

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

ANEXO B

**Información de la Planta Tratadora de Aguas Residuales (PTAR)
del Gran Bosque Urbano (GBU) de Saltillo**

ÍNDICE

Créditos

1. Empresa Ideal Saneamiento de Saltillo (ISASAL)
2. Información General sobre la PTAR GBU de Saltillo
3. Calidad establecida para el agua residual tratada para fines de descarga
4. Compromisos de ISASAL para el reúso de aguas residuales domésticas tratadas de Saltillo
5. Referencias

CRÉDITOS

| Actividad | Responsable |
|--|--|
| Estructuración y escritura del presente documento | - Dra. Gloria Tobón de Garza |
| Investigación de gabinete y solicitudes de información | - Dra. Gloria Tobón de Garza. |
| Revisión final del documento | - Dra. Elsa Nadia Aguilera González - Ing. Alfredo Valdés Ramos |

1. Empresa Ideal Saneamiento de Saltillo (ISASAL)

IDEAL es una empresa mexicana que agua brinda servicios en el proceso del agua para todas las necesidades del sector público y la industria privada.

La empresa Ideal Saneamiento de Saltillo (ISASAL) se creó en el 2007, una vez que IDEAL ganó el concurso de licitación para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de las dos plantas tratadoras propuestas para la ciudad de Saltillo: la GBU y la del Gran Bosque Urbano.

El contrato firmado entre el Municipio de Saltillo y la compañía ISASAL comprende la operación y el mantenimiento de las dos plantas tratadoras -por un periodo de 18 años- por parte de ISASAL. El municipio es el dueño del proyecto.

El reuso de las aguas residuales tratadas en la PTAR del GBU, es también responsabilidad de ISASAL, según se indica en el Contrato de "Prestación de Servicios del Saneamiento Integral de las Aguas Residuales del Municipio de Saltillo":

Definiciones:

...

RED DE AGUA TRATADA.- *“Es el sistema de obras, equipamientos electromecánicos y conducción de Agua Tratada que permite el reuso de la misma para riego de Parques y que incluye una obra de almacenamiento del Agua Tratada, un cárcamo de bombeo hacia un tanque elevado y un conjunto de tuberías de conducción de Agua Tratada para su distribución hacia el Parque Redondo, Parque de la Zona Universitaria, Parque del Paseo de Reforma, Parque Aurora y Parque Gran Bosque Urbano.”*

...

CONTRAPRESTACIÓN.- *Es el pago mensual en pesos mexicanos, integrado por la suma de las tarifas T1, T2 ,T3a X Qa y T3b x Qb que deberá entregar el MUNICIPIO a la EMPRESA por la prestación de los servicios a que se refiere la cláusula Décima Cuarta del CPS.*

$$C = T1 + T2 + T3a \times Qa + T3b \times Qb$$

Donde:

C =Pago mensual equivalente al monto de la facturación mensual sin IVA en pesos mexicanos, por la amortización de la inversión para la construcción, equipamiento y puesta en operación del PROYECTO, así como por la operación, conservación y mantenimiento de la PTAR PRINCIPAL, de la PTAR GRAN BOSQUE URBANO y de la RED DE AGUA TRATADA.

Además, en el capítulo II, **LA EMPRESA...** declara, por conducto de su representante que:

...

artículo II.2. De conformidad con sus Estatutos Sociales, contenidos en la escritura pública referida en la declaración que antecede, su objeto social entre otras actividades, le permite realizar el diseño, financiamiento, construcción, equipamiento, operación, reposición de equipo, conservación, y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales, así como la construcción de emisores y de red de agua tratada.

...

artículo II.6. Ha aceptado y tiene el derecho y la obligación de diseñar, construir, equipar y poner en operación las obras que incluye el objeto de este Contrato, así como operar, conservar y mantener la PTAR PRINCIPAL y LA PTAR GRAN BOSQUE URBANO y la RED DE AGUA TRATADA...

