

# Generación y tratamiento de agua residual en la Zona Metropolitana de la ciudad de San Luis Potosí

Germán Santacruz De León<sup>1</sup>

## Introducción

El presente artículo tiene como objetivo analizar la información referente a la generación y tratamiento del agua residual en la zona conurbada de la ciudad de San Luis Potosí. En el primer apartado se analiza el crecimiento poblacional y los volúmenes de agua residual generados por el uso doméstico e industrial. En el segundo apartado se enuncian las plantas de tratamiento en operación y algunas de sus características más relevantes. Se muestra que existe ambigüedad en la información oficial referente a los volúmenes de agua tratada y las plantas que se encuentran en operación. Finalmente se presentan los comentarios finales.

## Crecimiento poblacional y generación de agua residual

La Zona Metropolitana de la Ciudad de San Luis Potosí (ZMCSLP), que comprende las cabeceras municipales de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez, se localiza en la cuenca cerrada del valle de San Luis Potosí.<sup>2</sup> La mancha urbana queda comprendida entre los 22° 04' y 22° 13' de latitud norte y entre los 100° 52' a 101° 03' de longitud oeste, con una altura promedio de 1 860 metros sobre el nivel medio del mar. Presenta una temperatura media anual entre 12°C y 21°C; la precipitación medial anual es de 320 mm y la evaporación media anual es de 2 038 mm. De manera que predomina el clima seco templado con verano calido. Diversos estudios indican que el área urbanizada

actual es de 24 000 hectáreas y que puede crecer hasta 29 500 hectáreas

El agua residual en la ZMCSLP se genera principalmente por el uso doméstico y por el uso industrial del agua potable. La cual ha experimentado un incremento poblacional que demanda mayores servicios públicos. El crecimiento poblacional se puede observar en la tabla 1.

En 1960 el 69.4 % de la población del municipio de San Luis Potosí disponía de agua entubada (no potable) modificándose este porcentaje para el año 1995 cuando se alcanzó una cobertura del 97.5 %. Las estadísticas<sup>3</sup> actuales muestran que el 98.7 % de las viviendas asentadas en el área urbana cuentan con servicio de agua potable y que el 89.3 % cuentan con servicio de alcantarillado.

Tabla 1. Crecimiento poblacional en los municipios de la zona metropolitana de San Luis Potosí

Año	San Luis Potosí	Soledad de Graciano Sánchez
1950	155 238	10 208
1960	193 670	12 591
1970	267 951	29 061
1980	406 630	64 417
1990	525 733	132 979
1995	625 466	156 498
2000	670 532	179 955
2005	685 934	215 968

Fuente: Modificado de INEGI, 2000, Resultados Definitivos VII, VIII, IX, X, XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 1995, 2000 y 2005.

La demanda media de agua potable para uso doméstico es de 35 779 m<sup>3</sup>/bim que se traducen en 1 209.255 litros por segundo. Para satisfacer las necesidades de la población se extraían 2 400 litros por segundo (76 mm<sup>3</sup>/año) del

1 El Colegio de San Luis, A.C.

2 La cuenca cuenta con una superficie aproximada a los 1900 km<sup>2</sup>

3 INTERAPAS. Informe anual 2006

acuífero y 210 litros por segundo (7 Mm<sup>3</sup>/año) del sistema de presas.<sup>4</sup>

En el 2006 el volumen de agua subterránea extraída fue de 92.2 Mm<sup>3</sup>/año. Para satisfacer la demanda de agua potable en ese mismo año se operaron 125 fuentes de abastecimiento<sup>5</sup> localizadas dentro de la zona metropolitana de la ciudad de San Luis Potosí. Estas fuentes son pozos profundos cuya profundidad varían entre los 270 metros a 700 metros.

Por otro lado, la industria actualmente ocupa espacios que eran destinados para uso agrícola que demanda el 14 % del agua que se extrae del acuífero. El sector industrial emplea 355.066 m<sup>3</sup>/bim, es decir 96.986 litros por segundo. El agua residual industrial, generada en la zona industrial de San Luis Potosí, es desalojada por varios canales (colectores a cielo abierto), dentro de los cuales se encuentra el Colector Industrias, Colector industrias-Eje 116 y descarga el agua al Colector Industrial I, el cual, al igual que el colector Industrial II, descarga al Canal denominado Río Españita.

