

**Proyecto COAH-2010-C14-149646:  
Plan integral de reúso de las aguas residuales municipales  
tratadas (ARMT) de Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga**

**Reporte de la Segunda Etapa**

**Anexo B**

**Consumo potencial de Aguas Residuales Municipales Tratadas  
por el sector industrial**

## ÍNDICE

Introducción .....	3
Antecedentes .....	3
Justificación .....	5
Objetivos .....	6
Alcances y limitaciones .....	6
Actividades realizadas .....	7
Resultados .....	7
Conclusiones .....	11
Recomendaciones .....	11

## **Introducción**

En este documento se presenta un estudio de la cantidad de Agua Residual Municipal Tratada (ARMT), que potencialmente pudiera ser demandada por el sector industrial, para aplicarse en sus procesos en sustitución del agua de pozo. Se expone en primer lugar el contexto regional en materia de disponibilidad y calidad de agua a fin de dar al lector un panorama de la situación. Posteriormente se describe brevemente la metodología seguida durante el estudio y finalmente se presentan los resultados y conclusiones a las que se llegaron.

## **Antecedentes**

El valle constituido por los asentamientos de Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga ha contado en el pasado con reservas subterráneas de agua, suficientes para satisfacer las necesidades de su población, tanto para uso público urbano, como para aplicaciones agrícolas e industriales. Sin embargo, debido principalmente al crecimiento y desarrollo industrial de Saltillo y Ramos Arizpe, la demanda del recurso se ha incrementado mayoritariamente, por el extraordinario aumento de la población. De esa manera la capacidad de los mantos acuíferos regionales se ha visto rebasada ya que en la actualidad se extrae agua a mayor profundidad, a mayor costo y de menor calidad.

Como respuesta a este problema, se han llevado cabo varias acciones aisladas que si bien han proporcionado mejoras parciales, no han resuelto el fondo del problema. Entre las acciones más representativas que se han realizado durante los últimos 15 años, destacan las siguientes:

- La creación de un “Plan de Abastecimiento de Agua a Largo Plazo para la Ciudad de Saltillo”. Este fue realizado por las empresas consultoras Freese Nichols y Woodward Clyde a solicitud de FIDAGUA en 1996. En este estudio se concluyó, entre otras cosas, que para el año 2015 Saltillo quedaría sin reservas propias de agua requiriendo importarla de otras regiones del Estado.
- La apertura de un nuevo campo de pozos para abasto de la ciudad de Saltillo en el área del acuífero Saltillo Sur entre los años 1997 y 1998<sup>1</sup>.
- Estudios de los acuíferos regionales, realizados como resultado a una solicitud de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), por varias empresas especialistas en geohidrología en 2002. Además de una actualización del estudio del acuífero Saltillo-Ramos Arizpe realizada en el año 2007<sup>2,3</sup>.

- El establecimiento de programas de cultura del agua, realizados por el Sistema Municipal de Agua y Saneamiento de Saltillo (SIMAS), antes de 2001 y posteriormente por la comisión Estatal del Agua y Saneamiento (CEAS) Coahuila.
- La construcción y puesta en operación de tres Plantas Tratadoras de Aguas Residuales Municipales (PTARM). Dos de ellas localizadas en Saltillo y una en Ramos Arizpe.

A las tres PTARM (Principal y del Gran Bosque Urbano en Saltillo y la de Ramos Arizpe), se conduce la mayor parte de las aguas residuales municipales. Sus capacidades de tratamiento respectivas son: 1,200, 70 y 160 lps. Sin embargo el flujo tratado actualmente en estas tres plantas es menor (800, 60 y 100 lps, respectivamente), debido principalmente a deficiencias en la operación de la red de drenaje (falta de cobertura, fugas y extracciones ilegales). La operación de las dos plantas de Saltillo está concesionada a la empresa Ideal Saneamiento de Saltillo (Isasal), por un periodo de 18 años. Mientras que la PTARM de Ramos Arizpe está concesionada a la empresa Domos-Aqua de Monterrey<sup>4,5</sup>.

