
Situación del tratamiento de aguas residuales municipales en el estado de Jalisco

José de Jesús Rodríguez Padilla*



Introducción

Desde la antigüedad, la humanidad encontró en las corrientes de agua un vehículo para deshacerse de sus residuos, en especial de los fecales. Por ejemplo, los romanos se distinguieron por la construcción de sistemas de drenaje que permitieron un desalojo cómodo de los molestos residuos domésticos. La escasa población humana permitía que el impacto en los cuerpos de agua fuera bajo o imperceptible.

Con el aumento de la población urbana como resultado de la revolución industrial, los ríos y arroyos comenzaron a ser insuficientes para recibir las descargas. Gran Bretaña fue uno de los primeros países donde se hizo perceptible la contaminación de los ríos. Basura, muerte de especies por ausencia de oxígeno, azolvamiento y transmisión de enfermedades por contacto con agua residual fueron azotes frecuentes en el siglo XIX.

Fue también Gran Bretaña donde iniciaron, a finales de ese mismo siglo, los procesos para eliminar los contaminantes del agua residual. Pero no fue hasta después de 1950 cuando los países desarrollados comenzaron el tratamiento sistemático de sus descargas municipales, donde gracias al esfuerzo en recursos económicos y al apoyo de la población ha sido posible bajar los niveles de contaminación en muchos cuerpos de agua. El lago Erie, localizado en la frontera entre Canadá y Esta-

dos Unidos, es uno de los ejemplos más exitosos de saneamiento.

En cambio, en México y la mayoría de los países en vías de desarrollo, el tratamiento de las aguas residuales se ha diferido para tiempos mejores aun cuando el aumento de los niveles de contaminantes en ríos y lagos ha producido los mismos efectos observados en los países desarrollados antes de que trataran las aguas residuales:

- Proliferación de enfermedades transmitidas por el agua.
- Descenso en los niveles de oxígeno disuelto.
- Muerte o disminución de especies de plantas y peces.
- Proliferación de malezas.
- Disminución en los usos posibles del agua (doméstico, agrícola e industrial) por no tener la calidad suficiente.

En México, Jalisco fue uno de los pioneros en el tratamiento de aguas residuales, principalmente con el objetivo de preservar la calidad del agua del lago de Chapala. Sin embargo, en el resto del estado su tratamiento presenta diferentes grados de avance. En este documento se presenta un panorama de la situación que guarda el tratamiento de las aguas residuales en la entidad.

Contaminantes

Las descargas municipales contienen —o sólo deberían contener— contaminantes que se pueden agrupar en cinco grupos principales: basura, materia suspendida, materia orgánica, nutrientes y microorganismos patógenos.

* Profesor del Departamento de Procesos Tecnológicos e Industriales del ITESO y consultor independiente en tratamiento de aguas residuales.

Cuadro 1
Clasificación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales

Tipo de tratamiento	Objetivo del tratamiento	Remoción de contaminantes*			
		Basura	Materia suspendida	Materia orgánica	Nutrientes
Preliminar	Remoción de basura	100%	<20%	Despreciable	Despreciable
Primario	Remoción de materia suspendida	100%	60 - 80 %	30 - 40%	Despreciable
Secundario	Remoción de materia orgánica	100%	60 - 90%	60 - 90%	<30%
Terciario	Remoción de nutrientes	100%	90 - 95%	90 - 95%	90 - 95%
Desinfección	Remoción de organismos patógenos	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

* Remociones típicas. Los valores presentan gran fluctuación.

La basura —bolsas, papel, vidrios, latas— está formada en general por materia de tamaño grande, lo que facilita su separación del agua. El procedimiento para su eliminación consiste en separarla del agua mediante el cribado para regresarla a donde debió ser enviada al servicio público de recolección municipal.

La materia suspendida es todo el material que se puede sedimentar y formar depósitos en tuberías, ríos o lagos. En las descargas municipales, está formada por una parte de la materia fecal y residuos de comida, entre otros, además de materia que arrastran las corrientes.

La materia orgánica tal vez sea el principal contaminante en masa de las aguas residuales municipales. Muchos de los residuos que se vierten al drenaje —materia fecal, orina, residuos de comida— contienen materia orgánica, cuyo efecto principal en los cuerpos de agua es consumir el oxígeno disuelto, lo que impide la vida de plantas y peces.