Por lo tanto, resulta claro que la red (para reuso en riego de jardines públicos, por lo menos en los cinco lugares mencionados) del agua tratada en la Planta Tratadora GBU, es también parte de las responsabilidades de Isasal.

En este escrito se tratará únicamente los puntos relacionados con la PTAR GBU; la de PTAR Principal es objeto de un escrito separado.

2. Información General sobre la PTAR GBU de Saltillo

Esta planta fue diseñada para tratar aguas domésticas del sur de la ciudad. La planta tiene una capacidad de 70 lps. La calidad que se indica en el contrato entre el Mpio. de Saltillo y la empresa ISASAL para el agua de entrada a la PTAR se presenta en la Tabla I.

Tabla I.- Calidad del influente

| Parámetro | Unidad | Valores promedio |
|-----------------------------|---------------|-------------------------|
| Temperatura | ° C | 20 |
| pH | Unid. pH | 7.1 |
| Grasas y Aceites | mg/L | 125 |
| Sólidos Sedimentables | mg/L | 5 |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L | 400 |
| DBO ₅ Total | mg/L | 370 |
| DBO ₅ Soluble | mg/L | 160 |
| DQO Total | mg/L | 1,070 |
| Nitrógeno Total | mg/L | 75 |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L | 40 |
| Nitrógeno Total Kjeldahl | mg/L | 70 |
| Fósforo Total | mg/L | 14 |
| Fósforo Inorgánico | mg/L | 10 |
| Arsénico* | mg/L | 0.03 |
| Cadmio* | mg/L | 0.03 |
| Cianuros* | mg/L | 0.01 |
| Cobre* | mg/L | 0.10 |
| Cromo* | mg/L | 0.10 |
| Mercurio* | mg/L | 0.001 |
| Níquel* | mg/L | 0.1 |
| Plomo* | mg/L | 0.2 |
| Zinc* | mg/L | 0.40 |
| Coliformes Fecales | NMP/100 ml | 5 x 10 ⁷ |
| Huevos de Helminto | HH/L | 3 |

* *Medidos como totales*

En el laboratorio de la planta se realizan análisis de pH, y otros más; además, se lleva diariamente una muestra al laboratorio de la planta tratadora Principal, en donde se analizan: pH, conductividad, turbiedad, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales y volátiles, DBO₅ total y soluble, DQO total y soluble, grasas y aceites, nitrógeno total y amoniacal, fósforo total y como fosfatos, huevos de helminto, coliformes totales y fecales.

Cada semana se toman muestras de la alimentación y el efluente secundario, que son analizadas por el Laboratorio Análisis Químico Industrial de Saltillo. Los parámetros que se determinan son DBO₅, DQO y SST.

El laboratorio certificado Proyectos y Estudios sobre Contaminación Industrial, de Monterrey, realiza mensualmente análisis completos del efluente secundario. Los parámetros que se determinan son pH, temperatura, grasas y aceites, sólidos sedimentables, cianuros, DBO₅, DQO, dureza total y de calcio, fósforo total, nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, orgánico y total, sólidos suspendidos totales, sulfatos, sílice, metales pesados y otros (arsénico, bario, cadmio, calcio, cobre, cromo total, estroncio, magnesio, mercurio, níquel, plomo, zinc, sodio y potasio), coliformes fecales y huevos de helminto.

La Figura 1 presenta los componentes principales de la PTAR GBU.

