Sin la autorización expresa de procedencia ambiental, mediante resolución firme y definitiva de la autoridad competente, en los casos en que la misma sea exigible, no se deberán otorgar ni expedir: (i) licencias de construcción, (ii) cambios o autorizaciones de uso de suelo, (iii) licencias de funcionamiento o (iv) cualquier otro acto de autoridad que tenga por objeto la autorización para realizar las actividades sujetas a evaluación previa de impacto ambiental.

Sin embargo, los proyectos para tratamiento de aguas en donde existe el reuso de agua no pueden aprovechar de los incentivos del procedimiento administrativo simplificado del informe preventivo debido a que no existe; (i) un reglamento vigente en impacto ambiental para el Estado de México, ya que el Reglamento de Ley de Protección al Ambiente del Estado de México en materia de Impacto y Riesgo Ambiental fue derogado en 1999 como reglamento de LPDAS, (ii) una norma técnica ambiental para regular el reuso del agua o (iii) guías generales y

---

<sup>31</sup> Art. 4.19, Código Administrativo del Estado de México, *Ibid*

específicas en materia de Impacto para plantas de tratamiento de agua en el Estado de México.<sup>32</sup>

#### 4.5 Instrumentos Económicos

De acuerdo con la LGEEPA y el Código Administrativo, el Estado de México y sus municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, tiene facultades expresas para diseñar, desarrollar y aplicar Instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental, y atiendan a:

I. Promover un cambio en la conducta de las personas que realicen actividades agropecuarias, industriales, comerciales y de servicios, de tal manera que la satisfacción de sus intereses particulares sea congruente con la de los intereses colectivos de protección ambiental y de desarrollo sustentable;

II. Fomentar la incorporación a los sistemas económicos de información confiable y suficiente sobre las consecuencias, beneficios y costos ambientales;

III. Promover incentivos para quien realice acciones para la protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico;

IV. Promover una mayor equidad social en la distribución de costos y beneficios asociados a los objetivos de la política ambiental;

V. Procurar su utilización conjunta con otros instrumentos de política ambiental, en especial cuando se trate de observar umbrales o límites en la utilización de ecosistemas, de tal manera que se garantice su integridad y equilibrio, la salud y el bienestar de la población."<sup>33</sup>

Se consideran instrumentos económicos los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades económicas, conduciéndolas a realizar acciones que favorezcan el ambiente. Se consideran los siguientes instrumentos económicos:

---

<sup>32</sup> A partir del 2003, solo existen manuales en residuos sólidos para regular construcción de rellenos sanitarios aprobados en el año 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/portalqem/se/>

<sup>33</sup> Art. 21, LGEEPA, ibid; Art. 4.12, Código Administrativo del Estado de México, ibid; Art. 19, LPADS, ibid.

1) Instrumentos Económicos de Carácter Fiscal - los estímulos fiscales que sean un incentivo para el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental. En ningún caso, estos instrumentos se establecerán con fines exclusivamente recaudatorios.

2) Instrumentos Financieros - los créditos, las fianzas, los seguros de responsabilidad civil, los fondos y los fideicomisos; cuando sus objetivos estén dirigidos a la preservación, protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente, así como al financiamiento de programas, proyectos, estudios e investigación científica y tecnológica para la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente.

3) Instrumentos de Mercado - las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos que corresponden a volúmenes preestablecidos de emisiones de contaminantes en el aire, agua o suelo, o bien, que establecen los límites de aprovechamiento de recursos naturales, o de construcción en áreas naturales protegidas o en zonas cuya preservación y protección se considere relevante desde el punto de vista ambiental. Las prerrogativas derivadas de los instrumentos económicos de mercado serán transferibles, no gravables y quedarán sujetas al interés público y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.<sup>34</sup>

Sin embargo, debido a las reformas de 1999, se han eliminado las prioridades para otorgar estímulos fiscales, entre los cuales se encontraba el sector del agua. Antes del Código Administrativo de 1999, se consideran prioritarias, para efectos del otorgamiento de los estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos del Estado de México, las actividades relacionadas con:

---

<sup>34</sup> Art. 21, LGEEPA, *ibid*; Art. 4.12, Código Administrativo del Estado de México, *ibid*; Artículo 20, LPADS, *ibid*.

I. La investigación, incorporación o utilización de mecanismos, equipos y tecnologías que tengan por objeto evitar, reducir o controlar la contaminación o deterioro ambiental, así como el uso eficiente de recursos naturales y de energía;

II. La investigación e incorporación de sistemas de ahorro de energía y de utilización de fuentes de energía menos contaminantes;

III. El ahorro y aprovechamiento sustentable y la prevención de la contaminación del agua;

IV. La ubicación y reubicación de instalaciones agropecuarias, industriales, comerciales y de servicios en áreas ambientalmente adecuadas;

V. El establecimiento, manejo y vigilancia de áreas naturales sometidas a las categorías especiales de protección a las que se refiere esta ley;

VI. En general, aquellas actividades relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.<sup>35</sup>

Hoy en día, no hay claridad en la política ambiental del Estado de México en cuanto a la materia o al alcance de los incentivos o instrumentos económicos de carácter fiscal, financiero y de mercado. Lo que si es evidente es que no existen tales instrumentos en el Código Administrativo, el Código Financiero del Estado de México o la Ley de Aguas.

#### 4.6 Auto-regulación y Auditorías Ambientales

La última política ambiental que está vinculada con el tema del reuso del agua es la auto-regulación y auditoría ambiental. Los productores, empresas u organizaciones empresariales pueden desarrollar procesos de autorregulación ambiental, a través de los cuales mejoren su desempeño ambiental, respetando la legislación y normatividad vigentes en la materia, comprometiéndose a superar o cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental.

De acuerdo al Código Administrativo, la Secretaría de Ecología y los ayuntamientos promoverán acciones que induzcan a las empresas a alcanzar

---

<sup>35</sup> Artículo 21, LPADS, ibid.

objetivos superiores a los previstos en la normatividad ambiental establecida, así como para que, de manera voluntaria, realicen auditorías ambientales, generando un beneficio en materia de protección al ambiente. Quienes realicen auditorías ambientales podrán practicar el exámen metodológico de sus operaciones, respecto de la contaminación y el riesgo que generen, así como el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental y de los parámetros internacionales y de las buenas prácticas de operaciones e ingeniería aplicables, con el objeto de definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el medio ambiente.<sup>36</sup> Aquí puede jugar un rol importante la implementación de las tecnologías para el reuso del agua como medida para (i) eficientizar costos,(ii) maximizar recursos (el agua) y (iii) cumplir con la ley.

La auditoría ambiental todavía es un instrumento controversial. Por un lado, quienes están en contra de las auditorías dicen que han sido desvirtuadas debido a que las empresas que se unen a los programas de auditorías ambientales no lo hacen con la intención o fin de proteger el medio ambiente y más que nada es por imagen (tanto frente al gobierno que para sus clientes). Es decir, el motivo o incentivo real de los empresarios en los programas de auditoría ambiental es evitar inspecciones (y multas o medidas correctivas) a corto plazo, ya que al firmar un convenio de auditorías ambientales con la autoridad se desiste la autoridad de iniciar un procedimiento administrativo por violaciones / infracciones mientras que la empresa mejore sus medidas de protección ambiental o invierta en tecnologías más limpias. Es más, mientras que una empresa está protegida por un programa de auditoría, la autoridad puede tener conocimiento de una violación a la normatividad ambiental y dar su consentimiento (expreso) para que la empresa continúo violando

<sup>36</sup> Art. 4.22 y 4.23, Código Administrativo del Estado de México, ibid;

la ley, al menos temporalmente, hasta que esté en posibilidades la empresa de cumplir. Además, ya que una empresa está certificada bajo una auditoría ambiental, las empresas saben que la probabilidad de que se le inspeccione en el futuro es menor debido a que la autoridad ha tenido la oportunidad de supervisar y analizar el cumplimiento del auditado durante el proceso de la auditoría. Dejando a un lado el hecho de que las empresas quieren invertir en su propia infraestructura para cumplir con la ley y cuidar el medio ambiente, la comunidad empresarial más que nada quiere postergar inversiones en la infraestructura ambiental hasta que mejore su situación económica. La auditoría ambiental puede darse ese respiro en sus inversiones para ejercicios posteriores.

Al contrario, los proponentes de las auditorías ambientales manifiestan que las auditorías ambientales son un instrumento que induce al empresario a cuidar el medio ambiente e invertir (tarde o temprano) en tecnologías ambientales. La intención del empresario es de comprometerse con la autoridad y su comunidad en la protección ambiental y generar resultados y logros tangibles en las políticas ecológicas de las empresas.

## Capítulo V

### Las Autoridades y Concesionarios en Materia del Agua en el Estado de México

#### 5.1 La Comisión del Agua del Estado de México

La administración de aguas de jurisdicción estatal, sus bienes públicos inherentes y las que son asignadas por parte del Gobierno Federal corresponde al Ejecutivo del Estado de México, el que la ejercerá directamente o a través de la Comisión del Agua del Estado de México ("CAEM" o la "Comisión"), salvo provisión en contrario señalada por la Ley del Agua del Estado de México ("LAEM").<sup>1</sup>

Dentro de la administración de aguas, los siguientes bienes de jurisdicción estatal quedan a cargo de la CAEM:

- I. Las zonas de protección, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes;
- II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas o depósitos naturales;
- III. Los cauces de las corrientes;
- IV. Las zonas de protección contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad estatal;
- V. Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad estatal, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;
- VI. Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad estatal, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal; y
- VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiada por el gobierno estatal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de

---

<sup>1</sup> Art. 3, *Ley del Agua del Estado de México, (LAEM)*, Gobierno del Estado de México, 10 de marzo de 1999.

Inundaciones y manejo de las aguas estatales con los terrenos que ocupen y con la zona de protección en la extensión que cada caso fije la Comisión.<sup>2</sup>

La CAEM es un organismo público, descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio.<sup>3</sup> El patrimonio de la CAEM, se integrará con:

I. Los sistemas de agua potable establecidos o que se establezcan y que le sean entregados por las autoridades federales, estatales y municipales o por los particulares;

II. Las aportaciones que le haga el Ejecutivo del Estado, tanto en bienes como en valores;

III. Los subsidios, donaciones y aportaciones que le hagan los gobiernos federal, estatal y municipales, y en general instituciones, empresas o personas;

IV. Los remanentes o frutos que obtenga de su patrimonio y las utilidades provenientes de sus obras y actividades, así como de los intereses que obtenga de sus inversiones; y

V. Los ingresos que por concepto de derechos, precios públicos y demás pagos que se obtengan por la prestación de servicios a cargo de la CAEM.<sup>4</sup>

Los ingresos que recaude la CAEM, serán destinados y aplicados a las actividades relacionadas con la administración del agua, con la construcción, operación y conservación de la infraestructura hidráulica y con la prestación de los servicios públicos al cargo de la CAEM.<sup>5</sup>

De acuerdo a las facultades delegadas del Artículo 27 Constitucional, así como el Artículo 77, Fracción VIII, de la Constitución Política del Estado de México,<sup>6</sup> es competencia del Ejecutivo del Estado, por conducto de la CAEM, la prestación de los servicios regionales del suministro de agua en bloque, drenaje y tratamiento de aguas residuales, cuando acuerde proporcionarlos a dos o más ayuntamientos, previo convenio a celebrarse en los términos de la

---

<sup>2</sup> Art. 126, LAEM, *ibid.*

<sup>3</sup> Art. 1, *Ley que crea el Organismo Público Descentralizado denominado la Comisión del Agua del Estado de México ("Ley de la CAEM")*, Gobierno del Estado de México, 18 de enero, 1999.