La calidad del efluente secundario de las tres plantas ha cumplido con los requerimientos establecidos en los contratos entre los municipios y las empresas operadoras para los parámetros: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y Sólidos Suspendidos Totales (SST). Sin embargo, debido a que el agua de abasto de Ramos Arizpe tiene un contenido de sales más alto que la de Saltillo, también el agua residual contiene valores relativamente altos de esos dos parámetros. A saber, las conductividades del ARMT de Ramos Arizpe son del orden de 2,000-2,500 micromhos/cm, mientras que para las Plantas Principal y del Gran Bosque Urbano son de 1,800 y 1,600 micromhos/cm, respectivamente<sup>6,7</sup>. También es importante señalar que la planta Principal de Saltillo incluye un tratamiento terciario de coagulación y filtración, el cual mejora el parámetro de sólidos suspendidos totales. Este tratamiento se conecta a partir del efluente secundario y tiene una capacidad de 150 lps.

En los contratos firmados entre las compañías operadoras y los municipios, no está definida la responsabilidad de la gestión para el reúso de agua residual tratada, con excepción del volumen producido en la PTARM del Gran Bosque Urbano de Saltillo que se ha destinado al riego de áreas verdes de la zona. Por esa razón, hasta la fecha se tiene un escaso aprovechamiento del agua residual tratada.

Debido a la ubicación de la PTARM Principal de Saltillo y la de Ramos Arizpe (Figura 1), se deduce que su aprovechamiento óptimo, al sector industrial, se puede dar a través de su distribución hacia áreas que se encuentren a una menor altitud a fin de aprovechar la caída por gravedad y así evitar la necesidad de bombeo.



**Figura 1.** Ubicación de las PTARM Principal de Saltillo y Ramos Arizpe

La mayor concentración de industrias en la zona están agrupadas en Parques Industriales, excepto por unas cuantas empresas importantes que se encuentran fuera de tales agrupaciones.

En este sentido, en la zona se pueden identificar cinco Parques Industriales que pudieran ser considerados demandantes potenciales de las ARMT: Parque Industrial Saltillo-Ramos Arizpe, Parque Industrial Amistad I y II, Parque Industrial Amistad Aeropuerto I, II y III, Parque Industrial Finsa Coahuila y Parque Industrial Santa María.

La demanda de agua del sector industrial en la región es abastecida por tres tipos de fuentes: a) pozos propios, b) la red de agua potable municipal (Sistema de Agua y Saneamiento de Ramos Arizpe –SAPARA–) y c) por la compra de agua en pipas.

Si bien el número de industrias asentado en la región es de consideración, la mayoría desarrolla actividades y procesos de bajo o nulo consumo de agua. De manera que el principal consumo es de tipo doméstico, es decir, por uso en sanitarios, comedores y regaderas. Por otro lado, la calidad del agua residual tratada no cumple con las especificaciones para estos usos.

## Justificación

La PTARM Principal de Saltillo trata actualmente un flujo de ARM de aproximadamente 800 Lps, de los cuales actualmente vende 20 Lps a la empresa DeAcero Planta Ramos Arizpe<sup>8,9</sup>. Sin embargo, esto representa sólo el 2.5 % del agua tratada, por lo que es necesario establecer estrategias encaminadas a la promoción de este recurso entre las

empresas instaladas alrededor de las Planta Tratadoras de Agua Residual Municipal, a fin de hacer sustentable la operación de las PTARM y cuidar los mantos acuíferos disminuyendo la extracción de agua de pozo.

En este sentido, el proyecto “Reúso Integral de las Aguas Residuales Municipales Tratadas de Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga” plantea entre sus actividades, investigar la potencial demanda de agua residual municipal tratada que el sector industrial requeriría.