Las descargas sanitarias incluyen también cantidades importantes de compuestos de nitrógeno y fósforo (urea, proteínas, detergentes), a los que se les da el nombre de nutrientes, que sirven como fertilizantes y aumentan la cantidad de plancton acelerando las reacciones biológicas que ocurren en los lagos. El efecto neto es una fertilización excesiva que acelera la transformación del lago en pantano.

Las descargas fecales contienen muchos microorganismos que pueden transmitir enfermedades a

los animales y al hombre. El agua residual es un medio adecuado para la propagación de los microorganismos. Ingerir agua residual sin tratamiento o alimentos crudos cultivados con ella es una de las causas más frecuentes de enfermedades gastrointestinales severas como tifoidea, hepatitis, amibiasis, solitaria, etcétera.

Clasificación de plantas de tratamiento

De acuerdo con el tipo de contaminantes que haya que eliminar, las plantas de tratamiento municipales se clasifican en plantas de tratamiento preliminar, primario, secundario y terciario. Las características de cada tratamiento se presentan en el cuadro 1.

Es frecuente la combinación de dos o más tipos de tratamiento (primario y secundario). La etapa preliminar es indispensable ya que una de sus funciones es la protección en las etapas posteriores.

La desinfección se efectúa en combinación con los tratamientos primario, secundario o terciario, por lo general es la última etapa.

Es importante señalar que las descargas industriales pueden alterar significativamente la cantidad y el tipo de contaminantes presentes en una descarga municipal. En muchos casos los contaminantes industriales —pH extremos, metales pesados, compuestos organoclorados— pueden impedir el funcionamiento correcto de las plantas municipales. Debe evitarse el ingreso de estos contaminantes al alcantarillado municipal.

Residuos generados

Las plantas de tratamiento separan y transforman los contaminantes del agua para producir una corriente de agua más limpia. Sin embargo, aun cuando las plantas eliminan los contaminantes de la corriente no los retiran del medio ambiente. Los contaminantes se concentran y reciben otro tratamiento para hacerlos inofensivos y poder enviarlos a otro lugar.

Los residuos de las plantas municipales son principalmente basura y materia orgánica estabilizada denominada "lodos". La basura se debe regresar al sistema municipal para disponerla de manera adecuada junto con el resto de la basura doméstica.

Cuando los lodos provienen de plantas municipales son material inocuo que se puede utilizar como mejorador de suelos agrícolas o disponerlos como residuos no peligrosos. Si hay una contribución industrial importante, los lodos pueden convertirse en residuos peligrosos que requieren un manejo mucho más delicado.

Normatividad

Calidad del Agua

En México la Comisión Nacional del Agua (CNA) es la responsable de fijar las características que deben reunir las descargas a arroyos, ríos, lagos, suelo para uso agrícola, el mar y a cualquier otro cuerpo de agua federal, así como las condiciones mínimas que deben satisfacer las descargas a sistemas de alcantarillado municipal.

En el país hay tres normas que regulan la calidad del agua residual tratada. Es importante señalar que hasta la fecha de elaboración de este artículo no existen normas específicas para la disposición de los lodos que se generan en las plantas de tratamiento.

Descarga a cuerpos de agua

La norma NOM-001-ECOL-1996 detalla las características que deben tener las descargas vertidas al suelo y los cuerpos de agua nacionales. Fija valores de concentraciones máximas de contaminantes de las descargas de aguas residuales en función del tipo de cuerpo receptor.

Los tipos de cuerpos receptores son ríos, lagos y presas, cuerpos costeros, suelo y humedales, y

según el uso de las aguas éstas pueden ser de riego agrícola, público urbano, protección de la vida acuática, recreación o navegación.

La norma no presenta diferencias en cuanto a descargas; todas las industrias y localidades, sin importar su tamaño, deben cumplir con los mismos parámetros de calidad. El tamaño de la localidad o de la industria únicamente cambia la fecha de inicio del cumplimiento de la norma.

Descarga a alcantarillado municipal

La norma NOM-002-ECOL-1996 establece las características de las descargas a los sistemas de alcantarillado municipal, y se refiere sobre todo a la preservación de la integridad de los mismos.

Descarga para riego con contacto primario

La norma NOM-003-ECOL-1997 detalla las características de las aguas residuales utilizadas para servicios al público, es decir, el riego de plantas de ornato de parques, jardines, campos de golf, y la construcción de lagos recreativos.

