

La Norma Oficial Mexicana y la sostenibilidad de los recursos hidráulicos

ALMA ALICIA AGUIRRE JIMÉNEZ

Introducción

El modelo de satisfacción de necesidades de agua sustentado en predecir la demanda con base en el incremento de la población y la dirección del crecimiento económico, ha planteado problemas relacionados con el aumento de descargas de desechos en términos tanto de volumen como de concentración de contaminantes en las descargas de aguas residuales. El Programa Hidráulico 1995-2000 señala que en México se generan 297 metros cúbicos por segundo ($m^3/\text{seg.}$) de aguas residuales de origen público urbano e industrial; de ellas sólo 43 $m^3/\text{seg.}$ reciben algún tipo de tratamiento, por lo que se descargan al medio ambiente sin tratar 254 $m^3/\text{seg.}$ Con el fin de restablecer la calidad de las aguas residuales que generan los principales centros industriales y urbanos de nuestro país, el 6 de enero de 1996 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales, como un instrumento de política ambiental que contribuya a mejorar la calidad

del sistema hidráulico, y por ende los ecosistemas.

En relación con la gestión de los recursos naturales y su entorno, Dourojeanni (1998) argumenta que "si concentramos los esfuerzos hoy dispersos, en mejorar por lo menos la calidad de agua a nivel de cuenca, se podría controlar o reducir casi el 50 por ciento de los problemas ambientales". En efecto, si los organismos operadores municipales de agua potable y alcantarillado, los industriales y los usuarios del sector servicios que generan aguas residuales asumieran la responsabilidad de cumplir con los estándares ambientales y de emisión que marca la norma NOM-001-ECOL-1996, en el año 2010 estaríamos alcanzando estándares aceptables en la racionalidad, preservación, conservación y protección de los recursos hídricos, condiciones necesarias para alcanzar la sostenibilidad de los sistemas hidrológicos, que en el plano ambiental contribuirían al logro de objetivos de desarrollo sustentable.

Enfoque ecológico de la norma

Controlar la calidad del agua es uno de los retos de las sociedades moder-

nas. En México, la prevención y el control de la contaminación del agua ocupa un espacio muy importante en las políticas de los programas sectoriales en materia hidráulica, las cuales se respaldan en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y en la Ley Federal de Derechos. En estos ordenamientos se establecen las obligaciones que deben cumplir los concesionarios y asignatarios de agua para el control de la contaminación de las descargas de aguas residuales. Pero los contaminadores observan a estas descargas como un proceso que al salir de su ámbito personal o empresarial puede ser ignorado, ya que mientras no les afecte de manera directa, este hecho no tiene mayor trascendencia, pues la externalidad negativa de sus descargas afecta a otros ámbitos. Sin embargo, se debe tener conciencia de que el agua es un elemento de consumo compartido, por lo que la sociedad, y principalmente los contaminadores del líquido, deben realizar sus acciones con la responsabilidad que implica sanear sus descargas y tomar decisiones que favorezcan la conservación de este recurso. Para modificar este modelo de conducta

La autora es profesora-investigadora del Departamento de Estudios Regionales-Ineser, del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara.

Fecha de cumplimiento de descargas municipales

Localidades y su rango de población	Fecha límite para presentar programa de acciones para mejorar la calidad de sus aguas residuales	Fecha de cumplimiento para no rebasar los límites máximos permisibles
Mayor de 50 000 habitantes	30 de junio de 1997	1 de enero de 2000
De 20 000 a 50 000 habitantes	31 de diciembre de 1998	1 de enero de 2005
De 2 501 a 20 000 habitantes	31 de diciembre de 1999	1 de enero de 2010

FUENTE: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, *Diario Oficial de la Federación*, 6 de enero de 1997.

se emitió la Norma Ecológica cuyo enfoque es la regulación directa y de control de las descargas de aguas residuales mediante el cumplimiento de dos tipos de estándares: uno que marca los *límites máximos permisibles en miligramos por litro para contaminantes básicos*, tales como temperatura, grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno total y fósforo total; el segundo se refiere a los *límites máximos permisibles en miligramos por litro para metales pesados*, cianuros, arsénico, cadmio, cloruro, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc. El cumplimiento de esta norma parece compatible con nuestro sentido ético de que las aguas residuales deben recibir un tratamiento adecuado ya que sin él provocan daños a los ecosistemas y a la salud pública, además de restringir la calidad de las aguas utilizables.