Como estrategias para conseguir dicha información se propuso hacer investigación bibliográfica de trabajos de tesis o estudios técnicos que pudieran estar disponibles para su consulta. De igual manera, se recurrirá a información en instancias públicas como los organismos operadores del agua en los municipios o la CONAGUA.

Y finalmente se ha propuesto realizar visitas técnicas a industrias seleccionadas con la finalidad de recabar información relativa a la gestión del agua, que proporcione un panorama general de la demanda potencial de agua residual municipal tratada.

De esa manera, se plantearon los siguientes objetivos.

## **Objetivos**

### ***General***

Determinar la demanda potencial teórica de agua residual municipal tratada por el sector industrial de zonas aledañas a las PTARM Principal de Saltillo y de Ramos Arizpe.

### ***Particulares***

Desarrollar un cuestionario que contenga la información necesaria para determinar la demanda de agua en las industrias de zonas aledañas a las PTARM Principal de Saltillo y de Ramos Arizpe.

Realizar visitas técnicas a industrias de la zona aledaña a las PTARM Principal de Saltillo y de Ramos Arizpe.

## **Alcances y limitaciones**

El estudio se limitará a las empresas de los Parques Industriales de Ramos Arizpe, Santa María, FINSA y aquellas que aunque se encuentren fuera de estos parques estén en una ubicación próxima a las PTARM Principal de Saltillo y de Ramos Arizpe.

Esta limitación tiene como base que para distribuir el agua tratada a esas empresas, sólo sería necesaria la instalación de tubería, evitando la necesidad de bombeo, lo que incrementaría los costos del agua y por tanto no sería atractivo para el empresario.

## **Actividades realizadas**

Para alcanzar los objetivos planteados, se procedió primero a redactar un cuestionario en el que se incluyera la información suficiente para determinar la demanda de agua residual municipal tratada. El cuestionario debería contener los datos de identificación de la empresa.

Como segunda actividad se procedió a realizar llamadas telefónicas a empresas del sector a fin de obtener una cita para la visita técnica.

Posterior a la obtención de citas, se procedió a realizar las visitas técnicas para recabar la información.

Finalmente, la información fue capturada en una base de datos para ser procesada.

Por otro lado, se recabó información publicada en estudios técnicos públicos (tesis, reportes de proyectos), así como por organismos públicos como el INEGI, CONAGUA y la recabada en el Foro Reuso Integral de Aguas Residuales de Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga.

## **Resultados**

Para alcanzar los objetivos planteados, en primer lugar se procedió a desarrollar un cuestionario en el que se consideró, entre otras cosas, información general de la empresa. También se incluyó el número de empleados, el cual puede de manera indirecta ser un indicativo del consumo de agua en la empresa. Dicho cuestionario fue consensado entre los participantes del proyecto así como representantes del organismo sujeto de apoyo del proyecto (CEAS). Así, el cuestionario presentado a las empresas, se muestra en la Figura 2.

**Cuestionario para empresas interesadas en el uso de aguas residuales tratadas en sus procesos industriales**

**1. Datos generales de la empresa**

Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Nombre de la persona que suministra la información: \_\_\_\_\_

Cargo en la empresa: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Dirección de correo-e: \_\_\_\_\_

Productos que fabrica la empresa: \_\_\_\_\_

Número de personas que labora en la empresa (incluir externos): \_\_\_\_\_

Área total del predio (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

Área ocupada por instalaciones industriales (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

Áreas verdes (m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

**2. Administración del agua de consumo**

**2.1. Agua de abasto**

Consumo anual de agua: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>;

Fuente	Consumo anual (m <sup>3</sup> )
Pozo propio	_____
SAPARA	_____
Pipas	_____

¿El agua de abasto que se consume en su empresa recibe algún tratamiento? Explique.  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Del consumo total de agua, que porcentaje se utiliza para fines industriales? \_\_\_\_\_%

Área de jardines y espacios deportivos que requieran riego en su empresa: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