Comparación con otros países

La normatividad en México sobre aguas residuales es laxa si se le compara con la de la mayoría de los países desarrollados. La concentración de materia suspendida y materia orgánica enviada a un río cuyas aguas se utilizan para agricultura (Lerma, Santiago y Verde, por ejemplo) es cinco veces más alta que la permitida en Estados Unidos y Canadá.

Por ejemplo, para el lago de Chapala las normas en Estados Unidos, Canadá y Europa fijarían valores de concentración de fósforo diez veces menores y de nitrógeno cinco veces más pequeñas que las que permite la normatividad en México.

Parece que la razón de esta normatividad laxa es poner condiciones más sencillas para que las empresas y los municipios inicien la construcción de sus propios sistemas de tratamiento ya que si se impusieran condiciones más rigurosas de calidad podría ser poco factible cumplirlas sobre todo para comunidades marginadas.

Construcción

La construcción de plantas de tratamiento municipales casi siempre se realizan con aportaciones

de los gobiernos federal y estatal. Los organismos municipales —en localidades menores de 100,000 habitantes— con frecuencia carecen de fondos para sufragar la construcción de los sistemas de tratamiento.

Operación de las plantas

Los costos de operación de las plantas de tratamiento en energía eléctrica, salarios, sustancias químicas, etc., corresponden en su totalidad a los municipios. Sólo en situaciones poco frecuentes —como en el caso de las plantas de la ribera de Chapala— se disponen de aportaciones federales o estatales que ayuden a cubrir los costos de operación. De ahí que, en general, las administraciones municipales consideren a las plantas de tratamiento más como una carga a su erario que un beneficio.

Vigilancia

La Comisión Nacional del Agua se encarga de vigilar la calidad del agua que se descarga a los cuerpos de agua nacionales y de reportar la calidad de los cuerpos de agua que existen en el país. Las descargas a los alcantarillados municipales son vigiladas por las juntas de agua potable de los municipios. Esta situación ha creado algunos conflictos. En muchos municipios las autoridades tienen vínculos o cercanía con las empresas que arrojan contaminantes a los sistemas de alcantarillado, lo que dificulta y hace políticamente negativo cumplir la normatividad.

Inicios del tratamiento de aguas en Jalisco

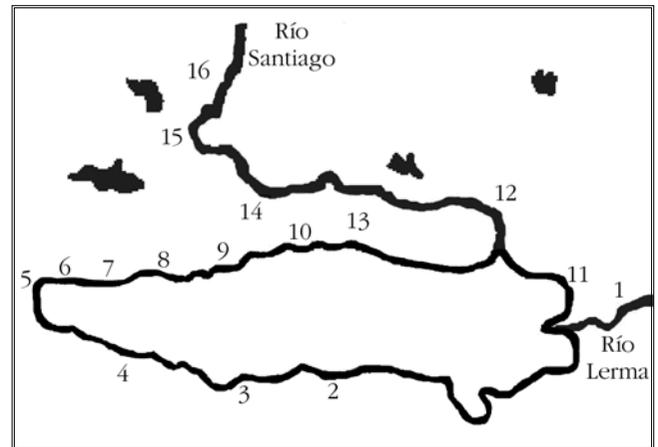
A principios de la década de los ochenta se comenzó a observar un aumento en la contaminación del lago de Chapala con las descargas domésticas, industriales y los escurrimientos agrícolas en la cuenca del río Lerma.

El gobierno de Jalisco, en cumplimiento de los acuerdos con los estados que forman la cuenca, decidió construir 16 plantas de tratamiento en las principales localidades que descargan en el lago y en la parte alta de la cuenca del río Santiago (véase gráfica 1).

La capacidad combinada de tratamiento de las plantas es de 600 litros por segundo (l/s) pero sólo reciben 550 l/s.

Las 16 plantas de la ribera son de tipo secundario, con desinfección, y han sido operadas hasta

Gráfica 1
Plantas de tratamiento en el lago de Chapala y los ríos Lerma y Santiago



- | | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 1. La Barca | 9. Chapala |
| 2. Tizapán el Alto | 10. San Nicolás de Ibarra |
| 3. Tuxcueca | 11. Jamay |
| 4. San Luis Soyatlán | 12. Ocotlán |
| 5. Jocotepec | 13. Poncitlán |
| 6. El Chante | 14. Atequiza - Atotonilquillo |
| 7. San Juan Cosalá | 15. El Salto |
| 8. Ajijic - San Antonio Tlayacapan | 16. Juanacatlán |

la fecha por dependencias del gobierno estatal, sin una intervención importante de los municipios.