<sup>4</sup> Art. 11, *Ley de la CAEM*, *ibid.*

<sup>5</sup> Art. 12, *Ley de la CAEM*, *ibid.*

<sup>6</sup> Art. 77, Fracc. VIII, *Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México*, Gobierno del Estado de México, 10, 14 y 17 de noviembre, 1917.

LAEM y su reglamento. Para el cumplimiento y aplicación de la LAEM, la CAEM promoverá la concurrencia y participación de los ayuntamientos y de los sectores social y privado.<sup>7</sup>

La CAEM, tiene por objeto: planear, programar, construir, conservar, mantener, operar y administrar sistemas de agua para consumo humano, industrial y de servicios; de drenaje, tratamiento y reuso de aguas residuales tratadas; y de control y disposición final de los lodos producto del tratamiento de aguas residuales.<sup>8</sup> Para el cumplimiento de su objeto, la CAEM tendrá el carácter de autoridad fiscal, conforme al Código Financiero del Estado de México.<sup>9</sup>

La CAEM, tendrá las siguientes atribuciones, dentro del ámbito de su competencia:

I. Elaborar, aplicar, evaluar y actualizar el programa hidráulico estatal;

II. Planear las estrategias y acciones para el eficiente ejercicio del programa hidráulico;

III. Realizar estudios y ejecutar proyectos para dotar, ampliar y mejorar los servicios e instalaciones de los sistemas de agua para consumo humano, industrial y de servicios; drenaje, tratamiento, reuso de aguas residuales tratadas; y control y disposición final de los lodos producto del tratamiento de aguas residuales;

IV. Planear y programar coordinadamente con las dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales, las obras de agua potable, drenaje, tratamiento, reuso de aguas residuales tratadas y control y disposición final de lodos producto del tratamiento de aguas residuales;

V. Ejecutar las acciones necesarias para construir, conservar, mantener, operar y administrar sistemas de agua para consumo humano, industrial y de servicios; de drenaje, tratamiento, y reuso de aguas residuales tratadas y de control y disposición final de los lodos producto del tratamiento de aguas residuales, estas acciones comprenderán la contratación de obras, bienes y servicios que sean necesarios; y podrá auxiliar a los Municipios que soliciten su intervención.

VI. Proporcionar agua en bloque a los municipios, comunidades, núcleos de población, organismos, fraccionamientos y particulares que la requieran, previa firma del contrato o convenio respectivo;

VII. Elaborar y mantener actualizado el padrón de los sistemas de agua para consumo humano, industrial y de servicios; drenaje, tratamiento y reuso de aguas residuales;

---

<sup>7</sup> Art. 3, LAEM, ibid.

<sup>8</sup> Art. 2, Ley de la CAEM, ibid.

<sup>9</sup> Art. 4, Ley de la CAEM, ibid.

VIII. Suscribir convenios con los ayuntamientos para la construcción, operación y administración de los sistemas de agua potable, drenaje, tratamiento y reuso de aguas residuales;

IX. Prestar asistencia técnica en coordinación con los Ayuntamientos a quienes lo requieran para planear, estudiar, proyectar, construir, operar, mantener y administrar sistemas de agua para consumo humano, industrial y de servicios; drenaje, tratamiento y reuso de aguas residuales, previa firma del contrato o convenio respectivo;

X. Asesorar a las comunidades y a los municipios que lo soliciten, en las gestiones que hagan en las dependencias federales, en lo referente a tratamiento y reuso de aguas residuales y control y disposiciones final de los lodos producto del tratamiento de aguas residuales;

XI. Fijar y publicar los precios públicos de los derechos por servicio de suministro de agua en bloque, drenaje y tratamiento y reuso de aguas residuales que se proporcionen a los municipios, comunidades, núcleos de población, organismos, fraccionamientos y particulares que lo requieran;

XII. Determinar la liquidación de créditos fiscales, recargos, multas y demás accesorios legales en términos de la legislación aplicable;

XIII. Proponer a las autoridades fiscales competentes las cuotas o tarifas para el cobro de los derechos por los servicios de suministro de agua, drenaje y tratamiento y reuso de aguas residuales;

XIV. Operar, mantener, conservar y administrar los sistemas que le sean entregados por la federación, los municipios u organismos y particulares;

XV. Promover y apoyar la creación y consolidación de organismos públicos descentralizados de carácter municipal, para la prestación de los servicios de agua para consumo humano, industrial y de servicios; drenaje y tratamiento de aguas residuales;

XVI. Gestionar ante la federación la asignación de recursos financieros, para la ejecución de programas de agua para consumo humano, industrial, de servicios, de drenaje y tratamiento de aguas residuales;

XVII. Fomentar la creación de un sistema financiero para las obras hidráulicas en el Estado, con la participación de autoridades federales, estatales y municipales y del sector privado;

XVIII. Promover la participación de la federación y del sector privado, en la concesión, asignación, financiamiento, construcción y operación de infraestructura hidráulica estatal;

XIX. Nombrar representantes ante las dependencias u organismos federales, estatales, municipales o ante los particulares, que requieran la intervención del Gobierno del Estado en lo referente a agua para consumo humano, industrial y de servicios; drenaje, tratamiento y reuso de aguas residuales tratadas, control y disposición final de lodos producto del tratamiento de aguas residuales;

XX. Promover la ejecución de obras con participación de los beneficiarios, estableciendo los convenios para las aportaciones respectivas;

XXI. Recibir las aportaciones de los beneficiarios para la ejecución de las obras convenidas;

XXII. Dictaminar la factibilidad de dotación de los servicios de agua para consumo humano, industrial y de servicios, drenaje y tratamiento, para los nuevos desarrollos urbanos, industriales y comerciales;

XXIII. Dictaminar los proyectos relacionados con agua para consumo humano, industrial y de servicios, drenaje o tratamiento y reuso para nuevos desarrollos urbanos, industriales y comerciales;

XXIV. Promover en coordinación con las instituciones de educación superior, programas de investigación científica y de desarrollo tecnológico en materia de agua, así como de formación y capacitación de recursos humanos;

XXV. Intervenir en coordinación con las dependencias competentes en las acciones necesarias para evitar y controlar la contaminación del agua;

XXVI. Auxiliar a las dependencias y a los organismos federales en la vigilancia para la conservación y protección de los acuíferos, zonas federales de los cauces y embalses;

XXVII. Elaborar y vigilar el cumplimiento de normas de seguridad hidráulica en coordinación con la Dirección General de Protección Civil del Estado de México;

XXVIII. Promover el uso eficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidrológico e impulsar una cultura, que considere a este elemento como un recurso vital y escaso;

XXIX. Establecer políticas de comunicación y divulgación de la obra y acciones hidráulicas para fomentar la participación ciudadana;

XXX. Aplicar las sanciones que establezca la legislación correspondiente; y

XXXI. Realizar las actividades necesarias para el cumplimiento de esta Ley que Crea el Organismo Público Descentralizado Denominado Comisión del Agua del Estado de México.<sup>10</sup>

En cuanto a la prevención y control de la contaminación del agua para aguas de jurisdicción estatal en el Estado de México, la CAEM determinará los parámetros que deberán

---

<sup>10</sup> Art. 3, Ley de la CAEM, *Ibid.*

cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas estatales y las de cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas, mediante la expedición de declaratorias de clasificación de los cuerpos de aguas estatales, las cuales publican en la "Gaceta del Gobierno".<sup>11</sup>

## 5.2 Los Municipios y los Organismos Prestadores de los Servicios

Los ayuntamientos prestarán los servicios de suministro de agua potable y drenaje y tendrán el control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje a su cargo, y en su caso, realizarán la construcción y operación de sistemas públicos de tratamiento de aguas residuales, cobrando al usuario los derechos por el servicio.<sup>12</sup> Los ayuntamientos tienen la atribución de prestar los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales de origen público-urbano, así como de administrar las aguas propiedad de la Nación que tuvieran asignadas, hasta antes de su descarga en cuerpos y corrientes que no sean de su propiedad.<sup>13</sup> Los municipios puedan prestar dichos servicios directamente o a través de (i) dependencias municipales, (ii) organismos descentralizados municipales o intermunicipales, (iii) la CAEM; y (iv) los sectores social y privado.<sup>14</sup> Las dependencias o entidades (i) al (iv) anteriores tendrán la denominación "Organismo Prestador de los Servicios" ("OPS").<sup>15</sup> De acuerdo a la LAEM, se define el organismo prestador de los servicios como "*la dependencia o entidad, pública o privada municipal o intermunicipal, descentralizada o desconcentrada, que en los términos de la presente ley tiene la responsabilidad de organizar y tomar a su cargo, la administración, operación, conservación, mantenimiento, rehabilitación y*

---

<sup>11</sup> Art. 121, LAEM, ibid.

<sup>12</sup> Art. 17, LAEM, ibid.

<sup>13</sup> Art. 4, LAEM, ibid.

<sup>14</sup> Art. 18, LAEM, ibid.

<sup>15</sup> Art. 19, LAEM, ibid.

*ampliación de los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, dentro de los límites de las poblaciones de su circunscripción territorial.*<sup>16</sup>

Cabe mencionar que podemos dividir los OPS en dos categorías: públicos y privados. Los OPS públicos son las dependencias municipales, los organismos descentralizados municipales o intermunicipales y la CAEM, mismos que esta creados por actos constitutivos del gobierno estatal o municipal. Los OPS privados incluyen la participación de los sectores social y privado. No deben de confundir las figuras de los OPS públicos y privados, ya que lo que les distingue es el hecho de que los privados solo pueden funcionar bajo el régimen de la concesión que contemplan la LAEM.

Los ayuntamientos, directamente o a través de sus Organismos Prestadores de los Servicios, en la medida de su capacidad, deberán proporcionar los servicios municipales en materia del agua con *"continuidad, calidad, eficiencia y cobertura, para satisfacer las demandas de los diversos usuarios, promoviendo las acciones necesarias para lograr su autosuficiencia técnica y financiera."*<sup>17</sup> Los OPS tendrán la responsabilidad de organizar, y tomar a su cargo, la administración, funcionamiento, conservación y operación de los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, dentro de los límites de su circunscripción territorial, para lo cual se les asignan los bienes que constituyen la infraestructura municipal para la prestación de los mismos y las atribuciones que les permitan cumplir con su responsabilidad, de acuerdo con la presente ley.<sup>18</sup>

Los OPS tendrán a su cargo:

- I. Prestar, en sus respectivas jurisdicciones, los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales;
- II. Participar en coordinación con los gobiernos federal, estatal, y municipal en el establecimiento de las políticas, lineamientos y especificaciones técnicas

---

<sup>16</sup> Art. 2, Fracc. XIX, LAEM, ibid.

<sup>17</sup> Art. 5 y 21, LAEM, ibid.