El cumplimiento de la norma debe ser gradual y progresivo y comprende dos acciones: *la primera se*

refiere al saneamiento de las descargas de aguas municipales; para estos afluentes, se indica que los organismos operadores de agua potable y alcantarillado están obligados a presentar ante la autoridad federal, en este caso la Comisión Nacional del Agua (CNA), el programa de acciones para mejorar la calidad de sus aguas residuales dentro del periodo comprendido entre el 30 de junio de 1997 y el 31 de diciembre de 1999.

*La segunda se refiere a la fecha de cumplimiento para no rebasar los límites permisibles; el periodo comprende del 1 de enero de 2000 al 1 de enero de 2010. Los límites máximos permisibles para contaminantes básicos, metales pesados y cianuros se especifican en las tablas 2 y 3 del *Diario Oficial de la Federación* del 6 de enero de 1997.*

Como se puede observar, el cumplimiento para no rebasar los límites máximos permisibles de descargas de aguas residuales de centros urbanos deberá ser conforme a los rangos de población, el número de habitantes deberá corresponder al del XI Censo de Población y Vivienda, correspondiente a 1990, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Es importante resaltar que esta disposición no es aplicable a comunidades con menos de 2 500 habitantes.

La segunda acción es fundamental para el control de la contaminación de descargas de aguas residuales no municipales. Para las descargas que se derivan de la actividad industrial, comercial y de servicios, se estableció

Fechas de cumplimiento de descargas no municipales

Carga contaminante de Descargas no municipales		Fechas de cumplimiento	
Demanda bioquímica de oxígeno (ton./día)	Sólidos suspendidos totales (ton./día)	Fecha límite para presentar programa de acciones para mejorar la calidad de sus aguas residuales	Fecha de cumplimiento para no rebasar los límites máximos permisibles
Mayor de 3.0	Mayor de 3.0	30 de junio de 1997	1 enero 2000
De 1.2 a 3.0	De 1.2 a 3.0	31 de diciembre de 1998	1 enero 2005
Menos de 1.2	Menor de 1.2	31 de diciembre de 1999	1 enero 2010

FUENTE: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, *Diario Oficial de la Federación*, 6 de enero de 1997.

Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales
México, 1992-1998

Año	Total		En operación			Fuera de operación	
	Número de plantas	Capacidad de diseño (lps)*	Número de plantas	Capacidad instalada (lps)	Gasto tratado (lps)	Número de plantas	Capacidad instalada (lps)
1992	546	nd	394	nd	30 554	152	4 738
1993	650	nd	454	nd	30 726	196	4 090
1994	666	nd	461	nd	32 065	205	10 723
1995	680	54 638	469	48 172	41 706	211	6 466
1996	783	54 765	595	51 696	33 745	198	3 069
1997	821	61 653	639	57 402	39 369	182	4 251
1998	914	63 151	727	58 560	40 855	187	4 591

* Litros por segundo.

FUENTE: Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento, Comisión Nacional del Agua, México, 1999.

que deben cumplir con dos estándares; uno que refiere a la demanda bioquímica de oxígeno y el otro a los sólidos suspendidos totales. Estas entidades estuvieron obligadas del 30 de junio de 1997 al 31 de diciembre de 1999 a presentar un programa de acciones para mejorar la calidad de sus aguas residuales; asimismo, se fijó como fecha límite del 1 de enero de 2000 al 1 de enero de 2010 para no rebasar los límites máximos permisibles en la demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales, con una carga contaminante mayor de 3.0 toneladas por día, de 1.2 a 3.0 y menor de 1.2.