Después de las plantas de la ribera de Chapala descendió en forma notable el ritmo de construcción de sistemas de tratamiento municipales en el estado principalmente por falta de recursos. Las que se iban a construir en la zona metropolitana de Guadalajara entre 1990 y 1995 fueron pospuestas por este motivo. Entre las pocas plantas construidas en los años noventa destacan por su capacidad las de Puerto Vallarta, Tepatitlán, Jalostotitlán y Tapalpa.

A principios de la década de los noventa se construyeron las dos plantas de tratamiento de Puerto Vallarta. Según el Sistema de Servicios de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado de este puerto, la planta Norte I tiene una capacidad de 1,000 l/s pero trata 600 l/s y es la de mayor capacidad en el estado. La planta Norte II tiene una capacidad de 150 l/s y trata sólo 45. Parte de la descarga de las plantas de tratamiento se utiliza para regar campos de golf.

En 1994 se construyó una planta en Tepatitlán de 100 l/s. Una pequeña parte del efluente que sale de ella se usa para el riego de camellones y jardines.

En 1998 entraron en operación las plantas de Jalostotitlán, con una capacidad de 50 l/s, de tipo secundario y cuyo efluente se envía al río Jalos, y la de Tapalpa, de 37 l/s de capacidad.

No fue hasta el año 2000 cuando se realizaron de nuevo inversiones importantes en plantas de tratamiento. Entre estas se incluyen la primera de la zona metropolitana (la del río Blanco en Zapopan, de 150 l/s) y las de Ciudad Guzmán, Arandas, Etzatlán, San Miguel el Alto, Capilla de Guadalupe, Unión de Tula y siete plantas de tratamiento de tipo terciario en localidades pequeñas de la ribera de Chapala. Las plantas ya han iniciado su operación o se encuentran en la etapa final de su construcción.

Hasta la fecha del reporte sólo se encuentra en proyecto una segunda planta para Ciudad Guzmán.

Estimación de la generación de aguas residuales

Volumen generado de aguas residuales

Por lo general se miden los volúmenes de aguas residuales que genera una localidad hasta que se decide hacer el proyecto para construir una planta de tratamiento. Como se carece de valores medidos de la mayor parte de ellas en el estado, se tienen que estimar. Una excepción es la zona metropolitana de Guadalajara, donde sí hay mediciones de caudal. Por lo tanto, el cálculo se dividirá en dos partes: la zona metropolitana y las localidades que se encuentran fuera de ella.

En la zona metropolitana el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA) ha realizado aforos en las principales descargas: Atemajac, cuenca del Ahogado, río Blanco, Osorio, Arroyo Hondo y San Andrés. Según el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Jalisco, el total de las descargas es de cerca de 8,200 l/s, es decir, una generación aproximada de 200 l/habitante/día.

En las localidades foráneas hay pocas mediciones. Un valor conservador de generación de aguas residuales es de 150 l/habitante/día. De acuerdo con los datos del censo de 2000, Jalisco tiene una población de 6'321,278 habitantes, 2'810,000 de los cuales viven fuera de la metrópoli. Esto arroja una generación de aguas residuales de 4,800 l/s

en estas localidades y un total en la entidad de 13,000 l/s.

No toda la población de Jalisco está conectada a un sistema de alcantarillado municipal, por lo que no es factible dar tratamiento a los 13,000 l/s generados. De acuerdo con el mismo censo, 89.7% de la población estatal (5'670,000 habitantes) está conectada a sistemas de alcantarillado municipal, lo que haría factible dar tratamiento a cerca de 11,700 l/s.

En el tratamiento de aguas residuales el aumento en el tamaño de la planta disminuye los costos; por ejemplo, una planta de 100 l/s cuesta menos que dos plantas de 50 l/s. Las plantas de tratamiento pequeñas presentan costos de inversión y operación menores que las grandes. Por lo tanto, desde un punto de vista del costo-beneficio, conviene iniciar el tratamiento en localidades grandes, que generan la mayor parte de la contaminación, y diferir la construcción de plantas de localidades pequeñas.