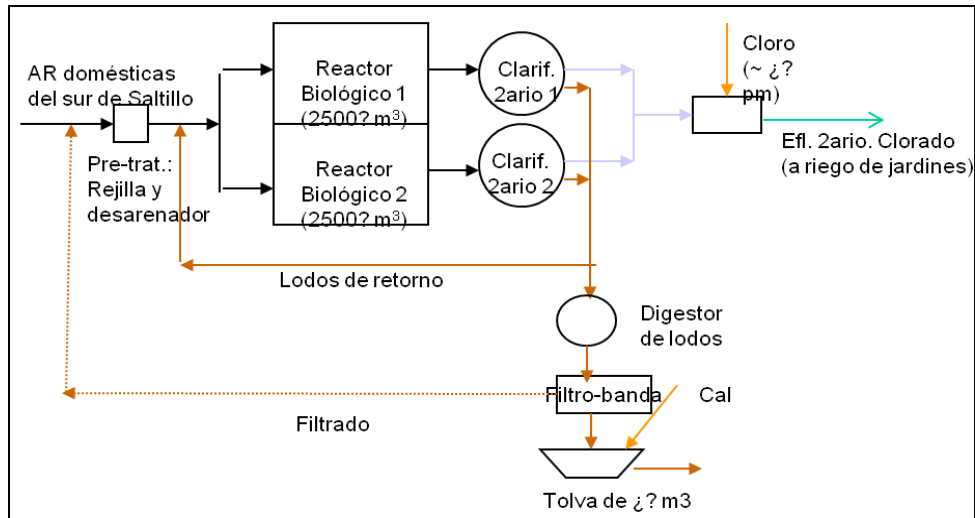


Figura 1. Diagrama esquemático de la PTAR del Gran Bosque Urbano de Saltillo

Esta consiste esencialmente en: pre-tratamiento (rejilla y desarenador), clarificador primario, dos trenes de tratamiento biológico (sistema de lodos activados), que constan de un reactor y un clarificador secundario cada uno; cloración para el efluente secundario; un digestor, un filtro banda y adición de cal para los lodos de desecho. Los lodos de retorno de los dos reactores se envían a la línea de alimentación a los dos mismos. El efluente secundario clorado se descarga al arroyo Ceballos, que colinda con las instalaciones de la Planta Tratadora.

3. Calidad establecida para el agua residual tratada para fines de descarga

De acuerdo al contrato entre ISASAL y el Municipio de Saltillo, el agua residual tratada deberá cumplir con los límites máximos establecidos en la Tabla II.

Los valores máximos permisibles establecidos en la Norma NOM-001-SEMARNAT-1996 para Sólidos Suspendidos Totales y Demanda Bioquímica de Oxígeno Total a 5 Días (DBO₅) son de 150 mg/L como promedio mensual y 200 mg/L como promedio diario. Sin embargo, para poder cumplir con el valor de menos de 1000 NMP/100 ML en cuanto a coliformes fecales en el agua tratada de la PTAR GBU, la empresa ha considerado en su Proyecto la necesidad de garantizar un valor de menos de 40 mg/L de SST y 44 mg/L de DBO₅ Total en el agua tratada antes de su desinfección.

Tabla II.- Calidad del efluente para descarga

| Parámetro | Unidad | Promedio Mensual y Diario | | Conc. garantizada |
|------------------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
| Grasas y Aceites | mg/L | 15 | 25 | |
| Materia flotante | | Ausente | Ausente | <15 |
| Sólidos Sedimentables | mg/L | 1.0 | 2.0 | |
| SST | mg/L | 150 | 200 | 10 |
| DBO ₅ Total | mg/L | 150 | 200 | 10 |
| Nitrógeno Total | mg/L | 40 | 60 | |
| Fósforo Total | mg/L | 20 | 30 | |
| Arsénico* | mg/L | 0.2 | 0.4 | |
| Cadmio* | mg/L | 0.2 | 0.4 | |
| Cianuros* | mg/L | 2.0 | 3.0 | |
| Cobre* | mg/L | 4.0 | 6.0 | |
| Cromo* | mg/L | 1.0 | 1.5 | |
| Mercurio* | mg/L | 0.01 | 0.02 | |
| Níquel* | mg/L | 2.0 | 4.0 | |
| Plomo* | mg/L | 0.5 | 1.0 | |
| Zinc* | mg/L | 10 | 20 | |
| Coliformes Fecales | NMP/100 ml | 1,000 | 2,000 | |
| Huevos de Helminto | HH/L | <5 | 1<5 | |

* Medidos como totales

4. Compromisos de ISASAL para el reuso de aguas residuales domésticas tratadas de Saltillo

La Tabla III presenta la calidad del agua tratada que se deberá tener a la salida del proceso de filtración, para riego de parques y jardines de Saltillo.