Respuesta al saneamiento de aguas residuales municipales

Después de la fecha de publicación de la norma, la respuesta inicial de los contaminadores de agua, evidentemente, fue favorable. Los organismos operadores de agua potable y alcantarillado presentaron ante la CNA sus programas de acciones para mejorar la calidad de sus aguas residuales

en fecha y rangos de población conforme a la especificación 4.6 de la Norma Oficial Mexicana. Este proceso permitió únicamente visualizar el nivel de percepción del problema y materializar un ciclo de concertaciones entre actores, teniendo como elemento principal los programas de acciones presentados para mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales. Sin embargo, la ejecución

de los acuerdos para el cumplimiento de las acciones propuestas para cumplir con la norma han sido mínimos. Si analizamos algunos resultados obtenidos entre 1996 y 1998, muy poco se ha avanzado en cuanto a los problemas del control de la contaminación de aguas; en 1996, a nivel nacional se trataba un volumen de 41 706 litros por segundo (lps), mientras que para 1998 este volumen des-



Saneamiento de aguas residuales
Jalisco, 1999

Localidades	Descarga de aguas residuales (lps)			Número de localidades	
	Total	Tratada	Sin tratamiento		
<i>Descargas municipales</i>					
<i>Mayores de 50 000 hab.</i>					
ZMG	9 585	290	9 265	6	
Ciudad Guzmán	228	228	0		
Lagos de Moreno	285	0	285		
Ocotlán	158	100	58		
Puerto Vallarta	769	769	0		
Tepatitlán	185	185	0		
Subtotal	11 210	1 572	9 638		
<i>De 20 000 a 50 000 hab.</i>					
Ameca	125	0	125	10	
Arandas	116	0	116		
Atotonilco el Alto	125	0	125		
Autlán	140	0	140		
La Barca	70	70	0		
San Juan de los Lagos	202	0	202		
Sayula	169	0	169		
Tala	85	40	45		
Tuxpan	148	0	148		
Zapotiltic	42	0	0		
Subtotal	1 222	110	1 112		
<i>De 2 501 a 20 000 hab.</i>	nd	659	nd		140
<i>Descargas no municipales</i>	nd	793	nd		
Total	nd	3 134	nd	155	

FUENTE: Comisión Nacional del Agua, Sistema Nacional de Información, México, 1999. INEGI, XI Censo de Población y Vivienda, 1990.

ció a 40 855 lps, lo cual indica que la mayor parte de los vertidos son de origen municipal. Éstos registran un incumplimiento significativo. Por ejemplo, en Jalisco seis centros urbanos mayores de 50 000 habitantes en enero de 2000 deberían estar ubicados en el segundo nivel que marca la norma, que se refiere a la ejecución de acciones de cumplimiento para no rebasar los límites máximos permisibles en sus afluentes de aguas resi-

duales; sin embargo, hasta la fecha no han cumplido con este compromiso. En la zona metropolitana de Guadalajara, donde se tiene una dotación promedio de agua de 285 litros-habitantedía, se generan 9 585 lps de aguas residuales, volumen del que sólo 290 lps reciben algún tipo de tratamiento para restablecer su calidad. Otros centros urbanos, como Ciudad Guzmán, Puerto Vallarta, Tepatitlán y Ocotlán, han cumplido

parcialmente, y Lagos de Moreno no ha presentado avances en la materia.