En Jalisco, 5'345,000 personas viven en comunidades de más de 2,500 habitantes. Si se considera que 89.9% de estas personas (4'780,000) están conectadas a sistemas de alcantarillado municipales generarían cerca de 10,600 l/s de aguas residuales. Por lo tanto, de los 13,000 l/s de aguas residuales en el estado es factible tratar 10,600 l/s.

Generación de materia orgánica

Como sucede con el caudal, normalmente no hay datos de calidad del agua residual de localidades que carecen de plantas de tratamiento. Con base en la información de las plantas de tratamiento existentes en Jalisco, se puede estimar que un valor conservador para la generación de materia orgánica de 50 g DBO₅/habitante/día. Utilizando este valor, podemos calcular que se generan 370 ton DBO₅/día en Jalisco. La generación de aquella población que vive en localidades de más de 2,500 habitantes conectada a sistemas de drenaje sería de 296 ton DBO₅/día.

Capacidad de tratamiento

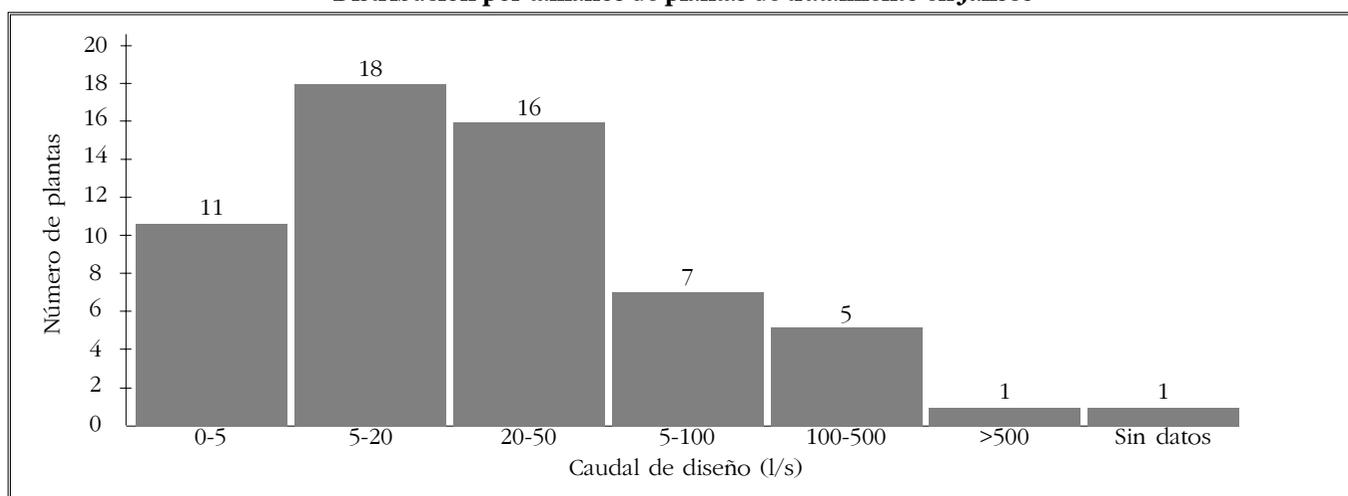
Instalaciones existentes

La información de las plantas de tratamiento existentes, en proyecto y en construcción se presenta en el cuadro 2.

Cuadro 2
Resumen de plantas de tratamiento de aguas residuales en el estado de Jalisco

Tipo	Construidas			Proyecto/construcción		Total	
	Núm.	Capacidad (l/s)	Operación (l/s)	Núm.	Capacidad (l/s)	Núm.	Capacidad (l/s)
Primarias	0	0	0	0	0	0	0
Secundarias	41	2,248	1,588	9	740	50	2,988
Terciarias	0	0	0	5	25	5	25
No indicadas	4	8	0	0	0	4	8
Total	45	2,256	1,588	14	765	59	3,021

Gráfica 2
Distribución por tamaños de plantas de tratamiento en Jalisco



Como puede verse en el cuadro 2, la capacidad estatal, incluyendo las plantas en proyecto, es de cerca de 3,000 l/s, que representa 22% de la generación estatal y 28% del volumen factible de recibir tratamiento. Estas cifras indican una capacidad de tratamiento muy baja con respecto a las necesidades.

La CNA señala que de la capacidad instalada, el caudal tratado se estima en 1,600 l/s. Hay que tomar con reserva la estimación del caudal porque muchas plantas carecen de equipos de aforo y las que sí lo tienen no realizan mediciones sistemáticas del volumen de agua que ingresa a los sistemas de tratamiento. Tomando como válida esta cifra, sólo recibe tratamiento 13% del volumen estatal y 16% del volumen que podría recibir tratamiento.