En la ciudad de San Luis Potosí, se generan 1 222.476 litros por segundo de agua residual doméstica, más el volumen de agua residual que genera la industria. Un estudio<sup>6</sup> revela que el agua residual generada en la ZMCSLP en el año 2000 ascendía a 1 910 litros por segundo de los cuales 235 tienen su origen en la industria.

En 1998, una empresa consultora<sup>7</sup> realizó una proyección de generación de agua residual en la ZMCSLP para el año 2018 y obtuvo los siguientes datos en distintos escenarios: optimista, 2 119.66; medio, 1 946.93 y pesimista, 1 611.82 litros por segundo. Sin embargo, en el Órgano de Información de la Comisión Estatal del Agua de San Luis Potosí (CEA-SLP) de diciembre de 2005, el Director de Saneamiento de la misma informó que el agua residual generada por la ciudad y su zona conurbada era de 2 572 litros por segundo.<sup>8</sup>

En los datos anteriores puede verse que existe ambigüedad en la información referente a la cantidad de agua residual generada; sin embargo, se reconoce que se están realizando acciones para tratarla y rehusarla. Aunque, por otro lado, estas acciones concentran la inversión en la zona urbana.

## Plantas de tratamiento de agua residual

En el citado órgano de información de la CEA-SLP se indica que en diciembre de 2005 operaban ocho plantas de tratamiento y dos más estaban proyectadas, de las cuales cuatro eran operadas y administradas por particulares (tabla 2 y figura 1).

4 CNA, *Programa Hidráulico Estatal (2000-2005)*, San Luis Potosí, México, 2000.

5 INTERAPAS, *Informe anual*, 2006.

6 Claudia Cirelli, *Agua desechada, agua aprovechada. Cultivando en las márgenes de la ciudad*, COLSAN, México, 2004.

7 DEMM CONSULTORES, S.A. DE C.V. 1998. Plan maestro para el mejoramiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez y Cerro de San Pedro.

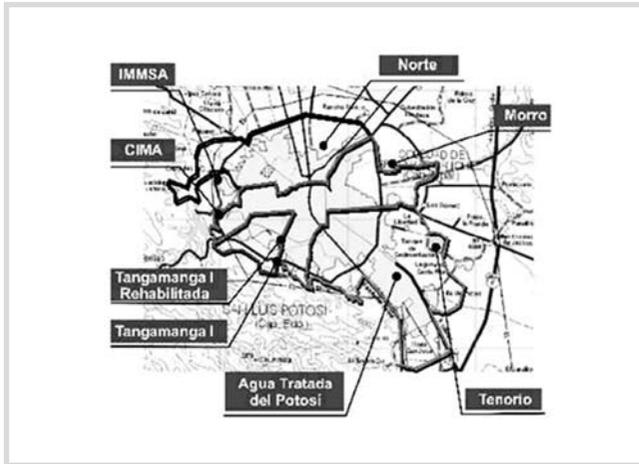
8 Véase: [http://www.ceaslp.gob.mx/Documentos/AguaDulce/Agua\\_Dulce\\_O6.pdf](http://www.ceaslp.gob.mx/Documentos/AguaDulce/Agua_Dulce_O6.pdf)

**Tabla 2. Plantas de tratamiento de agua residual en operación y proyectadas en la Zona Metropolitana de la ciudad de San Luis Potosí**

Planta de Tratamiento	Año en que inició operaciones	Caudal tratado (lps)	Uso del agua tratada	Tipo de tratamiento
Club Campestre de Golf	1998	40	Riego de áreas verdes	Lodos activados en reactores secuenciales
Pro-Reciclaje/Agua Tratada del Potosí	1998	35	Venta en la zona industrial para procesos y riego	Lodos activados estabilización por contacto
Tangamanga I	2000	110	Riego Parque Tangamanga	Lodos activados en reactores secuenciales
Tangamanga II	2000	15	Riego Parque Tangamanga	Lodos activados convencional
Norte	2002	280	Riego agrícola	Lagunas aereadas
Tenorio-Villa de Reyes	2006	1050	Generación de electricidad/Riego agrícola	Lodos activados
Grupo Desarrollador CIMA	2006	80	Riego de áreas verdes y el deportivo	Lodos activados en reactores secuenciales
El Morro	Proyectada	922	N/D	N/D
IMMSA	Proyectada	40	N/D	N/D

Fuente: Órgano Informativo de la CEA-SLP. Diciembre, 2005.