<sup>18</sup> Art. 19, LAEM, ibid.

conforme a los cuales deberá efectuarse la construcción, ampliación, rehabilitación, administración, operación, conservación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales;

- III. Planear y programar la prestación de los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, en los términos de esta ley;
- IV. Realizar por sí o a través de terceros y de conformidad con esta ley, las obras de infraestructura hidráulica, incluida su operación, conservación y mantenimiento.<sup>19</sup>

Además, corresponderá a los OPS públicos:

I. Expedir en los términos del reglamento de esta ley, las condiciones particulares de las aguas residuales no domésticas, que se viertan en el drenaje para efecto de cumplir con las disposiciones establecidas en las leyes federales y estatales respectivas;

II. Establecer condiciones específicas de pretratamiento para las descargas no domésticas que lo requieran, para la remoción o reducción de concentraciones de determinados contaminantes, cuando se cuente con el sistema público de tratamiento respectivo;

III. Otorgar permisos de descarga de aguas residuales no domésticas al sistema de drenaje a su cargo;

IV. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones en materia de calidad de las descargas de aguas residuales preferentemente no domésticas al drenaje, que se establezcan en las diversas disposiciones legales;

V. Revisar los proyectos de obra de los sistemas de tratamiento que se pretendan construir por parte de los particulares, que descarguen a los sistemas de drenaje aguas residuales no domésticas y, en su caso, recomendar las modificaciones que estime convenientes; y

VI. Las demás que expresamente se le otorguen por la ley y su reglamento.<sup>20</sup>

Los OPS podrán realizar las obras públicas hidráulicas respectivas, por sí o a través de terceros, de conformidad con lo dispuesto en las leyes de la materia (de adquisiciones y obras públicas) y dentro del marco del Sistema Estatal del Agua.<sup>21</sup> Los organismos prestadores de

---

<sup>19</sup> Art. 20, LAEM, ibid.

<sup>20</sup> Art. 84, LAEM, ibid.

<sup>21</sup> Art. 24, LAEM, ibid.

los servicios podrán contratar directamente los créditos que requieran y responderán a sus adeudos con los bienes del dominio privado que integran su propio patrimonio y con los ingresos que perciban en los términos de la presente ley, del Código Financiero del Estado de México y Municipios y demás legislación aplicable. Los bienes de los organismos, destinados directamente a la prestación de los servicios a su cargo, serán inembargables e imprescriptibles, exceptuándose todos aquellos que no sean del dominio público del Estado o del municipio, mismos que se podrán otorgar en garantía para la obtención de créditos. Los bienes destinados a los servicios públicos de los OPS, gozarán respecto de su patrimonio, de las franquicias, prerrogativas y privilegios concedidos a los fondos y bienes de las entidades públicas. Asimismo, los actos y contratos que celebren los organismos cuando sean públicos, estarán exentos de toda carga fiscal del Estado. Los adeudos, recargos, multas y los demás accesorios legales que determinen los OPS, en los términos de la legislación aplicable, tendrán el carácter de créditos fiscales, para su cobro a través del procedimiento administrativo de ejecución a que se refiere el Código de Procedimientos Administrativos del Estado de México. Los sectores social y privado no podrán determinar créditos fiscales para su cobro, en todo caso, solicitarán a la autoridad municipal respectiva el ejercicio de dicho acto.<sup>22</sup>

### **5.3 Los Concesionarios**

El servicio de suministro de agua potable que proporciona un organismo prestador de los servicios en los términos de la LAEM, no es equiparable al de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, otorgada por la Comisión

---

<sup>22</sup> Art. 25-27, LAEM, ibid.

Nacional del Agua.<sup>23</sup> Como se mencionó anteriormente, los OPS privados incluyen la participación de los sectores social y privado, lo cual esta regulado a través de la concesión.

Se considera de Interés público la promoción y fomento de la participación organizada del sector social y de los particulares para el financiamiento, construcción, ampliación, rehabilitación, mantenimiento, conservación, operación y administración de la infraestructura hidráulica del Estado de México, así como para la prestación de los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, y las acciones que promuevan el reuso de las aguas tratadas.<sup>24</sup>

Los sectores privado y social, en los términos de la LAEM, podrán participar de manera individual o colectiva, en:

- I. La prestación de los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales;
- II. La ejecución de obras de infraestructura hidráulica y proyectos relacionados con los servicios públicos, incluyendo en su caso, el financiamiento;
- III. La administración, operación y mantenimiento total o parcial de los sistemas destinados a la prestación de los servicios públicos; y
- IV. Las demás actividades que se convengan con la Comisión, los ayuntamientos o sus organismos prestadores de servicios, en el ámbito de sus respectivas competencias.

Aunque el Ejecutivo del Estado, a través de la CAEM, formulará y mantendrá actualizadas las normas, procedimientos y criterios que deberán observar los ayuntamientos, para el otorgamiento de las concesiones y de los contratos de servicios, los ayuntamientos podrán concesionar total o parcialmente el servicio público de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales. La concesión total o parcial de los servicios públicos comprenderá los bienes de dominio público que constituyen la infraestructura

---

<sup>23</sup> Art. 4, LAEM., ibid.

<sup>24</sup> Art. 39, LAEM., ibid.

hidráulica necesaria para prestarlos.<sup>25</sup> A solicitud del ayuntamiento, la Comisión asistirá para definir las bases para otorgar las concesiones a que se refiere este capítulo, incluidos los criterios para la publicación de la convocatoria y el establecimiento de los requisitos, garantías y demás modalidades que considere necesarios.<sup>26</sup>

Tomando en cuenta lo anterior, las concesiones consistirán en lo siguiente de acuerdo a lo estipulado en los términos de la LAEM y su Reglamento:

- Se otorgarán mediante licitación pública, a personas morales que cuenten con experiencia y solvencia técnica y económica;
- Se deberán asegurar las mejores condiciones en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y equipamiento de los sistemas;
- El plazo máximo será de veinte años. El ayuntamiento podrá solicitar a la Legislatura del Estado, la prórroga de la vigencia del título de concesión, hasta por otro período similar, a fin de cumplir cabalmente con las obligaciones asumidas por este último.<sup>27</sup>

El concesionario se subrogará en los derechos y obligaciones que tenga el organismo que hasta ese momento venía proporcionando los servicios en los términos de la presente ley y su reglamento, por lo que como requisito previo para otorgar la concesión, deberá manifestar su conformidad por escrito.<sup>28</sup> Al término de la vigencia del título de concesión, las obras y demás bienes inherentes otorgados para la prestación de los servicios concesionados, se revertirán a los organismos descentralizados municipales o intermunicipales, o en su caso al ayuntamiento, en los términos del título de concesión y sin costo alguno para estos. Salvo pacto en contrario, igual situación sucederá con las obras y bienes inherentes construidos o adquiridos durante la vigencia de la concesión, para la prestación de dichos servicios, estos pasarán a formar parte del patrimonio del organismo descentralizado que asuma el control de

---

<sup>25</sup> Art. 41-42, LAEM, ibid.

<sup>26</sup> Art. 43, LAEM, ibid.

<sup>27</sup> Art. 43-44, LAEM, ibid.

<sup>28</sup> Art. 45, LAEM, ibid.

los bienes revertidos, o en su caso, del propio ayuntamiento. Dicho pacto establecerá las condiciones especiales para tal fin, que aseguren las mejores condiciones al organismo.<sup>29</sup>

Los promotores y desarrolladores de fraccionamientos o parques habitacionales, comerciales, industriales o mixtos, podrán obtener concesión para prestar transitoriamente los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales. Las condiciones especiales para esta concesión transitoria se contendrán en el reglamento de la presente ley.<sup>30</sup>

### 5.3.1 Los Concesionarios del Sector Social

Las organizaciones sociales sin fines de lucro (i.e. Asociaciones Civiles), podrán realizar las obras y acciones necesarias para el auto-abasto del agua potable, disposición, tratamiento y afeamiento de las aguas residuales, en cumplimiento de las disposiciones en materia de control de la calidad a través de la concesión. El ayuntamiento previa valoración de la solicitud respectiva, de la documentación que proceda y de las circunstancias particulares de la comunidad a la que se pretenda prestar el servicio, podrá negar u otorgar la concesión solicitada.

Las concesiones del sector social especificarán:

- I. Las atribuciones de la asociación concesionaria;
- II. La organización de la asociación para ejecutar las materias objeto de la concesión;
- III. Las reglas para su funcionamiento;
- IV. Los procedimientos para determinar las cuotas o tarifas para el cobro de los servicios respectivos; y
- V. Los mecanismos de vigilancia y control que deban establecerse.

La LAEM contempla las organizaciones sociales sin fines de lucro como las asociaciones de colonos, debidamente constituidas, con fuente propia de abastecimiento, y en

---

<sup>29</sup> Art. 46, LAEM, ibid.

<sup>30</sup> Art. 47, LAEM, ibid.

su caso con drenaje y sistema de tratamiento de aguas residuales. La participación del sector social en la ejecución de obras hidráulicas a cargo del Estado, ayuntamientos o sus organismos descentralizados, se sujetará al Código Financiero del Estado de México y Municipios.<sup>31</sup>

### 5.3.2 Los Concesionarios del Sector Privado

En cuanto a la participación de la iniciativa privada en obras hidráulicas, los organismos prestadores de los servicios, podrán celebrar:

- I. Contrato de obra pública o de prestación de servicios;
- II. Contrato para el proyecto, financiamiento, aportación de tecnología, construcción, operación, conservación, mantenimiento, rehabilitación, ampliación y administración de los sistemas para la prestación de los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, con la modalidad de inversión recuperable; y
- III. Los demás contratos o convenios necesarios para capitalizar, mejorar, ampliar y hacer más eficiente los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, en los términos de esta ley y su reglamento.

Los contratos a que se refiere la fracción I, se consideran de derecho público y se sujetarán en lo conducente en cuanto a las disposiciones para su otorgamiento, terminación, seguimiento y evaluación de acuerdo con la Ley de Obras Públicas y a la Ley sobre Adquisiciones, Enajenaciones, Arrendamientos, Mantenimientos y Almacenes del Estado de México. En el caso de los contratos para el diseño, construcción, equipamiento, operación, conservación, mantenimiento, y el financiamiento para realizar obras de infraestructura hidráulica que mejoren la administración de las aguas de jurisdicción estatal, prestación de los servicios a que se refiere el título cuarto de esta ley, incluyendo las necesarias para el manejo y disposición de lodos, el organismo descentralizado se reservará la facultad de cobrar las tarifas o cuotas a los usuarios. Los organismos prestadores podrán, mediante licitación pública,

---

<sup>31</sup> Art. 49-53, LAEM, *ibid.*

convocar al sector privado para realizar las obras a que se refiere el párrafo anterior, debiendo formular y someter a la consideración y aprobación de la CAEM, las bases del concurso respectivo.<sup>32</sup> En el caso de financiamiento de las obras a realizar, se deberán precisar los montos, los mecanismos de actualización de las inversiones, así como de su amortización. Cuando el plazo del financiamiento exceda el período de gestión del Ayuntamiento, deberá pedir la autorización de la Legislatura del Estado.

#### **5.4 Prestación de los Servicios**

La Comisión podrá hacer estudios necesarios para determinar la factibilidad de realizar, con sus propios recursos o con la participación de las dependencias o de los tres niveles de gobierno, fuentes de abastecimiento para suministrar agua en bloque; llevar a cabo obras regionales de drenaje, así como de tratamiento de aguas residuales de origen público-urbano para ser proporcionados a los diversos organismos prestadores de los servicios de la entidad, cuando así se requiera para satisfacer las necesidades de la población y cuente con la capacidad técnica y económica para hacerlo. Previamente a la ejecución de las obras, la Comisión promoverá la participación de los tres niveles de gobierno, para la realización de aportaciones en la ejecución de proyectos.