De la población del estado, 56% (3'500,000 habitantes según el INEGI) vive en la zona metro-

politana de Guadalajara. De los 8,200 l/s que ésta genera sólo se tiene una capacidad instalada de tratamiento de 150 l/s, menos de 2% del volumen generado.

En la gráfica 2 se presenta la distribución por tamaño de las plantas existentes. Las de capacidad superior a 50 l/s se presentan en el cuadro 3.

Predominan las plantas pequeñas (entre 5 y 20 l/s). En contraste, sólo hay una planta de más de 500 l/s en el estado, la de Puerto Vallarta.

Cumplimiento de la normatividad ambiental

De acuerdo con la norma NOM-001-ECOL-1996, todas las localidades que en 1995 tenían más de 50,000 habitantes deberían contar con sistemas de tratamiento en operación a partir del año 2000.

Cuadro 3
Principales plantas de tratamiento en Jalisco

Localidad	Caudal de diseño (l/s)	Situación actual
Puerto Vallarta (Norte 2)	1,000	Operando (600 l/s de caudal)
Arandas	150	Construcción
Ciudad Guzmán (Planta 2)	150	Proyecto
Puerto Vallarta (Norte 1)	150	Operando (45 l/s de caudal)
Zapopan	150	Arranque de operación
Ocotlán	130	Operando
Autlán	100	Construcción
Tepatitlán	100	Operando
La Barca	80	Operando
Jocotepec	66	Operando
Ciudad Guzmán (Planta 1)	65	Operando
Chapala	60	Operando
San Miguel el Alto	60	Construcción

Sin embargo, sólo Puerto Vallarta, Ocotlán y Tepatitlán cuentan con ellos en funcionamiento mientras que infringieron esta norma Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá y Lagos de Moreno, localidades que estarían sujetas al pago de multas por incumplimiento.

Las localidades que en 1995 tenían entre 20,001 y 50,000 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento para el año 2005. Hasta el momento Arandas, Autlán, La Barca, Jalostotitlán y San Miguel el Alto ya cuentan con sistema de tratamiento en operación o en proyecto, mientras Ameca, Atotonilco el Alto, San Juan de los Lagos, Sayula, Tala, Teocaltiche, Tequila, Tuxpan, Zapotiltic y Zapotlanejo todavía no cuentan con proyectos de construcción de sus plantas.

Tipos de procesos de tratamiento

Las plantas que existen en Jalisco, en su mayoría son de tipo secundario, diseñadas para remover materia orgánica con medios biológicos. Se estima una capacidad de remoción de 70 ton DBO₅/día, que representa 23% del valor generado por las localidades de más de 2,500 habitantes. La remoción real de materia orgánica se estima en 36 ton DBO₅/día.