**Figura 1. Distribución espacial de las plantas de tratamiento de agua residual en operación en la Zona Metropolitana de la ciudad de San Luis Potosí. 2006**



Fuente: Órgano Informativo de la CEA-SLP. Diciembre, 2005.

El número de plantas de tratamiento en operación –municipales y privadas-, que utilizan agua residual municipal son ocho, según el informe anual 2006 del INTERAPAS, éstas en conjunto tienen una capacidad instalada de 1 882 litros por segundo (tabla 3).

De acuerdo con la tabla 3, el 55.7 % de la capacidad instalada conjunta para el año 2006 correspondía a la planta de tratamiento Tenorio-Villa de Reyes y el 21.2 % correspondía a la planta Norte.



Vista de conjunto de obras. Final del canal, tanque desarenador con su vertedor y arranque de la tubería de presión, 1941, Ciudad Valles, San Luis Potosí. AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 1179, expediente 16466.

La CEA-SLP<sup>9</sup> informó que, de acuerdo al Plan de Saneamiento de San Luis Potosí y su zona conurbada, en enero de 2008 existían en funcionamiento ocho plantas de tratamiento de agua residual, cuatro privadas (CIMA, IMMSA, Club de Golf, Agua Tratada del Potosí) y cuatro municipales (Tangamanga I, Tangamanga II, Norte y Tenorio-Villa de Reyes), de acuerdo a esta información y considerando la tabla 2, actualmente se tratan 860 litros por segundo del agua residual generada en la zona analizada; sin embargo, véase que

9 Véase: [http://www.sanluispotosi.gob.mx/ver\\_noticia.cfm?id\\_cont=1=4838](http://www.sanluispotosi.gob.mx/ver_noticia.cfm?id_cont=1=4838)

**Tabla 3. Plantas de tratamiento de agua residual en operación en la Zona Metropolitana de la ciudad de San Luis Potosí**

Planta de Tratamiento	Año en que inició operaciones	Capacidad instalada (lps)	Uso del agua tratada	Tipo de tratamiento
Club Campestre de Golf	1997	36	Riego de áreas verdes	Lodos activados en reactores secuenciales
Pro-Reciclaje/Agua Tratada del Potosí	1999	105	Venta en la zona industrial para procesos y riego	Lodos activados estabilización por contacto
Tangamanga I	2000	50	Riego Parque Tangamanga	Lodos activados en reactores secuenciales
Tangamanga II	2000	40	Riego Parque Tangamanga	Lodos activados convencional
Valle de los Cedros	2001	10	Riego de áreas verdes	Lodos activados convencional
Norte	2002	400	Riego agrícola	Lagunas aereadas
Fraccionamiento Villantigua	2005	11	Riego de áreas verdes del fraccionamiento	Lodos activados convencional
Tenorio-Villa de Reyes	2006	1050	Generación de electricidad/Riego agrícola	Lodos activados
Grupo Desarrollador CIMA	2006	80	Riego de áreas verdes y el deportivo	Lodos activados en reactores secuenciales

Fuente: INTERAPAS, Informe anual 2006



Tuberías de la Compañía Hidroeléctrica del Río Micos, 1941, Ciudad Valles, San Luis Potosí. AHA, Aprovechamientos Superficiales, caja 1179, expediente 16466

el INTERAPAS reporta otras cantidades para el año 2006, en las cuales incluye a otras plantas de tratamiento.

Los párrafos anteriores reflejan ambigüedad en la información proporcionada por las agencias gubernamentales, toda vez que no coinciden cuando menos en términos numéricos. Sin embargo, puede verse que la planta de tratamiento de mayor envergadura y que da tratamiento al mayor volumen de agua residual es la denominada Tenorio-Villa de Reyes. A continuación se presentan algunas características de las plantas de tratamiento en operación.