¿La empresa está interesada en consumir agua residual tratada? SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

¿Para qué procesos? \_\_\_\_\_

**2.2. Procesos que consumen agua en la empresa**

Torres de enfriamiento, SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_;

Calderas, SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_;

1

Preparación de soluciones/suspensiones: SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_;

Preparación de emulsiones: SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_;

Limpieza general: SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_;

Otros (riego de áreas verdes, riego de jardines, consumo humano, comedor, sanitarios, regaderas, etc.): Explique: \_\_\_\_\_

**2.3. Generación de aguas residuales**

¿Qué volumen de aguas residuales de tipo doméstico genera su empresa? \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/año.

¿Qué volumen de aguas residuales de tipo industrial genera su empresa? \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/año.

**2.4. Tratamiento y reúso de aguas residuales**

¿La empresa trata las aguas residuales producidas? Explique  
 \_\_\_\_\_

¿Se reúsan en su empresa (total o parcialmente) las aguas residuales tratadas?  
 SI \_\_\_\_ No \_\_\_\_; ¿Qué porcentaje? \_\_\_\_\_%

¿En qué aplicaciones? \_\_\_\_\_

**2.5. Reúso de aguas residuales municipales tratadas (ARMT)**

¿Ha considerado su empresa la posibilidad de utilizar aguas residuales municipales tratadas? SI \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Por qué sí? \_\_\_\_\_

¿Por qué no? \_\_\_\_\_

En caso de que sí ¿Qué volumen? \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/año.

¿En qué aplicaciones? \_\_\_\_\_

¿Tiene información sobre el costo del tratamiento adicional? \_\_\_\_\_

2

**Figura 2.** Cuestionario realizado a empresas de la zona Norte de Saltillo y Ramos Arizpe

Algo que destacó durante las entrevistas realizadas fue que las empresas interesadas en el uso de ARMT expresaron que su principal motivo es la preservación de los mantos acuíferos. En general se observó poca disponibilidad de las empresas a responder el cuestionario, sin embargo, las que lo hicieron mostraron gran interés. La reticencia a la participación en la encuesta puede deberse al temor que las mismas tienen sobre la situación del agua. Sin embargo, hubo algunas empresas que accedieron a contestar el cuestionario y de ellas se procedió a realizar el análisis.

Por cuestiones de privacidad con los datos obtenidos, en la Tabla 1 se presentan los resultados sin indicar nombres de empresas.



**Tabla 1. Concentrado de la información recabada en las encuestas a empresas**

Empresa	Consumo anual agua (m <sup>3</sup> )				Uso industrial (%)	Generación aguas residuales (m <sup>3</sup> )		Uso potencial de ARMT	
	Total	Pozo propio	SAPARA	Pipas		Industriales	Domésticas	(m <sup>3</sup> )	(L/s)
1	1,550,000	1,550,000	0	0	98	1,200,000	--	1,400,000	44.39
2	1,500,000	1,500,000	0	0	100	900,000	0	1,500,000	47.56
3	450,000	--	--	--	76	--	--	48,000	1.52
4	140,000	140,000	0	0	80	7,200	12,000	--	
5	79,484	0	62,807	19,677	80	13,495	--	65,000	2.06
6	39,180	--	--	--	5	1,959	37,220	--	
7	19,861	0	19,861	0	--	624	17,755	--	
8	12,000	0	0	12,000	95	12,000	--	12,000	0.38
9	8,760	8,760	0	0	2	36	3,420	8,760	0.28
10	1,578	0	1,578	0	--	36,720	0	--	
11	1,524	--	1,524	--	--	0	1,371	150	0.00
12	900	--	--	--	--	--	--	--	
13	--	--	--	--	95	--	--	--	
<b>TOTAL</b>	<b>3,803,287</b>					<b>2,172,034</b>	<b>71,766</b>	<b>3,033,910</b>	<b>96</b>

Aunque el número de industrias que respondieron a la encuesta puede llegar a considerarse bajo, el consumo anual de agua de las empresas encuestadas (3,803,287 m<sup>3</sup>) representa el 82.7 % del volumen anual de consumo en la industria autoabastecida (4,594,536 m<sup>3</sup>)<sup>10</sup>. Esto indica una amplia cobertura de la encuesta.