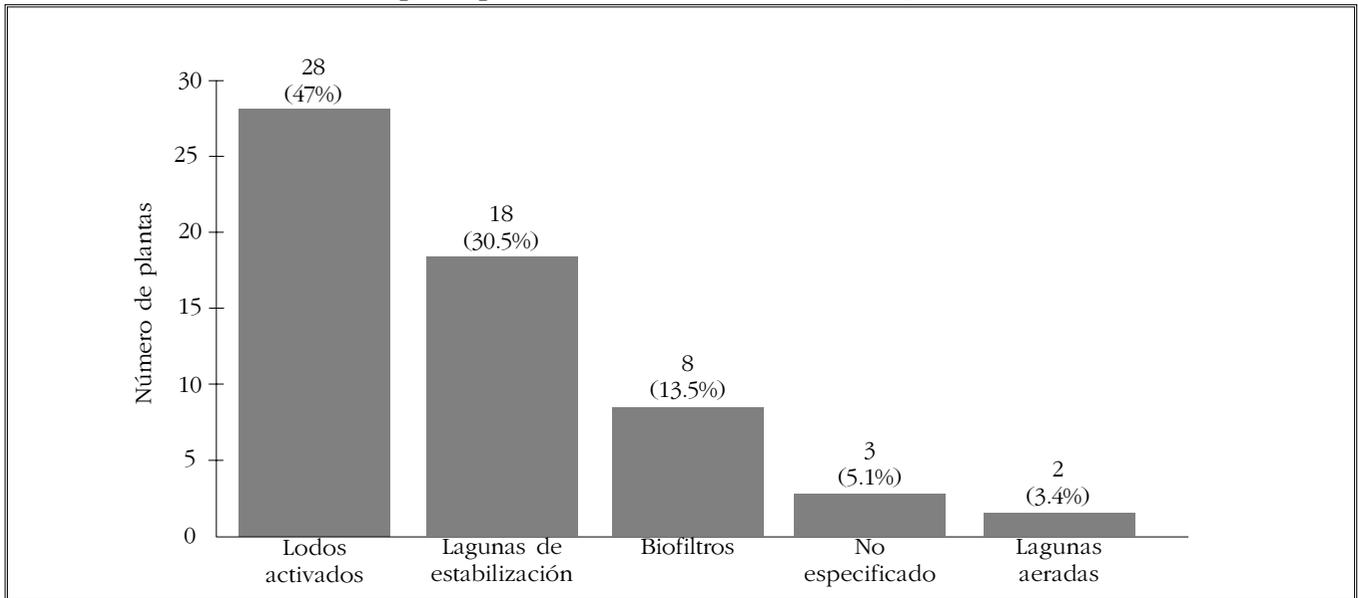
No hay en funcionamiento plantas de tipo terciario (para eliminación de nutrientes), pero próximamente funcionarán cinco de este tipo en la ribera de Chapala, con una capacidad combinada de 25 l/s, menos de 10% de las descargas de las localidades jaliscienses al lago. El resto de las plantas de la ribera de Chapala no cumplen la normatividad respecto a nutrientes, por lo que se deben acondicionar para la eliminación especialmente del fósforo.

La mayoría de las plantas instaladas son del tipo de lodos activados en sus diferentes modalidades (mezcla completa, aeración extendida, zanjas de oxidación). Otros sistemas utilizados son lagunas aeradas, biofiltros y lagunas de estabilización. El número de plantas en Jalisco se presenta en la gráfica 3.

Las plantas de tipo no especificado probablemente sean en su mayoría lagunas de estabilización biológica pues son de localidades pequeñas con flujos inferiores a 5 l/s.

Es importante manejar con cautela la información referente a lagunas de estabilización (18 según la gráfica 3) ya que salvo pocas de ellas (Tapalpa, Unión de Tula) el resto de las indicadas en esta clasificación difícilmente se pueden considerar como sistemas de tratamiento. En muchas

Gráfica 3
Tipos de plantas de tratamiento en el estado de Jalisco



ocasiones son lagunas naturales que no fueron diseñadas para el tratamiento de aguas residuales, por lo que carecen de pretratamiento, estructuras de entrada, dimensiones adecuadas y mantenimiento. En ocasiones son más un sitio infectado de moscas que una planta de tratamiento.

Los sistemas de lodos activados se caracterizan por su bajo requerimiento de terreno. Presentan muy buena eficiencia de tratamiento pero sus costos de operación resultan elevados porque necesitan energía eléctrica para suministrar el oxígeno que requiere el desarrollo de bacterias.

Otro sistema utilizado en dos plantas, la de Poncitlán y la de Atequiza, es el de lagunas aeradas. En este sistema hay buena eficiencia de remoción, su proceso es sencillo pero demandan más terreno y tienen costos de operación elevados debido a que utilizan energía eléctrica para el suministro de oxígeno.

Los sistemas de biofiltros o filtros percoladores tienen bajos requerimientos de superficie, simplicidad en el proceso y bajos costos de operación, pero los de inversión son mayores y la eficiencia de remoción menor que los sistemas de lodos activados.

Las lagunas facultativas tienen muy bajos costos de operación, remociones intermedias de tratamiento pero elevados requerimientos de superficie.

Operación de las plantas

Por regla general, las plantas de tratamiento de Jalisco presentan problemas de operación, los cuales comienzan desde la asignación de los recursos para su operación. En la operación de las plantas de la ribera de Chapala, tanto el gobierno estatal como los ayuntamientos asignan pocos recursos a la operación de ellas. Consideran menos importantes la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales que otras áreas como educación, salud, seguridad, etc. Por eso las plantas casi siempre apenas si se mantienen en operación. Es frecuente que no se realice la sustitución de bombas y otros equipos cuando termina su vida útil.