Las empresas en el cumplimiento de la norma ecológica

El agua es un elemento esencial en muchos procesos de producción industrial y en el comercio, así como un medio para eliminar desechos. Es por ello que frecuentemente, cuando se habla de actividad industrial o de servicios, consideramos a estos sectores económicos como agentes responsables de alteraciones biológicas en el agua; pero las empresas también son entidades económicas importantes, vitales para el cambio social. La gente entiende que las empresas son favorables porque ofrecen bienes y servicios, fortalecen la economía y dan empleos. Sin embargo, las empresas en ocasiones tienen muchas dificultades para responder a las exigencias de los ordenamientos legales que los involucran en materia fiscal, como el pago de derechos, o en lineamientos que marcan las normas ecológicas, que en términos económicos hace difícil su cumplimiento, por lo que estas empresas ante las restricciones ambientales (sean razonables o no) se enfrentan al dilema de solucionar problemas de contaminación o generar fuentes de empleo.

Ante tal dilema, la respuesta inicial de estas entidades económicas a la obligación de cumplir la norma ecológica fue presentar sus programas de acciones para el control de sus descargas y, consecuentemente, para ir disminuyendo sus emisiones y tener una menor concentración de contaminantes.

En Jalisco sectores económicos relacionados con la actividad pecuaria, industria del tequila, química, vi-

Porcentaje de avances de acciones para no rebasar los límites permisibles en la carga de contaminantes

Rama económica	Total de empresas que presentaron programa de acciones para mejorar la calidad de sus aguas residuales	Porcentaje de empresas que han presentado avances para no rebasar los límites máximos permisibles
Pecuaria	42	14
Tequila	36	66
Vinos y licores	9	100
Química	8	37
Servicios	7	0
Azúcar y alcohol	6	66
Aceites vegetales comestibles	5	40
Papel	3	0
Válvulas de bronce	3	100
Cerveza y bebidas gaseosas	2	50
Electrónica	2	50
Hilados y tejidos	2	50
Artículos de hule	2	0
Fabricación de explosivos	2	0
Fabricación de productos lácteos	1	0

FUENTE: Comisión Nacional del Agua, Gerencia de Administración del Agua, México, 2000.

nos y licores, los servicios, producción de azúcar y alcohol, aceites vegetales comestible; fabricación de papel, válvulas de bronce, cerveza y bebidas gaseosas; electrónica, hilados y tejidos; fabricantes de productos de hule, de productos explosivos, y elaboración de productos lácteos, presentaron programas de acciones para mejorar la calidad de sus descargas de aguas residuales, ya fuera mediante cambios en sus procesos productivos o para el control o tratamiento de sus descargas, con la intención de cumplir con los estándares que marca la norma ecológica. De 130 empresas adheridas a estas acciones sólo el 39 por ciento han presentado avances de cumplimiento para no rebasar los límites

máximos permisibles en la carga de contaminantes de sus descargas.¹



Al considerar los indicadores de avance que presentan las empresas para no rebasar los límites máximos permisibles, se puede señalar que las ramas económicas relacionadas con la producción de papel, de artículos de hule, de explosivos y productos lácteos, no han modificado sus sistemas de producción ni desarrollado la infraestructura para la depuración de vertidos de sus aguas residuales. Los fabricantes de válvulas de bronce y de vinos y licores presentan un avance del 100 por ciento en el cumplimiento de la norma; con relación a las demás actividades, reportan avances que van del 50 hasta al 67 por ciento; excepto la actividad pecuaria, que presenta un avance de tan sólo el 14 por ciento en el saneamiento de sus aguas residuales. Es conveniente destacar que para todas estas ramas económicas se fijó una carga contaminante menor o igual a 1.2 tonelada-día, lo que significa que estas empresas tienen hasta el 1 de enero del año 2005 como fecha de cumplimiento para no rebasar los límites máximos permisibles, siempre y cuando las fechas no sean adelan-

tadas por la CNA para determinado cuerpo receptor, tal como lo especifica el inciso 4.6 de la norma ecológica.

Consideraciones finales

El enfoque de sostenibilidad para el control de la contaminación de aguas se ha vinculado a las disposiciones que en esta materia marca la Ley de Aguas Nacionales, a la política fiscal que anualmente se emite en la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua y al cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1995, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales.