Adicionalmente, entre las 13 empresas que respondieron al cuestionario se encuentran aquellas que más consumen agua, de acuerdo con datos de las concesiones otorgadas por Conagua. De manera que se tiene un estimado bastante cercano del potencial de uso de ARMT por este sector industrial.

Como puede observarse, entre las tres primeras empresas, el consumo de agua para su operación es superior al 92% del total para las trece empresas expresadas. Lo anterior representa una intención de consumo de ARMT cercano a 95 Lps; mientras que las otras empresas que no mostraron intención de consumo no superarían una demanda mayor a 2 Lps. Esto se debe, por un lado, a que la mayoría de las industrias asentadas en la región operan procesos “secos” y por otro lado a que no conocen los beneficios que pudiera tener su industria al usar ARMT en lugar de agua de pozo.

De cualquier manera, el consumo total de todas las empresas asentadas en la región, que pudieran usar ARMT no puede ser mayor a 150 Lps, esto tomando en consideración la suposición de un promedio de 0.5 Lps por empresa. Lo que representaría un 18 % tan sólo de la producción de ARMT de la Planta Principal de Saltillo.

Por otro lado, la Conagua reporta la existencia de un total de 41 plantas de tratamiento de aguas residuales privadas en Saltillo y Ramos Arizpe. En las Tablas 2 y 3 se muestran

aquellas con información disponible respecto a su capacidad instalada y el uso del agua residual tratada.

**Tabla 2. Plantas privadas de tratamiento de aguas residuales en Ramos Arizpe**

Nombre de la Planta	Proceso	Capacidad Instalada (lps) (2009) (2011)	Cuerpo receptor o reuso
KIMBERLY CLARK		114.000	RIEGO ÁREAS VERDES
GENERAL MOTORS DE MEXICO, S. DE R. L. DE C. V.	LODOS ACTIVADOS CLARIFICACIÓN	10.000	RIEGO DE ÁREAS VERDES
FORMEX AUTOMOTIVE INDUSTRIAS, S. A. DE C. V.	FILTRACION, BIOLÓGICO, FLOCULACIÓN	10.000	RIEGO DE ÁREAS VERDES
OXFORD AUTOMOTRIZ DE MEXICO, S.A. DE C.V.	LODOS ACTIVADOS CLARIFICACIÓN	10.000	RIEGO DE ÁREAS VERDES
CHRYSLER PLANTA 1 SERVICIOS		2.270	RIEGO ÁREAS VERDES
DELPHI SISTEMAS DE ENERGIA S.A. DE C.V.	AIREACION FILTRACIÓN Y DESINFECCIÓN	1.400	RIEGO DE ÁREAS VERDES
HARBISON WALKER, S.A. DE C.V.		1.320	RIEGO ÁREAS VERDES
CENTEC, S.A. DE C.V.	AEREACIÓN FILTRACIÓN Y DESINFECCIÓN	0.870	SUELO (RIEGO AGRÍCOLA)
GE ELECTRICAL DISTRIBUTION EQUIPMENT, S. A. DE C. V.	INFILTRACIÓN	0.350	RIEGO DE ÁREAS VERDES
CEMENTOS APASCO, S.A. DE C.V. pt CROMO GLASS	SIST. CROMO GLAS	0.260	A SECO
CEMENTOS APASCO, S.A. DE C.V.	LECHOS DE RAICES	0.230	RIEGO DE ÁREAS VERDES
<b>TOTAL</b>		<b>150.700</b>	