En pocas plantas se realizan mediciones sistemáticas del flujo o las concentraciones de contaminantes en la entrada y salida, por lo que se desconoce la cantidad de contaminantes que se retiran o si el agua tratada cumple con la normatividad vigente.

Un problema muy grave de las plantas de tratamiento es la falta de control del manejo y disposición de los lodos que se generan. En pocas de ellas se llevan registros de la cantidad de los lodos generados y se puede decir que en ninguna se analiza su composición. También se desconoce si son residuos peligrosos o si su disposición final es adecuada.

Tendencias en el tratamiento de las aguas residuales

Zona metropolitana de Guadalajara

Las localidades de la zona metropolitana representan la mayor área de oportunidad y el mayor reto. La metrópoli ya debería contar con un sistema de tratamiento en operación. Se contemplan por lo menos tres plantas de tratamiento adicionales: una en Atemajac, otra en Santa María Tequexpán y una más en las cercanías del aeropuerto. Si éstas se construyeran aumentaría a más de 60% el volumen de aguas municipales con tratamiento en Jalisco. Sin embargo, el costo elevado de las obras ha impedido que se lleven a cabo.

Otro problema adicional en la zona metropolitana es la necesidad urgente de obras para traer más agua potable con que cubrir la mayor demanda ocasionada por el crecimiento de población y para la disminución de volúmenes que se extraen del lago de Chapala. La fuente más probable es el río Verde, que implica una elevada inversión. Difícilmente habrá recursos para realizar tanto las obras para traer más agua potable como para construir las plantas de tratamiento de aguas residuales, por lo que no es optimista el panorama en la metrópoli.

De realizarse el proyecto para trasladar agua del río Verde a la zona metropolitana es probable que sea necesario revisar los sistemas de tratamiento de las localidades de la región de Los Altos, ya que varias ciudades descargan en este río o a sus afluentes sus aguas residuales.

Fuera de la zona metropolitana, Lagos de Moreno es la ciudad de mayor población que carece de sistema de tratamiento. Puesto que ya debería tener una planta en operación, es probable que en ella sea construida una de las próximas plantas de tratamiento.

Localidades rurales

Un problema difícil es el de las aguas residuales de la población rural. Aproximadamente un millón de jaliscienses (la sexta parte del total estatal) viven en localidades de menos de 2,500 habitantes. El tratamiento de sus aguas residuales representan un costo demasiado alto para comunidades pequeñas, además de que es difícil encontrar personal para la operación de las plantas. Tal vez no

sea muy práctico construir plantas de tratamiento secundarias, tipo lodos activados o filtros percoladores, en estas localidades, sino sistemas de tratamiento más sencillos, como tanques sépticos y filtros lentos de arena para disminuir la contaminación que generan.

Comisión Estatal de Agua y Saneamiento

En mayo de 2001 inició sus funciones la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, que sustituye al Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Jalisco (Sapajal) y tiene nuevas atribuciones. Se espera que impulse la construcción de las plantas de tratamiento faltantes en las principales localidades del estado y ayude a mejorar la operación de las actuales.

Conclusiones

La generación de aguas residuales municipales en Jalisco es de alrededor de 13,000 l/s, mientras que la capacidad instalada de tratamiento de ellas es cercana a los 3,000 l/s y la capacidad de operación de 1,600 l/s. Se requiere aumentar su tratamiento ya que la capacidad existente es inferior a 23% de la generación estatal.

La zona metropolitana de Guadalajara produce más de la mitad de las aguas residuales del estado y presenta un tratamiento de sólo 2%.

Además de que es necesario aumentar la infraestructura de tratamiento en Jalisco, hay que mejorar la operación de las plantas existentes. Se requiere asegurar que existan los recursos suficientes para la operación eficiente de las plantas. El monitoreo de la calidad de las descargas de ellas es muy escaso, y el de los lodos generados prácticamente no existe. Se necesita aumentar la frecuencia de monitoreo de ambos para cumplir las normas ambientales y evaluar la eficacia en la eliminación de contaminantes.▲

Bibliografía

- INEGI. Censo general de población y vivienda, INEGI, Aguascalientes, 1995.
- . Resumen de datos Jalisco. INEGI, Aguascalientes, 1997.
- . Tabulados básicos. Censo general de población y vivienda, INEGI, Aguascalientes, 2000.
- Coplade. Aspectos socioeconómicos para la dotación de agua potable para la zona metropolitana de Guadalajara, Guadalajara, 1997.