Los procedimientos que marca la normatividad en esta materia están orientados fundamentalmente a conservar la calidad de los recursos hídricos. En 1992, en la Ley de Aguas Nacionales se estableció la obligación de que todas aquellas personas físicas o morales que usaran o aprovecharan las aguas nacionales y/o descargaran aguas residuales en cuerpos recep-

tores de propiedad nacional deberían contar con un título de concesión, documento que les proporciona certidumbre jurídica en el uso o aprovechamiento del recurso. Como resultado de esta disposición, se instituyó que la CNA, a través de la inscripción de títulos de concesión o asignación en el Registro Público de Derechos de Agua, conformaría una base de datos que le permitiera planear mejor la disponibilidad y el control en la calidad del agua.

Sin embargo, en 1995 existía un universo muy grande de usuarios que no habían realizado trámites de regularización administrativa. Es decir, no habían tramitado su título de asignación o concesión por falta de capacidad económica para realizar el pago del trámite correspondiente, porque ello implicaba, además, hacerse acreedor a una sanción por no haberlo realizado en tiempo, o bien porque de esta manera, al mantenerse en el anonimato, consideraban que podían evadir el pago del derecho por el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales o por descargar aguas resi-

duales sin el debido control de calidad a los cuerpos receptores. Es importante resaltar que si en esos aspectos era débil la participación de las empresas industriales y de servicios, en el caso de organismos operadores de agua potable y alcantarillado el tratamiento de sus descargas era mínimo.

Con el objeto de incentivar la regularización de aprovechamientos e implementar acciones para mejorar la calidad de las aguas residuales tanto de empresas como de organismos operadores públicos y privados, el gobierno federal publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el 11 de octubre de 1995, el 11 de octubre de 1996 y el 28 de diciembre de 1996 decretos presidenciales que otorgaban facilidades administrativas y condonaban contribuciones a los usuarios de aguas nacionales dedicados a actividades industriales, comerciales y de servicios. Por ejemplo, a la microempresa y los organismos operadores se les condonaba el pago total de los derechos por descargas causados hasta diciembre de 1994 si regularizaban su situación administrativa y presentaban el programa de acciones para mejorar la calidad de las descargas y eran autorizados por la CNA dentro del periodo de vigencia de los decretos; además, la Ley Federal de Derechos vigente en 1995, en su artículo 282-A, establecía que durante la ejecución de obras de control de sus descargas los usuarios no causarían el pago de derecho en un plazo no mayor de dos años. Según el tamaño y la clasificación del resto de empresas, se les otorgaron también algunas exenciones del pago de derechos, tales como condonación de recargos, multas y actualización de adeudos, bajo las mismas condiciones.



En Jalisco la respuesta a esta política ha sido favorable entre los productores de tequila, los fabricantes de vinos y licores e ingenios azucareros. Sin embargo, los organismos operadores municipales señalaron que el saneamiento de sus aguas residuales se contraponen drásticamente a su capacidad económica, situación que se refleja en los avances que presenta el proceso de saneamiento de aguas residuales municipales.

Además se debe tener en cuenta que muchas entidades generadoras de aguas residuales tienen márgenes de beneficio muy reducidos, y en algunos casos incluso operan con pérdidas, por lo que no tienen capacidad para asignar inversiones destinadas a construir infraestructura para sanear sus vertidos de aguas residuales, ya que los requerimientos de inversión frecuentemente están muy por encima de sus posibilidades. Esta situación redundante en el incumplimiento de las fechas que marca la norma mexicana para no rebasar los límites máximos permisibles en las descargas de agua, de tal forma que los objetivos de alcanzar los estándares ecológicos también deben ser económicamente alcanzables.