**Tabla 3. Plantas privadas de tratamiento de aguas residuales en Saltillo**

Nombre de la Planta	Proceso	Capacidad Instalada (l/s) (2009) (2011)	Cuerpo receptor o reuso
AINSA (AGUAS INDUSTRIALES DE SALTILLO)	LODOS ACTIVADOS + (DESENGRASADOR, BIOLÓGICO, FILTRACIÓN, DESINFECCIÓN)	75.000	REUSO INDUSTRIAL (GIS)
SALTILLO I, CLUB CAMPESTRE	ZANJAS DE OXIDACIÓN	50.000	CAMPO DE GOLF
DAIMLERCHRYSLER DE MEXICO S.A. DE C.V.	SEPARACIÓN DE MATERIAL G. TRAT. F- Q. TRAT. BIOLÓG.	10.000	REUSO INDUSTRIAL
PEMEX SALTILLO		10.000	CONTROL DE INCENDIOS
EMBOTELLADORA EL CARMEN	BIOLÓGICO, LODOS ACTIVADOS FILTRACIÓN	4.500	A. DEL PUEBLO
NIMEX, S.A. DE C.V.	TRATAMIENTO BIOLÓGICO, CLARIFICACIÓN	2.310	RIEGO AGRÍCOLA
LEAR CORPORATION S.A. DE C.V.	HOMOGENIZACIÓN, AEREACIÓN, CLARIFICACIÓN	1.000	RIEGO DE ÁREAS VERDES
TECNOTRIM DE MÉXICO, S.A. DE C.V.	AERÓBICO BACTEREOLÓGICO	0.810	RIEGO DE ÁREAS VERDES
CIFUNSA PLANTA 2, S.A. DE C.V.	NEUTRALIZACIÓN - FLOCULACIÓN CLARIFICACIÓN	0.500	A. DEL PUEBLO
DELPHY DISESEL SYSTEMS	OXIDACIÓN BIOMASA, CLARIFICACIÓN, FILTRACIÓN DESINFECCIÓN	0.440	RIEGO DE ÁREAS VERDES
INDUSTRIAS JOHN DEERE, S.A. DE C.V.	AEREACIÓN, ULTRAFILTRACIÓN Y CLORACIÓN	0.340	RIEGO DE AREAS VERDES
<b>TOTAL</b>		<b>154.900</b>	

Se aprecia que existe una capacidad instalada de 305 lps. El agua residual tratada por la mayoría de las plantas privadas (13) es utilizada para riego de áreas verdes; en conjunto estas 13 plantas representan casi el 50% de la capacidad instalada: 152.160 lps. Sólo el agua tratada proveniente de 2 plantas se emplea en actividades industriales; no obstante, se trata de plantas relativamente grandes, ya que corresponde al 28% (85 lps) de la capacidad instalada.

## Conclusiones

A partir de la información analizada se desprenden las siguientes conclusiones:

- De las empresas encuestadas se encontró que existe una intención de uso de ARMT de 96 Lps.
- Por los volúmenes manejados, solamente 3 industrias pueden considerarse como potenciales consumidores de ARMT:
  - Kimberly Clark, ubicada a 17 kms de la PTAR Saltillo y con una demanda actual de 45 lps.
  - De Acero, Planta Ramos Arizpe, ubicada frente a la planta Principal de Saltillo, la cual consume actualmente 20 lps de agua residual tratada.
  - De acero, Planta Mesón del Norte; se encuentra en construcción en una ubicación a 2 km de la PTAR Ramos Arizpe y ha manifestado interés por utilizar 40 lps de agua residual tratada.
- La calidad de agua producida en el efluente terciario de la PTAR Saltillo cumple con los requerimientos de las industrias DeAcero, planta Ramos Arizpe. Para DeAcero planta Mesón del Norte, actualmente la industria se encuentra construyendo el ducto para la conducción del agua residual tratada desde la PTAR Ramos Arizpe a su planta.
- Suponiendo un consumo promedio teórico de 0.5 lps por empresa (de las que no contestaron a la encuesta), el potencial de uso de ARMT puede llegar a ser cercano a 150 lps, que corresponde al 18 % del ARMT producido actualmente por la Planta Principal de Saltillo. Este potencial consumo se encontraría disperso en 4 parques industriales y en cerca de 100 industrias.