La planta Tenorio-Villa de Reyes se localiza en una porción de la superficie que era ocupada por el llamado Tanque Tenorio y cuya superficie ascendía a 120 hectáreas;<sup>10</sup> a

ella ingresa el agua residual que es transportada por los colectores Río España, Industrias, Industrias Eje 116, Industrial I, Libertad e Industrial II. Tiene como objetivos tratar el agua residual y proporcionarle la calidad requerida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para la operación de la Termoeléctrica de Villa de Reyes, el caudal máximo requerido por la CFE para este fin es de 600 litros por segundo; un segundo objetivo consiste en tratar el agua y reutilizarla en el riego de cultivos en una superficie de 490 hectáreas. Lo que permite, siempre según las agencias gubernamentales, el ahorro de 12 Mm<sup>3</sup> año que eran extraídos del subsuelo hasta la fecha.

Con la Planta Tenorio-Villa de Reyes, según el gobierno estatal de San Luis Potosí,<sup>11</sup> se trata el 80 % del agua residual generada en la zona urbana e indica que con la construcción de una planta ya proyectada (El Morro) cuyo costo será de 600 millones de pesos, se puede tratar el 100 % del agua residual de la zona metropolitana de la ciudad de San Luis Potosí.

La planta Tenorio fue construida por Degremont con apoyo de la empresa Suez Medio Ambiente de Francia y la empresa Sumitomo de Japón. Actualmente Degremont tiene una concesión, cuya vigencia es de 20 años, para la operación de la planta Tenorio. El proyecto fue financiado a fondo perdido por el Fondo de Inversión en Infraestructura (FINFRA-BANOBRAS) y con aportación de riesgo de inversionistas privados. Requirió una inversión de 800 millones de pesos y según el gobierno estatal<sup>12</sup> beneficiará a un millón de habitantes.

La Planta Norte, concentra las aguas de los colectores Pedroza, Moctezuma, Guanos, San Felipe, Sauzalito, Estrella y Paisano Norte y Sur. Su capacidad de proyecto es de 600 litros por segundo mediante un sistema de lagunas aireadas facultativas; sin embargo, el caudal medio tratado es de 400 litros por segundo, éste se emplea para el riego agrícola de 360 hectáreas.<sup>13</sup>

La planta de tratamiento del parque Tangamanga I, localizada al sureste de la ciudad de San Luis Potosí, tiene una antigüedad de 20 años y cuenta con una capacidad de diseño de 40 litros por segundo; sin embargo, actualmente opera a la mitad, se argumenta que esto se debe a un déficit en el suministro de agua residual a la planta. La finalidad es tratar el agua para posteriormente regar las áreas verdes

10 Cirelli, *Agua desechada*, 2004, p. 223.

11 Véase: [http://www.slp.gob.mx/ver\\_noticia.cfm?id=200](http://www.slp.gob.mx/ver_noticia.cfm?id=200)

12 Véase: [http://www.slp.gob.mx/ver\\_noticia.cfm?id=200](http://www.slp.gob.mx/ver_noticia.cfm?id=200)

13 Véase: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacg/e/foro4/17marzo/business/sanea.pdf>

del parque. La planta opera con un tratamiento secundario (lodos activados).

En el parque Tangamanga II, localizado al norte de la ciudad de San Luis Potosí, opera una planta de tratamiento denominada igual que el parque y fue diseñada para tratar un caudal de 40 litros por segundo, este último se emplea para el riego de áreas verdes. La planta opera con un tratamiento secundario (lodos activados).

La planta El Morro concentrará el agua residual conducida por los colectores Santiago, Valentín Amador, San Antonio y Enrique Estrada. La capacidad de tratamiento proyectada es de 1 100 litros por segundo mediante un sistema convencional de lodos activados. Debido a ajustes financieros la construcción de la obra se aplazo, ya que tenía como fecha de inicio el 18 de mayo de 2005; la CEA-SLP<sup>14</sup> informó que el costo de la obra será de 440 millones de pesos y que tendrá un caudal medio de operación cercano a los 922 lps.

## Conclusiones

A pesar de la ambigüedad en la información oficial referente a los volúmenes de agua residual y de los costos de construcción de las plantas que les darán tratamiento, se están llevando a cabo acciones para dar tratamiento al agua residual generada en la ZMCSLP.

Por otro lado, estas acciones muestran que existe inequidad en la aplicación de la inversión pública, que privilegia y se concentra en las zonas urbanas, olvidando, no en pocos casos, que en las zonas rurales también se presentan problemas de saneamiento que no, por ser menos graves, dejan de requerir atención.

---

14 Véase: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacg/e/foro4/17marzo/business/sanea.pdf>