Los servicios regionales de suministro de agua en bloque, drenaje y tratamiento de aguas residuales de origen público-urbano, se realizarán previa celebración del convenio correspondiente con el ayuntamiento de que se trate, en el cual se determinarán, en su caso, las aportaciones a realizar para la ejecución de las obras, el caudal a suministrar, la tarifa a pagar, la forma de garantizar el pago y las demás disposiciones y condiciones especiales a

---

<sup>32</sup> Art. 54-55, LAEM, ibid.

considerar en la prestación de los servicios regionales, en los términos de la legislación aplicable.<sup>33</sup>

#### 5.4.1 Prestación de los Servicios de Suministro de Agua Potable

En cuanto a la prestación de los servicios de suministro de agua potable, los organismos prestadores de los servicios, los proporcionarán considerando los siguientes usos:

- I. Doméstico;
- II. Comercial;
- III. Industrial;
- IV. Servicios públicos;
- V. Recreativo; y
- VI. Los demás que se den en las poblaciones del estado.

En el reglamento de esta ley, se establecerán las condiciones en las que se podrán variar la prelación de los usos anteriores, en función del tipo de usuarios ubicados en la circunscripción territorial que comprenda el reglamento de referencia. El uso doméstico siempre tendrá prioridad con relación a los demás. Para el cambio de prelación en el uso del agua, el reglamento de la presente ley señalará las condiciones en las que el ayuntamiento podrá aprobar el cambio, escuchando la opinión de la Comisión. La calidad del agua suministrada para los diferentes usos, deberá cumplir con las normas oficiales mexicanas, debiendo observar el organismo prestador de los servicios, las disposiciones de la presente ley en materia de uso eficiente y conservación del agua.<sup>34</sup>

Al instalarse el servicio de suministro de agua potable, el OPS notificará al usuario y mandará publicar el aviso de establecimiento del servicio, por una sola vez en la "Gaceta del Gobierno" y en el periódico de mayor circulación de la localidad. La notificación y el aviso

---

<sup>33</sup> Art. 60-61, LAEM, ibid.

<sup>34</sup> Art. 62-63, LAEM, ibid.

señalaran los requisitos y lugares para celebrar el contrato. Están obligados a contratar y tendrán derecho a recibir el servicio de suministro de agua potable, las siguientes personas:

I. Los propietarios o poseedores de inmuebles destinados para uso doméstico, comercial, industrial o cualquier otro de los considerados en esta ley o los reglamentos que de ella emanen; y

II. Los propietarios o poseedores de inmuebles que no tengan construcción y que al frente de su terreno exista infraestructura para la prestación del servicio.

Quando se celebre el contrato respectivo y se paguen los importes que correspondan por la contratación, conexión o infraestructura y demás derechos que establece esta ley y reglamentos que de ella emanen, el organismo realizará la conexión de la toma dentro de los treinta días siguientes a la fecha de pago. Para cada predio, giro o establecimiento, deberá instalarse una toma independiente con contrato y medidor. Será obligatoria la instalación de aparatos medidores para la verificación de los consumos de agua potable. La toma de agua deberá instalarse frente al acceso del predio, giro o establecimiento y su medidor en el lugar visible y accesible que defina el organismo prestador de los servicios, de tal forma que facilite las lecturas de consumo, las pruebas de su funcionamiento, y cuando fuera necesario, su posible cambio o reparación.<sup>35</sup>

El OPS podrá autorizar por escrito, una derivación de agua potable en las siguientes circunstancias:

I. Para suministrar el servicio de agua potable a un predio, giro o establecimiento colindante, al cual el sistema no le alcance a otorgar el servicio;

II. Cuando se trate de espectáculos o diversiones públicas temporales, siempre que cuenten con el permiso correspondiente otorgado por la autoridad facultada para autorizar su funcionamiento; y

III. En los demás casos no contemplados, mediante el estudio detallado de la situación específica aprobada por el organismo prestador de los servicios.

---

<sup>35</sup> Art. 66-67, LAEM, ibid.

En los casos de derivación, deberá contarse previamente con la autorización del propietario del predio, giro o establecimiento derivante, quien estará obligado solidariamente a pagar las cuotas y tarifas que correspondan.<sup>36</sup>

Los propietarios de los predios, giros o establecimientos tendrán la obligación de informar al organismo prestador de los servicios, el cambio de propietario del predio, giro o establecimiento, o de la baja de éstos últimos, dentro de los treinta días siguientes a la fecha en que suceda. El organismo prestador de los servicios podrá restringir el servicio de agua potable, cuando (i) exista escasez de agua en las fuentes de abastecimiento, (ii) se requiera hacer alguna reparación o dar mantenimiento a la infraestructura, (iii) a solicitud del usuario, para hacer trabajos de remodelación, construcción o cualquier otra actividad que implique la necesidad justificada de suspender el servicio, (iv) por la falta de pago de las cuotas que establece la ley; y (v) por no cumplir con las demás obligaciones contenidas en la presente ley y su reglamento.<sup>37</sup>

El OPS dictaminará la factibilidad de otorgamiento del servicio a nuevos fraccionamientos y conjuntos habitacionales, comerciales, industriales o mixtos, considerando la disponibilidad del agua y de la infraestructura para su prestación. En el caso de otorgamiento de factibilidad, el OPS determinará, aprobará y supervisará en los términos del reglamento de la presente ley, las obras necesarias para su prestación, a cargo del promotor o desarrollador, mismas que se considerarán para el cálculo del derecho por conexión o infraestructura señalado en la presente ley. Podrán operar sistemas de abastecimiento de agua potable en forma independiente aquellos usuarios legalmente constituidos en asociaciones, siempre y cuando cuenten con la concesión del OPS y se sujeten a las

<sup>36</sup> Art. 69, LAEM, ibid.

<sup>37</sup> Art. 70-71, LAEM, ibid.

disposiciones y normas establecidas en esta ley y su reglamento. Asimismo, los promotores o desarrolladores de vivienda, de parques o desarrollos industriales, turísticos, comerciales y de otras actividades productivas podrán prestar transitoriamente el servicio que demanden sus propios desarrollos, siempre y cuando cuenten con autorización del organismo prestador de los servicios y cumplan con las condiciones que fije el reglamento de la presente ley. El plazo máximo para la prestación a que se refiere el presente párrafo, no será mayor de tres años, mismo que podrá ampliarse cuando el organismo lo considere conveniente o no cuente con capacidad técnicas de prestarlos. Para el caso de que una persona física o moral, con fines ajenos al servicio, pretenda proporcionarlo, deberá obtener el ayuntamiento, la concesión de los servicios, en los términos de lo dispuesto por el capítulo segundo del título tercero de la presente ley, así como las disposiciones del reglamento de ésta.<sup>38</sup>

#### 5.4.2 Prestación del Servicio de Drenaje

Para la prestación del servicio de drenaje, los organismos respectivos regularán y controlarán las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje, los cuales comprenden el drenaje sanitario, el pluvial, los canales y los colectores municipales a cargo del ayuntamiento y del organismo prestador de los servicios. Cuando el canal, colector o sistema de drenaje en general se encuentre a cargo del Estado, la Comisión podrá asumir el control de las descargas de aguas residuales, o delegar tal facultad al ayuntamiento respectivo, en los términos de la presente ley y su reglamento.<sup>39</sup>

Están obligados a contratar el servicio de drenaje (I) los propietarios o poseedores que conforme a este título están obligados a contratar el servicio de agua potable, y los propietarios o poseedores que cuenten con aprovechamientos de agua que se obtengan de fuente distinta a

---

<sup>38</sup> Art. 72-73, LAEM, ibid.

<sup>39</sup> Art. 75, LAEM, ibid.

la del sistema del agua potable, pero que requieran del sistema para la descarga de sus aguas residuales. Queda prohibido a los propietarios o poseedores de un inmueble:

I. Descargar a sistema de drenaje todo tipo de desechos sólidos o sustancias que alteren química o biológicamente los afluentes y los cuerpos receptores, o que por sus características pongan en peligro el funcionamiento del sistema o la seguridad de la población o de sus habitantes;

II. Realizar la conexión clandestina de su descarga al drenaje; y

III. Realizar alguna derivación para no cumplir con las obligaciones que se contienen en la presente ley.

Cuando se trate de una descarga de aguas residuales resultantes de actividades productivas en cuerpos receptores distintos al drenaje, el OPS informará a la Comisión Nacional del Agua para que actúe en el ámbito de su competencia. Se requerirá autorización del organismo prestador, para hacer una derivación de una descarga de aguas residuales de un predio a la descarga de otro predio conectada al drenaje. Podrá suspenderse el servicio de drenaje, cuando:

I. En el inmueble no exista construcción;

II. Se requiera reparar o dar mantenimiento al sistema de drenaje; y

III. La descarga pueda obstruir la infraestructura, poner en peligro la seguridad de la población o de sus habitantes.

Los términos y condiciones a que deban sujetarse los usuarios para la contratación, conexión y prestación del servicio de drenaje, serán los que se señalan a los usuarios para el servicio de agua potable, en todo lo que no se contrapongan al presente capítulo y a lo establecido en el capítulo correspondiente del reglamento.<sup>40</sup>

#### **5.4.3 Prestación del Servicio de Tratamiento de Aguas Residuales**

---

<sup>40</sup> Art: 79-80, LAEM, ibld.

Corresponderá a los responsables de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje, reintegrarlas en condiciones para su aprovechamiento o para mantener el equilibrio ecológico de los ecosistemas o, en su caso, cubrir al organismo prestador de los servicios, las cuotas que se deriven por el servicio de tratamiento de aguas. Para el cumplimiento del artículo anterior, la Comisión en coordinación con la Secretaría de Ecología del Estado, serán competentes para:

- I. Establecer las disposiciones técnicas y reglamentarias para el control y la prevención de la contaminación de las aguas residuales, que se descarguen a los sistemas de drenaje de las poblaciones del Estado;
- II. Ejercer las atribuciones en materia de calidad del agua que se establezcan a favor del Estado, en las diversas disposiciones legales; y
- III. Revisar y aprobar los proyectos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales que se pretendan construir por los ayuntamientos a través de sus organismos prestadores y, en su caso, recomendar las modificaciones que estimen convenientes.<sup>41</sup>

El reglamento de esta ley establecerá los procedimientos para que se cumplan los parámetros máximos permisibles de contaminantes que se puedan descargar al sistema de drenaje, cuando no se cuente con sistemas públicos de tratamiento de aguas residuales. En caso de que alguna población cuente con sistema públicos, se podrán fijar otros parámetros diferentes a fin de igualar la descarga y pueda ser tratada en el sistema respectivo. Corresponderá a los OPS:

- I. Expedir en los términos del reglamento de esta ley, las condiciones particulares de las aguas residuales no domésticas, que se viertan en el drenaje para efecto de cumplir con las disposiciones establecidas en las leyes federales y estatales respectivas;
- II. Establecer condiciones específicas de pretratamiento para las descargas no domésticas que lo requieran, para la remoción o reducción de concentraciones de determinados contaminantes, cuando se cuente con el sistema público de tratamiento respectivo;
- III. Otorgar permisos de descarga de aguas residuales no domésticas al sistema de drenaje a su cargo;

---

<sup>41</sup> Art. 82, LAEM, *ibid.*

IV. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones en materia de calidad de las descargas de aguas residuales preferentemente no domésticas al drenaje, que se establezcan en las diversas disposiciones legales;

V. Revisar los proyectos de obra de los sistemas de tratamiento que se pretendan construir por parte de los particulares, que descarguen a los sistemas de drenaje aguas residuales no domésticas y, en su caso, recomendar las modificaciones que estime convenientes.<sup>42</sup>

El organismo prestador instrumentará lo necesario para que los usuarios no domésticos que descargan aguas contaminadas, cumplan con las disposiciones en materia de calidad del agua residual, mediante la construcción de sistemas particulares de tratamiento, o en su caso, promoverá la construcción y operación de sistemas públicos de tratamiento de aguas residuales. Tratándose de usuarios domésticos, el organismo prestador procederá a fijar las tarifas que resulten necesarias para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas públicos de tratamiento, a efecto de cumplir con las disposiciones legales en la materia. El costo de las obras y de la operación de los sistemas municipales correrá a cargo de quien tenga la obligación de tratar sus aguas residuales.<sup>43</sup>

El OPS está facultado para supervisar que los proyectos y obras realizados por los usuarios no domésticos, para el tratamiento de aguas residuales que se descarguen en el sistema de drenaje, cumplan con las disposiciones en materia de calidad de las aguas residuales. Están exentos del pago de las cuotas por tratamiento de aguas residuales a que se refiere el artículo 98 de esta ley, los propietarios o poseedores de los predios responsables de las descargas que:

I. Demuestren que sus descargas cumplen con las diversas disposiciones en materia de calidad de las aguas residuales, comprobación que se hará en la forma y términos que determinen el reglamento de la presente ley; y

---

<sup>42</sup> Art. 84, LAEM, *ibid.*

<sup>43</sup> Art. 85, LAEM, *ibid.*

II. Los que cuenten con permiso de descarga de aguas residuales a cuerpos y corrientes de propiedad nacional, debiendo acreditar tal circunstancia ante el organismo prestador de los servicios, respectivo.