## Recomendaciones

Para que el agua residual tratada pueda considerarse como una alternativa atractiva para el sector industrial, se recomiendan las siguientes acciones:

- Establecer vínculos con Asociaciones Industriales para promover una mayor participación de las empresas en cuanto al acceso a su información. Esto permitiría obtener más datos relacionados con el consumo de agua y generación de agua residual en dicho sector.
- Es conveniente que se establezcan sistemas de información confiables (por ejemplo: boletines oficiales, conferencias de prensa, campañas de información) que indiquen la veracidad o no de rumores, los cuales ponen en alerta al sector social e industrial. Esta situación dificulta el acceso a la información de las empresas. Un ejemplo de tales rumores es la privatización de SAPARA con todo lo que esto implica.
- Para las industrias con alto volumen de personal, y por lo tanto alto consumo de agua potable, se recomienda hacer un uso más eficiente del agua. Una manera de conseguirlo es a través de la instalación de sus propias plantas de tratamiento de aguas residuales: el agua residual sanitaria (producida por el consumo humano) podría ser tratada hasta lograr la calidad que requieran sus procesos y reciclarla en actividades industriales; también, sería factible destinar el agua residual tratada al riego de áreas verdes. Lo anterior tendría como efecto, además del ahorro económico, la disminución de la extracción del agua de pozo.
- A las empresas de alto consumo de agua de proceso se recomienda eficientar la utilización del agua a través de tratamientos y reciclaje de acuerdo a sus procesos en particular.
- Una alternativa que puede ser interesante se instalen plantas de tratamiento de aguas residuales para atender a grupos de empresas; el agua tratada podría utilizarse para riego de áreas verdes o bien para uso industrial, de acuerdo a la calidad requerida y provista por la planta de tratamiento.

#### Referencias bibliográficas

1. Registro Agrario Nacional, Delegación Saltillo, consultada en el 2009
2. Conagua-2002 “Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Saltillo-Ramos Arizpe”, Conagua (2002); “Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Cañón del Derramadero”, Conagua (2002); “Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Región Manzanera-Zapalinamé, Estado de Coahuila”, Conagua (2002); “Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Región General Cepeda-Sauceda, Estado de Coahuila”, Conagua (2002)

3. Conagua-2007 “Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Saltillo-Ramos Arizpe”, Conagua (2007)
4. Municipio de Saltillo (2004), “Contrato de prestación de servicios del saneamiento integral de las aguas residuales del municipio de Saltillo”, firmado entre el Municipio de Saltillo y la empresa Ideal Saneamiento de Saltillo.
5. Municipio de Ramos Arizpe (2007), “Contratao para la concesión de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales y la venta del agua tratada en la Ciudad de Ramos Arizpe” firmado entre el Municipio de Ramos Arizpe y la empresa DOMOS.
6. Municipio de Saltillo (2009), Datos de flujos y calidades de aguas de alimentación y tratadas de las PTARM Principal y del Gran Bosque Urbano.
7. Municipio de Ramos Arizpe (2009), Datos de flujos y calidades de aguas de alimentación y tratadas de las PTARM de Ramos Arizpe.
8. Palacios, Jorge -de Ideal Saneamiento de Saltillo, encargado de la operación de la planta del Gran Bosque Urbano- (2010), Comunicación personal.
9. Notas publicadas en los periódicos locales Vanguardia, El Diario de Coahuila y Zócalo en 2008-2010.
10. Sierra Pérez, Juan. Ingeniería Básica de Planta de Tratamiento y Proyecto Ejecutivo de Línea de Conducción Mixta (2007) Tesis profesional, Instituto Politécnico Nacional