Esta problemática se puede reducir si se adoptan estrategias tendientes a identificar mercados financieros que permitan aprovechar las acciones técnicas y los apoyos económicos que ofrecen para la preservación ecológica los organismos financieros internacionales, ya que se ha observado que los concesionarios y asignatarios de las aguas nacionales generalmente desconocen los términos y condiciones de préstamo que han establecido estas instituciones para impulsar esquemas de complementariedad tecnológica y financiera para el desarro-



llo de la infraestructura hidráulica en materia de saneamiento de descargas de aguas residuales. Ante el vacío de información al respecto, es importante que las universidades desarrollen líneas de investigación que permitan aportar un conocimiento más amplio de los mercados de capital para que las entidades públicas y las empresas privadas puedan acceder a ellos, conformando una composición óptima de capital con menor costo y riesgo asociado.

Se puede concluir que la gestión de una política ambiental, como lo marcan la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua y la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 no es algo que pueda darse sólo por decreto, sino más bien a través de un proceso gradual que la sociedad asimile. Proceso que debe complementarse con una política de financiamiento, la adecuación de una política fiscal que otorgue estímulos económicos a los usuarios que cumplan con los estándares de calidad de agua y en algunos casos facilidades adminis-

trativas que permitan alcanzar el objetivo central de la política de sostenibilidad ambiental. El compromiso de las instituciones encargadas de la gestión del agua para lograr el aprovechamiento sostenido de los recursos hídricos consistiría esencialmente en combinar la capacidad de asignación o concesión de uso del agua, regular y planificar con una visión a largo plazo con la participación privada. No considerar estos elementos de complementariedad necesaria llevará, en general, al incumplimiento de los objetivos para alcanzar un desarrollo sustentable, sobre todo cuando se trata de utilizar recursos naturales como el agua.

Nota

¹ Gerencia de Administración del Agua, México, 2000, CNA.

Bibliografía

- Berry C., Field, *Economía ambiental, una introducción*, McGraw Hill, Colombia, 1995.
Comisión Nacional del Agua (CNA), *Ley*

Federal de Derechos en Materia de Agua, México, 2000.

_____, *Ley Federal de Derechos en Materia de Agua*, México, 1995.

_____, *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento*. México, 1998.

Diario Oficial de la Federación, Decreto mediante el cual se otorgan facilidades administrativas y se condonan contribuciones al D.F., estados y municipios usuarios de aguas nacionales y bienes públicos inherentes, 11 de octubre de 1995.

_____, Decreto mediante el cual se otorgan facilidades administrativas y se condonan contribuciones a los usuarios de aguas nacionales o sus bienes públicos inherentes que se dediquen a actividades industriales, comerciales y de servicios, 11 de octubre de 1995.

_____, Decreto que reforma el diverso publicado, el 11 de octubre de 1995, mediante el cual otorgan facilidades administrativas y se condonan contribuciones al D.F., estados y municipios usuarios de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, 11 de octubre de 1996.

_____, Decreto que reforma el diverso publicado el 11 de octubre de 1995, mediante el cual se otorgan facilidades administrativas y se condonan contribuciones a usuarios de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes que se dediquen a actividades industriales, comerciales y de servicios, 11 de octubre de 1996.

_____, *Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996*, Diario Oficial de la Federación, 6 de enero de 1997.

Dourojeanni, Axel, *Políticas públicas para el desarrollo sustentable: la gestión*

integrada de cuencas, ONU-CEPA/Semarnap, CNA, México, 1998.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *XI Censo de Población y Vivienda*, México, 1990.

Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, sexta edición, Delma, México, 1998.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos-CNA, *Ley de Aguas Nacionales*, México, 1992.

_____, *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales*, México, 1994.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca-CNA, *Programa Hidráulico 1995-2000*, México, 1996.

Seoánez C., Mariano, *Medio ambiente y desarrollo. Manual de gestión de los recursos en función del medio ambiente*, Ediciones Mundi-Prensa, España, 1998.