Para el vigilar el cumplimiento en materia ambiental, el OPS elaborará y notificará a la Secretaría de Ecología del Estado, el inventario de las descargas de aguas residuales no domésticas que se vierten al sistema de drenaje a su cargo, en el que se incluirán los volúmenes y condiciones de descarga autorizados a cada una. En los sistemas de tratamiento de aguas residuales que se pretendan construir, invariablemente se considerarán y se deberán realizar los proyectos para el manejo y disposición final de lodos, en los términos de las disposiciones legales respectivas.<sup>44</sup>

El Ejecutivo del Estado, a través de la Comisión, promoverá ante la autoridad federal competente, la fijación de parámetros específicos de calidad del agua residual que se descargue a un determinado depósito o corriente de propiedad nacional, para efectos de establecer condiciones para conservar el cuerpo corriente. De igual manera, en los cuerpos y corrientes que en los términos de las disposiciones legales, queden a cargo de la administración de la autoridad estatal del agua, ésta promoverá ante el ejecutivo del Estado, las reglamentaciones para establecer el control y protección de los cuerpos de agua. El OPS en los términos de las disposiciones legales podrá convocar la participación de los sectores social y privado, mediante esquemas de concesión o contratos integrales para la construcción y/o operación de los sistemas de tratamiento, en los términos del título tercero de la presente ley. Tratándose de obras públicas regionales para el tratamiento de las aguas residuales a cargo de la Comisión, ésta asumirá las facultades de OPS, correspondiéndole a los organismos operadores, el cumplimiento de las disposiciones como autoridad intermedia responsable del control de las descargas en sus sistemas de drenaje. La Comisión podrá fijar a los organismos prestadores respectivos, condiciones de descarga, así como la obligación de cumplir con el

---

<sup>44</sup> Art. 86-88, LAEM, *ibid.*

pago por el servicio de tratamiento de dichas aguas, el cual comprenderá estudio, proyecto, ejecución de las obras, equipamiento y operación de los sistemas de tratamiento a cargo de ésta. Queda prohibido descargas a los sistemas de drenaje, ríos, manantiales, arroyos, corrientes, colectores o canales localizados en el territorio de la entidad, desechos tóxicos sólidos o líquidos, productos de procesos industriales u otros clasificados como peligrosos conforme a las disposiciones aplicables.<sup>45</sup>

### **5.5 Del Reuso de las Aguas Residuales**

La Comisión promoverá en todo el Estado, el reuso de las aguas residuales que se descarguen en los sistemas de drenaje o las que resulten del tratamiento de los sistemas públicos o privados. El organismo prestador, en los términos que disponga el reglamento, establecerá las condiciones especiales de cada solicitud de reuso de las aguas residuales, las cuales serán consideradas en el convenio respectivo que al efecto celebre el organismo con el solicitante. En el convenio se establecerán además las cuotas por el reuso y las condiciones específicas de descarga de las aguas residuales reusadas. La Comisión vigilará que el reuso se ajuste a los términos establecidos en las normas y en las obligaciones contraídas en los términos del convenio respectivo. Los OPS atenderán prioritariamente al desarrollo de la infraestructura que permita el mayor aprovechamiento de las aguas residuales tratadas, donde así se justifique técnica, económica y ambientalmente.<sup>46</sup>

### **5.6 Políticas Públicas en el Manejo Integral del Agua: El Sistema Estatal del Agua**

Las políticas públicas para el manejo integral del agua emanen del Sistema Estatal del Agua ("SEA"), lo cual es un instrumento rector del desarrollo hidráulico del Estado de México. Sin embargo, lo relevante en el SEA al tema del reuso de las aguas residuales es remoto e

---

<sup>45</sup> Art. 89-91, LAEM, *ibid.*

<sup>46</sup> Art. 92-95, LAEM, *ibid.*

indirectamente asociado la implementación de políticas para fomentar el reuso. Concretamente el SEA consiste en la definición de políticas (i) para la prestación de los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales y (ii) de los lineamientos para el mejor uso de las aguas asignadas al Estado.<sup>47</sup>

Ni el reuso de las aguas residuales está considerado de utilidad pública. Para el establecimiento, conservación y desarrollo del Sistema Estatal del Agua, se declara de utilidad pública:

I. La planeación, diseño, construcción, ampliación, rehabilitación, conservación, mantenimiento, administración y recuperación de las obras necesarias para la prestación de los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales a los centros de población y asentamientos humanos de los municipios del Estado;

II. La regulación, captación, conducción, potabilización, almacenamiento y distribución de agua potable; la colección, desalojo, tratamiento y aprovechamiento ulterior de las aguas residuales, la disposición y manejo de los lodos producto de dicho tratamiento;

III. La utilización y aprovechamiento de las obras hidráulicas o bienes de propiedad privada cuando se requiera para la eficiente operación de los sistemas de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, establecidos o por establecer;

IV. La realización de instalaciones conexas, como son los caminos de acceso y el establecimiento de zonas de reserva y protección;

V. La instalación de los dispositivos necesarios para la medición de la cantidad y calidad de las aguas en los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, así como de las aguas de jurisdicción estatal;

VI. La integración, actualización y manejo de los padrones de usuarios de los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, así como el establecimiento de las cuotas y tarifas conforme a las cuales se cobrará su prestación en los distintos sistemas urbanos y rurales del Estado; y

VII. La prevención y control de la contaminación de las aguas bajo la jurisdicción del Estado, así como la preservación y restauración del equilibrio hidrológico de los ecosistemas, incluidas las limitaciones de extracción, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al consumo humano.

---

<sup>47</sup> Art. 6, LAEM, *ibid.*

En los casos de utilidad pública, la Comisión, los ayuntamientos o los organismos operadores, en el ámbito de sus respectivas competencias, promoverán la expropiación de los bienes de propiedad privada, su ocupación temporal, total o parcial, o las limitaciones de dominio necesarias. El Ejecutivo del Estado, por sí o como consecuencia de la promoción de la Comisión o del ayuntamiento respectivo, expedirá el decreto de expropiación o de ocupación temporal correspondiente, sujetándose a las leyes sobre la materia.<sup>48</sup> En conclusión, existe la participación de las autoridades la formulación y vigilancia de la política hidráulica y prestadores de servicios constituidos para crear y suministrar la infraestructura relacionada con la misma. Lo que no cuenta con una definición y enfoque clara son los mecanismos y herramientas para impulsar el reuso de las aguas; solo existe metas de eficiencia de recursos hidráulicas sin tener una política concreta para lograr dicho objetivo.

---

<sup>48</sup> Art. 9-10, LAEM, *ibid.*

## Capítulo VI

### Reformas al Marco Jurídico para el Reuso de las Aguas Residuales

El marco jurídico para el reuso de las aguas residuales en el Estado de México es mas que nada simbólica desde el punto de vista de políticas públicas. Para poder implementar la figura del reuso de las aguas residuales se requiere reformas estructurales. Sin embargo, al proponer modelos para incentivar el reuso de las aguas residuales, tenemos opciones en esquemas centralizados o descentralizados. Aquí en esa tesis, he tomado el camino de que en vez de crear un marco jurídico centrado sobre una entidad reguladora todo omnipotente y burocrático, como fue y otra vez podrá ser la Comisión Estatal de Aguas del Estado de México, he presentado varias sugerencias, algunas innovadoras otras más radicales, para impulsar y promover el reuso de las aguas residuales desde abajo: a través de esquemas de proyectos impulsados por la participación del sector privado. Es decir, la descentralización administrativa, la desconcentración de facultades son directamente vinculados con la participación del sector social y privado en la conservación del medio ambiente, mismos conceptos que están en línea con el proyecto de la reforma del Estado para crear una era de una nueva democracia.

#### 6.1 Definición de Sistema de Reuso de Aguas Residuales

La LAEM hace varias referencias estructurales a la infraestructura involucrada con la materia del agua, las cuales nos dan una idea clara del contexto en donde se implemente dicho término al momento de leer e interpretar la LAEM y su reglamento. El ciudadano promedio, aun con un concepto laico, entiende los términos del "drenaje", la "Infraestructura intradomiciliaria" y una "toma" como bienes tangibles en el conjunto de las obras hidráulicas.<sup>49</sup> Uno de los obstáculos en la conceptualización del reuso de las aguas residuales es la falta de

---

<sup>49</sup> Art. 2, LAEM, ibid.

una definición en la LAEM o su reglamento más allá del término "reuso" de las aguas en el Art. 2, Fracción XXII de la LAEM. Por lo tanto propongo como reforma para el Artículo 2 de la LAEM una definición para el sistema o infraestructura que contemple el reuso de aguas residuales:

Sistema de Reuso de Aguas Residuales: El conjunto de obras, ductos, tuberías e infraestructura asociada, maquinaria y tecnología dedicado al reciclaje del agua desde su punto de suministro hasta el punto de descarga.

Cabe hacer la distinción de que el reuso de las aguas residuales no es un servicio como son los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento prestado por los organismos prestadores de servicio de acuerdo con la LAEM.<sup>50</sup> Es decir la fuerza para el fomento del reuso para las aguas residuales está en manos de los usuarios y los concesionarios del sector privado y por eso debe de tener una naturaleza distinta a la de servicios "de puerta a puerta" prestados por las OPS publicas. Cabe mencionar que un sistema de reuso de aguas residuales es distinto al tratamiento de aguas residuales. Un proceso de tratamiento de aguas residuales implica varios niveles de tratamiento a través de procesos biológicos o químicos. Un sistema de reuso de aguas residuales principalmente consiste en una red de captación de aguas residuales vía procesos o actividades productivas a través de un sistema de filtración, recirculación y aplicación final en diferentes grados de calidad del agua.

## 6.2 La Autorización del Reuso de las Aguas Residuales

La autorización del reuso de las aguas residuales no se requiere de la creación de una nueva figura de permiso. Más bien, el concepto del reuso puede ser autorizado e incorporado directamente en (i) el permiso de descarga de agua o (ii) el título de concesión correspondiente al servicio de suministro de agua potable y/o tratamiento de aguas residuales expedido por la autoridad competente.