Tabla III. Calidad del agua tratada para fines de reuso

| Parámetro | Unidad | Conc. prom. mensual | Conc. garantizada |
|-----------------------|------------|---------------------|-------------------|
| Grasas y Aceites | mg/L | | <15 |
| Materia Flotante | | Ausente | |
| Sólidos Sedimentables | mL/L | 2 | |
| SST | mg/L | <20 (1) | 10 |
| DBO ₅ | mg/L | <20 (2) | 10 |
| Nitrógeno Total | mg/L | N.A. | |
| Fósforo Total | mg/L | N.A. | |
| Arsénico* | mg/L | 0.2 | |
| Cadmio* | mg/L | 0.2 | |
| Cianuros* | mg/L | 2.0 | |
| Cobre* | mg/L | 4.0 | |
| Cromo* | mg/L | 1.0 | |
| Mercurio* | mg/L | 0.01 | |
| Níquel* | mg/L | 2.0 | |
| Plomo* | mg/L | 0.5 | |
| Zinc* | NMP/100 ml | 10 | |
| Coliformes Fecales | HH/L | 240 | |
| Huevos de Helminto | | <1 | |

* Medidos como totales. N.A.: No aplica.

Hasta la fecha, el agua tratada sólo se usa para riego de áreas verdes (Gran Bosque Urbano y otras de Saltillo), lo que representa aproximadamente 50% del agua tratada en la PTGBU, es decir, 35 lps.

Las áreas verdes de Saltillo que se están regando en la actualidad, o se espera regar en un futuro próximo, con agua residual tratada de la planta GBU se presentan en la Tabla IV.

*Tabla IV. Áreas verdes de Saltillo que se están regando en la actualidad, o se espera regar en un futuro próximo, con agua residual tratada de la planta GBU**

| No. | Nombre del área verde | Área irrigada | Status |
|-----|--|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Gran Bosque Urbano | 14 Has. (+ 6 Has. en 2009) | En operación En construcción |
| 2 | Puente 2 de abril | 0.7 Has. | En operación |
| 3 | Parque Ecológico La Aurora | 5 Has. | En operación |
| 4 | Paseo de la Reforma (riego automatizado). Se tiene instalada una "garza", para extraer agua. | 5.5 Has. | En operación |
| 5 | Plaza Morelos (Col. República) | 1 Ha. entre las dos plazas | En operación |
| 6 | Plaza del Compositor (Col. República) | | En operación |
| 7 | Puentes de la carretera a México | | Ya se cuenta con válvulas y emisor. |
| 8 | Blvd. Enfrente del Parque de beisbol | | Ya se cuenta con válvulas |

** En el centro y sur de la ciudad. El riego de áreas verdes con agua residual tratada de la PTAR GBU en la zona norte no está considerado. Para esta área se usaría agua tratada de la PTAR Principal.*

Mediante la optimización de los sistemas de riego, sería posible aumentar el área irrigada.

El Fideicomiso de las PTARs de Saltillo financió el sistema de distribución (tuberías y bombeo) actualmente instalado para el riego de áreas verdes de Saltillo.

Además del agua de reuso entubada, se reparte otra parte en pipas, a los usuarios que la soliciten (parques deportivos, colegios, etc.), los cuales pagan el costo del transporte.

Referencias

1. Información proporcionada por el Ing. Jesús Morales (empleado de la empresa Asagua, contratada por ISASAL en 2009 para la O&M de las PTAR's
2. Información extraída del contrato que se firmó entre ISASAL y el Municipio de Saltillo
3. Datos adicionales proporcionados por el Mpio. de Saltillo en respuesta a varias solicitudes de información.