<sup>50</sup> Art. 2, Fracc. XXIV-XXVI, LAEM, ibid

Como se planteó en el capítulo anterior, existen dos entidades jurisdiccionales que pueden emitir los permisos de descargas de aguas residuales; la CAEM para permisos de descargas a aguas de jurisdicción estatal y las OPS para las descargas a los sistemas de drenaje municipal o intermunicipal. De igual forma, se puede autorizar el reuso de las aguas residuales en las concesiones otorgadas por el municipio o la OPS correspondiente. Por lo tanto propongo como reforma para el Artículo 92 de la LAEM los siguientes términos:

## LEY DE AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO

**Artículo 92.-** La Comisión promoverá en todo el Estado, el reuso de las aguas residuales que se descarguen en los sistemas de drenaje o las que resulten del tratamiento de los sistemas públicos o privados.

En términos de la ley y su reglamento, el volumen de agua sujeto al régimen del reuso de las aguas residuales son aquellas aguas derivadas de un Sistema de Reuso de Aguas Residuales. Para efectos del Sistema de Información del Agua, el volumen de aguas será avalado y regulado por:

- I. El permiso de descarga del agua; y
- II. El título de concesión correspondiente al servicio de suministro de agua potable y/o tratamiento de aguas residuales expedidos por el ayuntamiento u organismo prestador de servicios;
- III. El título de concesión para el uso o aprovechamiento de las aguas de jurisdicción estatal.

Los Sistemas de Reuso de Aguas Residuales serán certificados en términos de este capítulo por las autoridades competentes al expedir el permiso o título correspondiente. El funcionamiento y eficacia de los Sistemas de Reuso de Aguas Residuales serán verificados en los actos de inspección levantados por las autoridades competentes en la vigilancia de las disposiciones de esta ley.

### 6.3 Obligación de Reuso de las Aguas Residuales

Actualmente la figura del reuso de las aguas residuales esta planteando en la legislación hidráulica como una meta política o un supuesto factible solo en los casos cuando se puede justificar la inversión económica y técnica. Al final del día, los anteriores solo crean una política pública mediocre para el fomento del reuso de las aguas residuales, sujetos a caprichos políticos o condicionada a indicadores de índole económica y empresarial que puedan externalizar los costos ambientales. Una reforma significativa en la materia de reuso de las aguas tendrá que cambiar la mentalidad del usuario y su cultura en la procuración de la

conservación del mismo recurso natural. Por lo mismo, la obligación de reutilizar el agua en los proyectos o establecimientos de mayor consumo es fundamental. Propongo una reforma y la creación de un nuevo Artículo 92 Bis:

### LEY DE AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO

Artículo 92 Bis.- La Comisión reservará el derecho de recurrir que los concesionarios y propietarios o poseedores de inmuebles destinados para uso doméstico, comercial, industrial o cualquier otro de los considerados en esta ley o los reclamos que de ella emanen invierten en infraestructura y tecnología para el reuso de agua. Los propietarios o poseedores de inmuebles destinados para uso doméstico, comercial, industrial o cualquier otro de los considerados en esta ley o los reclamos que de ella emanen que consuman agua tendrán la obligación de invertir en un Sistema de Reuso de Aguas Residuales cuando dichos propietarios o poseedores consuman mas de 50 m<sup>3</sup> al mes de agua.

#### 6.4 Aplicaciones y Normas Técnicas Estatales para el Reuso de las Aguas Residuales

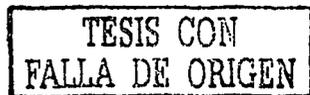
Aunque existen normas oficiales mexicanas (NOMS) expedidas por la de la Comisión Nacional de Agua en cuanto a las aplicaciones, hoy en día no existen normas técnicas al nivel estatal para regular los parámetros de descarga o reuso de aguas residuales en el Estado de México. Tampoco existe una norma que establece la demarcación por colores o señalamiento de tuberías e infraestructura para los sistemas de reuso de aguas residuales. Por la anterior, se propone las siguientes reformas a los Artículos 83, 84, Fracciones I y II, y 94 de la LAEM:

### LEY DE AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO

Artículo 83.- El reglamento de esta ley y las normas técnicas estatales establecerán los procedimientos para que se cumplan los parámetros máximos permisibles de contaminantes que se puedan descargar al sistema de drenaje, cuando no se cuente con sistemas públicos de tratamiento de aguas residuales y cuando existen sistemas de reuso de las aguas residuales. En caso de que alguna población cuente con sistema públicos, se podrán fijar otros parámetros diferentes a fin de igualar la descarga y pueda ser tratada en el sistema respectivo.

Artículo 84.- Corresponderá a los organismos prestadores de los servicios:

- I. Expedir en los términos del reglamento de esta ley, las condiciones particulares de las aguas residuales no domésticas, que se viertan en el drenaje para efecto de



cumplir con las disposiciones establecidas en las leyes federales y estatales respectivas;

II. Establecer condiciones específicas de pretratamiento para las descargas no domésticas que lo requieran, para la remoción o reducción de concentraciones de determinados contaminantes, cuando se cuente con el sistema público de tratamiento respectivo;

III. Establecer condiciones específicas de las descargas de las aguas residuales no domésticas en sistemas de reuso, tomando en cuenta la frecuencia y intensidad del reuso de las aguas residuales y las condiciones de pretratamiento para la remoción o reducción para efecto de cumplir con las disposiciones establecidas en las leyes federales y estatales respectivas y incentivar la aplicación de las mismas sistemas de reuso;

III.IV. ....

IV.V. ....

V.VI. ....

VI.VII. ....

Artículo 94.- La Comisión vigilará que el reuso se ajuste a los términos establecidos en las normas y en las obligaciones contraídas en los términos del convenio respectivo.

Las actividades para el reuso de las aguas residuales y la aplicación de las aguas reutilizadas en los Sistemas de Reuso de Aguas Residuales serán de acuerdo a las normas técnicas estatales.

Las aguas residuales pueden ser reutilizadas en las siguientes aplicaciones dentro de los Sistemas de Reuso de Aguas Residuales, siempre y cuando dichas aguas cumplan con los parámetros establecidos por la Comisión y las normas técnicas estatales;

- I. servicios de mantenimiento;
- II. lavado de exteriores de estructuras e edificios, maquinaria y vehículos de transporte;
- III. sistemas de enfriamiento y aire acondicionado;
- IV. servicios sanitarios;
- V. riego agrícola;
- VI. riego de áreas recreativas e escolares, incluyendo campos de golf y otros campos deportivos;
- VII. riego para la conservación de áreas verdes u ecológicas;

Las tomas, los ductos, las tuberías y la infraestructura asociada con un Sistema de Reuso de Aguas Residuales deben de tener el señalamiento y código de colores que marca la normatividad y autoridad competente para evitar riesgos a la salud humana.

Aunque esta tesis no es un trabajo que involucra propuestas de normas técnicas, para poder fijar parámetros de reuso de las aguas residuales e implementar un sistema de identificación de riesgos se requiere que el Estado de México en adición al texto propuesto

<sup>51</sup> En esta reforma existe la posibilidad, aun polémica y debatible, de bajar los estándares de tratamiento final de las aguas de reuso en cuanto a su descarga final. Proponentes señalan que al entregar al bajar los estándares esta creando la OPS un incentivo económico para que la industria implemente sistemas de reuso. Por el otro lado las descargas tendrán un menor calidad de limpieza.

anteriormente, la Comisión debe de expedir una norma técnica al respecto tomando en cuenta la participación de sector privado y social.

#### 6.5 Concesión transitoria y permanente de servicios por promotores y desarrolladores de fraccionamientos o parques industriales

Actualmente, la LAEM solo permite que los promotores y desarrolladores de fraccionamientos o parques habitacionales, comerciales, industriales o mixtos, puedan obtener concesión para prestar "transitoriamente" los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales.<sup>52</sup> Aunque la LAEM contempla la creación de mecanismos específicos para regular esos tipos de concesiones, la LAEM y el RLAEM no han regulado lo anterior. Sospecha el autor que la falta de lenguaje aquí en la LAEM existe a raíz del proteccionismo para las OPS públicos para mantener un control sobre los servicios de agua en el Estado de México. Ciertamente, la LAEM da la posibilidad de que los promotores y desarrolladores de fraccionamientos o parques habitacionales, comerciales, industriales o mixtos puedan proveer los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales, pero no existe una certeza en cuanto a plazos de operación y el significado de "transitoriamente" y desde entonces pone en duda cualquier esquema de inversión. Tampoco existe la posibilidad para proveer servicios de reuso de aguas residuales en los proyectos industriales.

Además se limita en su aplicación de quien puede prestar servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales bajo la figura de la concesión. Por ejemplo, no existe concordancia entre la frase "*...propietarios o poseedores de inmuebles destinados para uso doméstico, comercial, industrial*" del Artículo 65 de la LAEM, en cuanto a la obligación de contratar y recibir el servicio de suministro de agua potable y la frase "*los promotores y desarrolladores de fraccionamientos o parques habitacionales, comerciales,*

---

<sup>52</sup> Art. 47, LAEM, *ibid.*

industriales o mixtos" que pueden prestar servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales en términos de la concesión transitoria de acuerdo al Artículo 47 de la LAEM.

Por la anterior propongo el siguiente texto para reformar la LAEM en su Artículo 47:

## LEY DE AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO

Art. 47. Los propietarios, promotores y desarrolladores de fraccionamientos o parques habitacionales, comerciales, industriales o mixtos, podrán en los términos del presente capítulo obtener concesión para prestar transitoriamente o de manera permanente los servicios a que se refieren los capítulos segundo, tercero y cuarto del título siguiente, siempre y cuando dichos servicios estén limitados exclusivamente a los fraccionamientos o parques habitacionales, comerciales, industriales o mixtos. Las condiciones especiales para esta concesión transitoria o permanente se contendrán en el reglamento de la presente ley. Las concesiones transitorias o permanentes que incluyen el tratamiento de aguas residuales tienen que contemplar un Sistema de Reuso de las Aguas Residuales en términos de la ley.

En cuanto a las condiciones especiales para esos dos tipos de concesión, propongo adicionar un nuevo Capítulo Cuarto en el RLAEM en los siguientes términos, redactado con nuevos Artículos 19 al 22:

## REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO

### CAPITULO CUARTO DE LOS SERVICIOS PRESTADOS POR EL SECTOR PRIVADO

Art. 19. - De acuerdo al Artículo 47 de la Ley del Agua del Estado de México, los promotores y desarrolladores de fraccionamientos o parques habitacionales, comerciales, industriales o mixtos podrán en los términos del presente capítulo obtener concesión para prestar transitoriamente o de manera permanente los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento y reuso de aguas residuales. Las concesiones transitorias tendrán una vigencia que no excederá 5 años. Las concesiones permanentes en términos del presente capítulo tendrán una vigencia de acuerdo al Artículo 44 de la ley. En términos del presente capítulo, los concesionarios tendrán la obligación de entregar la información operacional y financiera objeto de los servicios prestados a raíz de la concesión al ayuntamiento a ser solicitado por el mismo durante la vigencia de dichas concesiones. Las tarifas para los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento y reuso de aguas residuales en términos del presente capítulo serán autorizadas por el ayuntamiento, en consulta con el organismo prestador de servicios correspondiente.

Art. 20. - En los términos del presente capítulo, la concesión para prestar transitoriamente los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento y reuso de aguas residuales será otorgada por el ayuntamiento. El ayuntamiento reserva el derecho de revocar la

concesión transitoria cuando llegan a existir servicios prestados por un organismo prestador de servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento y reuso de aguas residuales a costos similares contemplados en la concesión transitoria, siempre y cuando el ayuntamiento justifique ante la Comisión la subrogación de la concesión transitoria a raíz de los nuevos servicios de un organismo prestador de servicios.

En ningún caso podrá el ayuntamiento revocar la concesión transitoria antes de que el concesionario recupere los gastos y costos de construcción, inversión, operación, conservación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, drenaje, alcantarillado, reuso, tratamiento y disposición final de aguas residuales tratadas, salvo por indemnización cuyo monto será fijado por peritos, en los términos previstos en las disposiciones legales aplicables y pagado por el organismo prestador de servicios correspondiente, lo cual asumirá los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento y reuso de aguas residuales objeto de la concesión transitoria.

Cuando el concesionario solicite la ampliación de servicios y el ayuntamiento, en virtud de lo que se prevé del otorgamiento de la concesión transitoria, el concesionario de una concesión transitoria puede solicitar la ampliación de dicha concesión para que sea permanente. En el caso anterior, el ayuntamiento tendrá un plazo de 20 días hábiles para expedir el nuevo título/título de la concesión.

Art. 21. - Salvo por las causas de revocación de las concesiones en materia del agua por parte de la Comisión y los municipios de acuerdo al Artículo 112 de la ley, las concesiones permanentes no pueden revocadas en términos del Artículo 20 de este reglamento.

Art. 22. - El concesionario del sector privado podrá ceder los derechos de cobro bajo la misma concesión y operar los bienes e infraestructura relacionados con la prestación de los servicios, siempre y cuando se destine los recursos del financiamiento para realizar el objeto de la misma asociación como concesionaria. El concesionario del sector privado gozará de los créditos fiscales que se prevén en las leyes aplicables.

## 6.6 Causas de Revocación de las Concesiones del Sector Privado

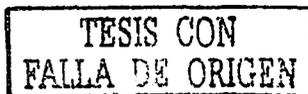
Para mantener consistencia en las disposiciones de las concesiones del sector privado, también propongo reformas a las causas de revocación de las concesiones en los siguientes términos:

### LEY DE AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO

**Artículo 112.-** La concesión para explotación, uso o aprovechamiento de aguas estatales termina por:

I. Vencimiento del plazo establecido en el título, o de la prórroga otorgada o por renuncia del titular;

II. Revocación por incumplimiento, en los siguientes casos:



a) Disponer del agua en volúmenes mayores de los autorizados, cuando por la misma causa el beneficiario haya sido suspendido en su derecho con anterioridad;

b) Dejar de pagar las contribuciones o aprovechamientos que establezca la legislación fiscal por la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas estatales, cuando por la misma causa el beneficiario haya sido suspendido en su derecho con anterioridad;

c) No ejecutar las obras y trabajos autorizados para el aprovechamiento de aguas y control de su calidad, en los términos y condiciones que señala esta ley y su reglamento;

d) Transmitir los derechos del título en contravención a lo dispuesto en esta ley; o

e) Incumplir con lo dispuesto en esta ley respecto de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas estatales o a la preservación y control de su calidad, cuando por la misma causa al infractor se le hubiere aplicado con anterioridad sanción mediante resolución que quede firme, conforme a las fracciones II y III del artículo 151.

III. Caducidad declarada por la Comisión, cuando se deje de explotar, usar o aprovechar aguas estatales durante tres años, consecutivos;

IV. Rescate de la concesión o asignación por causa de utilidad o interés público, mediante pago de indemnización cuyo monto será fijado por peritos, en los términos previstos en las disposiciones legales aplicables; y

V. Resolución judicial.

VI. Revocación de las concesiones para prestar transitoriamente los servicios de suministro de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales previsto en términos del Artículo 19 del reglamento.

## 6.7 Ampliación del Concepto de Sector Social

El concepto del sector social y su participación en la concesión de las obras y acciones necesarias para el suministro del agua potable, disposición, tratamiento y alejamiento de las aguas residuales no contempla expresamente la figura del reuso de las aguas residuales en su Artículo 51 de la LAEM y es limitado en el Artículo 52 de la misma ley a solo las asociaciones de colonos, o en otras palabras al sector habitacional y de vivienda. Además no existe la expresa vinculación con los incentivos fiscales o el financiamiento público o privado. Al cambiar el marco jurídico anterior, se crea un vehículo con una carga fiscal menor en comparación con las sociedades anónimas o de responsabilidad limitada. Por lo anterior propongo las siguientes reformas:

LEY DE AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO

Artículo 49.- Las organizaciones asociaciones civiles sin fines de lucro, constituidas en términos del Código Civil del Estado de México, podrán realizar las obras y acciones necesarias para el auto-abasto—suministro del agua potable, drenaje, disposición, y tratamiento y reuso y—alejamiento—de las aguas residuales, en cumplimiento de las disposiciones en materia de control de la calidad, en los términos y condiciones que establezca el reglamento de la presente ley. Para ello, podrán obtener la concesión.

Artículo 51.- Las concesiones del sector social especificarán:

- I. Las atribuciones de la asociación concesionaria;
- II. La organización de la asociación para ejecutar las materias objeto de la concesión;
- III. Las reglas para su funcionamiento;
- IV. Los procedimientos para determinar las cuotas o tarifas para el cobro de los servicios respectivos; y
- V. Los mecanismos de vigilancia y control que deban establecerse;
- VI. Los casos en donde se requiere el reuso de las aguas residuales.

Artículo 52.- Tratándose de asociaciones de colonos, comerciales e industriales, debidamente constituidas, con fuente propia de abastecimiento, y en su caso con drenaje y sistema de tratamiento y reuso de aguas residuales, serán aplicables las disposiciones del presente capítulo para concesionar la prestación de los servicios a que se refiere la fracción I del artículo 40 de la presente ley.

## REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO

### CAPITULO QUINTO DE LOS SERVICIOS PRESTADOS POR EL SECTOR SOCIAL

Art. 23.- En términos del presente capítulo, al otorgar la concesión, la asociación civil gozará de los créditos fiscales que se prevén en las leyes aplicables.

Art. 24. - El concesionario del sector social podrá ceder los derechos de cobro bajo la misma concesión y gravar los bienes e infraestructura relacionados con la prestación de los servicios, siempre y cuando se destine los recursos del financiamiento para realizar el objeto de la misma asociación como concesionaria.

#### 6.8 Descarga de Aguas Residuales a los Sistema de Reuso de Aguas Residuales

Para poder incentivar la expansión de aguas residuales a los Sistemas de Reuso de Aguas Residuales, la LAEM debe de permitir que generadores de aguas residuales tendrá el derecho y la opción de entrégarlas a un Sistema de Reuso de Aguas Residuales o descárgalas en términos de la LAEM. Al recibir la autorización correspondiente para descargar o entregar

sus aguas a un Sistema de Reuso de Aguas Residuales, la responsabilidad del generador original se trasladará al Sistema de Reuso de Aguas Residuales, siempre y cuando las descargas cumplan con los parámetros fijados por la autoridad competente. Por lo tanto propongo reformas al Artículo 81 de la LAEM en los siguientes términos:

**Artículo 81.-** Corresponderá a los responsables de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje, reintegrarlas en condiciones para su aprovechamiento o para mantener el equilibrio ecológico de los ecosistemas o, en su caso, cubrir al organismo prestador de los servicios, las cuotas que se deriven por el servicio de tratamiento de aguas.

Los responsables de las descargas podrán entregar sus aguas residuales a un Sistema de Reuso de Aguas Residuales autorizados en términos de la ley. La autoridad competente autorizará la entrega de dichas aguas a un Sistema de Reuso de Aguas Residuales en el permiso de descargas de aguas residuales. La entrega de las aguas residuales a un Sistema de Reuso de Aguas Residuales no eximirá al generador de la responsabilidad derivada de la contaminación asociado con dichas descargas. El Sistema de Reuso de Aguas asumirá la responsabilidad de las descargas entregadas siempre y cuando cumplan con los parámetros fijados por la autoridad competente.

## **6.9 Incentivos Económicos para el Reuso de las Aguas Residuales**

El concepto de exención de pago para el uso o explotación de un recurso natural es algo extraño e incluso contrario al marco regulador del derecho público y en particular al derecho tributario. Sin embargo, una de las formas para incentivar e indirectamente apoyar en la capitalización para financiar el reuso de las aguas residuales es el no cobrar las cuotas o tarifas para la operación de los sistemas de reuso.

### **6.9.1 Exención de Pago de las Cuotas para el Reuso de las Aguas**

Típicamente un usuario paga al organismo operador de servicios la cuota para el suministro del agua y si no se ha implementado un sistema de tratamiento de aguas, la cuota para la descarga. A raíz de lo anterior, parece injusto que además llene que pagar el usuario una cuota para "permitir" el reuso de las aguas previamente suministradas (y pagadas). Aunque las tarifas de suministro son significativamente mayores a las de reuso (aproximadamente la proporción es de 10 a 1), simplemente la burocracia para vigilar los

volúmenes reutilizadas y dar seguimiento a los pagos por el reuso de las aguas debe de consumir el poco valor agregado que se recibe el OPS al cobrar el impuesto sobre el reuso de las aguas residuales. En pocas palabras, el razonamiento para cobrar el impuesto para el reuso de las aguas residuales parece poco productivo y la exención puede canalizar recursos humanos e capital al establecimiento de sistemas de reuso de aguas residuales.

## LEY DE AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO

Artículo 93.- El organismo prestador, en los términos que disponga el reglamento, establecerá las condiciones especiales de cada solicitud de reuso de las aguas residuales, las cuales serán consideradas en el convenio respectivo que al efecto celebre el organismo con el solicitante.

En el convenio se establecerán además las cuotas por el reuso y las condiciones específicas de descarga de las aguas residuales reusadas. No habrá cuota alguna por el reuso de las aguas residuales.

### 6.9.2 Exención de Pago de las Cuotas para las Descargas Derivadas de Sistemas de Reuso de las Aguas Residuales

Los Sistemas de Reuso de Aguas Residuales y las descargas que se generan también deben de estar exentas del pago de las cuotas para la descarga tradicionalmente cobrado por la CAEM o el municipio a través del organismo prestador de servicios. Por la tanto, propongo reformas al Artículo 87 de la LAEM en los siguientes términos:

## LEY DE AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO

Artículo 87.- Están exentos del pago de las cuotas por tratamiento de aguas residuales a que se refiere el artículo 98 de esta ley, los propietarios o poseedores de los predios responsables de las descargas que:

I. Demuestren que sus descargas cumplen con las diversas disposiciones en materia de calidad de las aguas residuales, comprobación que se hará en la forma y términos que determinen el reglamento de la presente ley; y

II. Los que cuenten con permiso de descarga de aguas residuales a cuerpos y corrientes de propiedad nacional, debiendo acreditar tal circunstancia ante el organismo prestador de los servicios, respectivo; y

III. Los que cuentan con permiso de descarga de aguas residuales a cuerpos y corrientes de propiedad estatal o a sistemas de drenaje municipal administrados por un organismo

operador de servicios y dichas descargas derivan de un Sistema de Reuso de Aguas Residuales en términos de la presente ley y su reglamento.

### 6.9.3 Exención de Pago de las Cuotas para el Suministro de Aguas Residuales Destinadas a los Sistemas de Reuso de las Aguas Residuales

Un figura más innovador aún en las reformas que he propuesto es el supuesto de que un establecimiento industrial puede estar en una situación en donde podrá aprovechar de la recepción de aguas residuales generados por terceros, misma que tendrá una calidad atractiva para sus operaciones y su Sistema de Reuso de Aguas Residuales. La forma más efectiva de incentivar lo anterior es reformar las disposiciones en el Código Financiero del Estado de México con relación a los derechos para la recepción de dichas aguas en los siguientes términos:

## CODIGO FINANCIERO DEL ESTADO DE MEXICO Y MUNICIPIOS

### CAPITULO SEGUNDO DE LOS DERECHOS

#### SECCION PRIMERA DE LOS DERECHOS DE AGUA POTABLE, DRENAJE, ALCANTARILLADO, TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES<sup>53</sup>

Artículo 129.- Están obligadas al pago de los derechos previstos en esta sección, las personas físicas o morales que reciban cualesquiera de los siguientes servicios:

- I. Suministro de agua potable y drenaje.
- II. Suministro de agua en bloque proporcionada por autoridades municipales o sus descentralizadas a fraccionamientos o unidades habitacionales, comerciales o industriales.
- III. Descarga de agua residual al drenaje, del agua obtenida de fuente propia o distinta a la red municipal.
- IV. Autorización de derivaciones.
- V. Establecimiento de los sistemas de agua potable y de alcantarillado en subdivisiones o conjuntos urbanos, habitacionales, industriales, agroindustriales y de

<sup>53</sup> Art. 129, *Código Financiero del Estado de México y Municipios*, publicado el 30 de Junio del 2003, entrando en vigor el 1 de enero del 2003.

abasto, comercio y servicios.

VI. Conexión de la toma para el suministro de agua en bloque proporcionada por autoridades municipales o sus descentralizadas.

VII. Recepción de los caudales de aguas residuales para su tratamiento o manejo ecológico.

VIII. Reparación de aparatos medidores de consumo de agua.

IX. Instalación de aparatos medidores de agua.

X. Dictamen de factibilidad de servicios de, subdivisión o lotificación para edificaciones en condominio, conjuntos urbanos habitacionales, industriales, agroindustriales y de abasto, comercio y servicios, que sean nuevos.

XI. Reconexión o reestablecimiento a los sistemas de agua potable.

La recepción de agua para su tratamiento y/o reuso y el reuso de las aguas residuales de aguas previamente suministradas no serán considerada servicios sujeto al pago de derechos en materia tributaria para efectos de esta sección y no generará ninguna obligación de pago para las personas físicas o morales que cuentan con sistemas de reuso de aguas residuales.....

## Conclusión

El Estado de México cuenta con una multitud de recursos naturales, entre ellos los recursos hidráulicos. Sin embargo, si no existen medidas concretas para conservar dichos recursos, la sociedad moderna no puede garantizar la sustentabilidad de las mismas para generaciones futuras. A raíz de lo anterior y para impulsar la política del reuso de las aguas residuales en el Estado de México, propongo en esa tesis (i) reformar los Artículos 2, 47, 49, 51, 52, 81, 83, 84, 87, 92-94 y adicionar el Artículo 92 Bis de la Ley de Aguas del Estado de México, (ii) adicionar los Artículos 19-24 del Reglamento de la Ley de Aguas del Estado de México y (iii) reformar el Artículo 129 del Código Financiero del Estado de México.

Hemos argumentado que los organismos prestadores de servicios del sector público, es decir los municipales e intermunicipales, han enfocado sus servicios en el servicio de suministro de agua, y hoy en día no podrán garantizar los servicios de tratamiento de aguas residuales para el sector industrial en el Estado de México. A raíz de lo anterior, una política integral y un marco jurídico para impulsar el reuso de las aguas residuales no es solamente ecológicamente sano y económicamente factible pero indirectamente una solución para traspasar la carga del reuso y tratamiento que tienen que enfrentar los OPS públicos al sector privado.

Al estudiar el tema más a detalle nos damos cuenta que el marco jurídico para el reuso de las aguas residuales en el Estado de México es más que nada simbólico desde el punto de vista de políticas públicas. Para poder implementar la figura del reuso de las aguas residuales se requieren reformas estructurales e innovadoras. A continuación he presentado varias sugerencias para promover la participación del sector privado en el reuso de las aguas planteando esquemas que promoverán proyectos de reuso del agua con:

1. La definición de la figura del sistema de reuso de aguas residuales;



2. La determinación de los destinos o usos autorizados para el reuso de las aguas residuales;
3. La promoción de mecanismos para el financiamiento en sistemas de reuso de aguas residuales;
4. El planteamiento de incentivos económicos que exentan el reuso de las aguas residuales de la carga tributaria;
5. La creación de alternativas para el suministro de aguas residuales a los sistemas de reuso de aguas residuales;
6. Concesiones transitorias y permanentes por servicios prestados por el sector privado;
7. La ampliación del término sector social para incluir asociaciones empresariales e industriales y por lo tanto beneficiarlas con los incentivos económicos asociados con las asociaciones civiles en México.

Además de los anteriores, el gran impulsor para el reuso de las aguas residuales estará la creación de un marco jurídico que facilite la implementación de la tecnología para el reuso; los mismos empresarios e industriales implementarán sistemas de reuso de aguas residuales siempre y cuando sean más atractivos desde el punto de vista de costos operacionales para reusar el agua y asumir los costos asociados con su reuso en vez de recibir agua potable y pagar por cuotas de descarga o invertir en sistemas de tratamiento. En conclusión, aunque he propuesto una medida radical a través del reuso obligatorio para los propietarios o los poseedores que consuman mas de 50 m<sup>3</sup> al mes de agua, es el punto de vista del autor de que una reforma estructural tiene que combinar medidas coercitivas del Estado junto con incentivos reguladores para poder conservar el medio ambiente y asegurar el orden público e interés social de la misma.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Bibliografía

### Constituciones, Leyes, Reglamentos y Otras Disposiciones Legales

#### Constitucional

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos ("CPEUM"), 5 de febrero, 1917.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, Febrero 27, 1995.

#### Federal

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 28 de enero de 1998.

Ley de Aguas Nacionales (LAN), el 12 de enero de 1994

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN), 12 de enero de 1994.

Ley Federal de Derechos de Agua, 12 de enero de 1994.

El Programa Hidráulico, 1994-2000 (CNA)

El Programa Hidráulico, 2000-2006 (CNA)

#### Estatal

Código Administrativo del Estado de México, Gobierno del Estado de México, 13 de diciembre del 2001.

Código Civil del Estado de México, Gobierno del Estado de México, Publicado 7 de junio del 2002.

Código Financiero del Estado de México y Municipios, publicado el 30 de junio del 2003, entrando en vigor el 1 de enero del 2003.

Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo del Estado de México, ("LPADS"), Gobierno del Estado de México, 26 de noviembre de 1997.

Ley del Agua del Estado de México, ("LAEM"), Gobierno del Estado de México, 10 de marzo de 1999.

Reglamento de la Ley de Aguas del Estado de México ("RLAEM"), Gobierno del Estado de México, 5 de septiembre de 2001.

Ley que crea el Organismo Público Descentralizado denominado la Comisión del Agua del Estado de México ("Ley de la CAEM"), Gobierno del Estado de México, 18 de enero, 1999.

### Normas Oficiales Mexicanas

NOM-001-ECOL-1996, Que Establece Los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales, 6 de enero de 1997.

NOM-003-ECOL-1997, Que Establece Los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes Para Las Aguas Residuales Tratadas Que Se Reusen en Servicios al Público, DOF, 21 de septiembre de 1998.

### Libros

Baqueiro Rojas, Edgard, *Introducción al Derecho Ecológico*, Oxford University Press – Harla México, México: 1997, 227 p.

Federico Basañes, Evamaria Uribe, Robert Willig, *Can privatization deliver?: Infrastructure for Latin America*, Washington, D. C.: Banco Interamericano de Desarrollo, 1999, 339 p.

Branes, Raul, *Manual de Derecho Ambiental Mexicano*, Fondo de Cultura Económica, México: 2000. 767 p.

Gutiérrez Najera, Raquel, *Introducción al Estudio del Derecho Ambiental*, Porrúa, México: 2000, 433 p.

Kay, Brian H., *Water Resources: Health, Environment and Development*, London ; New York : E & FN Spoon, 1999, 250 p.

Rafael Mujeriego, Lluís Sala, *Jornades Tècniques: la Gestió de l'Aigua Regenerada / La Gestió de l'Aigua Regenerada / Reclaimed Water Management*, Girona: Consorci de la Costa Brava, 1998, 170 p. (TD645 J67 1998)

Perez, Efrain, *Derecho Ambiental*, McGraw Hill, México: 2000. 297 p.

Roemer, Andres, *Derecho y Economía: Políticas Públicas del Agua*, Coedición con: Centro de Estudios de Gobernabilidad y Política Pública, Porrúa, México. 2000, 311 p. (HD1696.M4 R64 2000)

Tortolero Villaseñor, Alejandro, *El agua y su historia: México y sus desafíos hacia el siglo XXI*, Mexico : Siglo XXI, 2000, 167 p. (GB711 T67)

Quintana Valtierra, Jesus, *Derecho Ambiental: Lineamientos Generales*, Porrúa, México: 2000, 379 p.

### Publicaciones Gubernamentales

US Environment Protection Agency (EPA), Region 9; California Water Resources Control Board; California Department of Water Resources; California Department of Health

Services; California Conference of Directors of Environmental Health; Unites States Bureau of Reclamation; and WaterReuse Association of California. Statement of Support for Water Reclamation, June 1, 1994  
[www.watereuse.org/Pages/support.html](http://www.watereuse.org/Pages/support.html)

La Oficina Regional 9 de la EPA de los Estados Unidos (USEPA) ha escrito sobre los beneficios del reuso del agua. USEPA, Water Division Region IX, *Water Recycling and Reuse: The Environmental Benefits*, Número de Publicación, EPA 909-F-98-001. <http://www.epa.gov/region9/water/recycling>

Comisión de Agua del Estado de México, "*Horizontes del Agua*", Capitulo III, Situación Actual y Perspectivas ante el Nuevo Milenio, 1999.  
<http://www.edomex.gob.mx/caem/AcercaCAEM/CAP-III.htm>

### Tesis

Cárdenas Salvador, Maribel, *La Administración de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a través de los organismos en el Estado de México*. Tesis, Licenciatura de Contaduría, Facultad de Estudios Superiores Cuatitlan, UNAM, 2000, 259 p.

Luevano Espinosa, Jose Francisco, *El Impacto de las Tarifas de los Organismos Operadores de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento para cumplir sus Obligaciones Federales en Materia de Agua, Estudio de Caso: Tlatenango, Zacatecas*. Tesis, Maestría en Ingeniería Financiera, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1998, 112 p.

Rivera Gonzalez, Manuel, *Cambio y Consolidación en Organismos Operadores de Agua y Alcantarillado. Caso: Organismo Operador de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Puebla.*, Tesis, Maestría en Ingeniería, Investigación de Operaciones, UNAM, 1998, 139 p.

### Diccionarios

Paul G. Smith and John S. Scott, American Water Works Association, *Dictionary of Water and Waste Management*, Butterworth-Helmman, 2002, 448 pp.  
ISBN 0-7506-4638-1.

*Larousse Diccionario de la Lengua Española*, 22a reimpresión, Editorial Larousse Planeta, S.A., 1999. 356 p.

*Diccionario Enciclopédico Mediterráneo*, Tomo II, Grupo Editorial Norma, Colombia, 1997, 583 p.

### Censos / Estadísticas

INEGI. VII al XII Censos de Población y Vivienda, 1950 a 2000. México, varios años.

### Publicaciones en Internet

Sistema de Información Empresarial Mexicano  
[www.siem.gob.mx/portalsiem/](http://www.siem.gob.mx/portalsiem/)

Gobierno del Estado de México, Diagnósticos Municipales, 2000.  
<http://www.edomexico.gob.mx/se/diagmuni.htm>