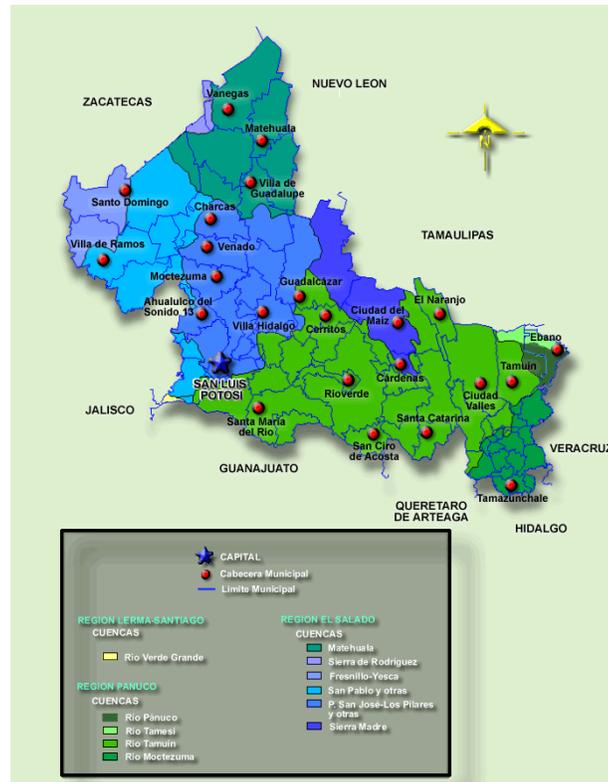


Fuentes Superficiales

Como fue señalado anteriormente, la zona conurbada de San Luis Potosí corresponde a la Región Hidrológica No 37 denominada “El Salado”, la cual está integrada por cuencas cerradas, de las cuales una de estas es la correspondiente a la zona de estudio, con una superficie de 1 876 km².

Figura 2.5.1.3 Cuencas Hidrológicas del estado de San Luis Potosí.



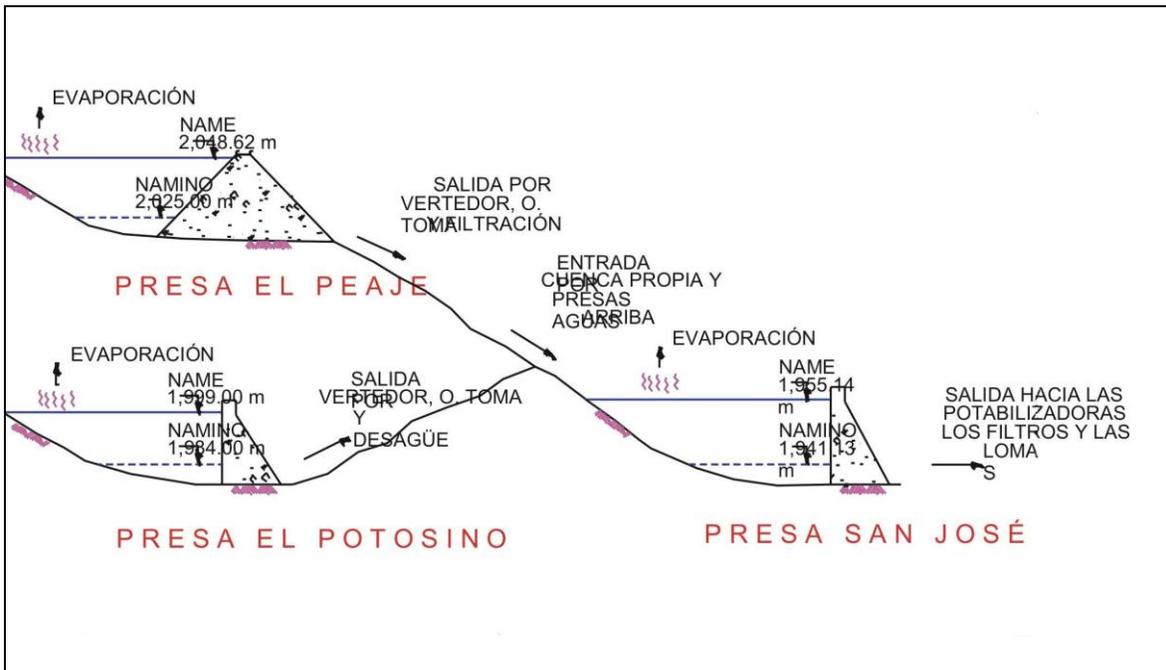
Como se mencionó anteriormente, existen cuatro presas en la zona de estudio:

- Presas San José
- Presas El Peaje
- Presas El Potosino
- Presas Cañada de Lobo

De estas presas, las tres primeras son utilizadas como fuente de abastecimiento para la zona de estudio, reteniendo su potencial hidrológico para aprovechamiento en la zona.

La presa Cañada de Lobo también opera para control de avenidas, sin que se aproveche su almacenaje temporal para consumo doméstico, aunque potencialmente puede aprovecharse, estimándose una capacidad útil de cuando menos 1.0 Mm³. El funcionamiento de las presas San José, El Peaje y El Potosino, se muestra en el siguiente gráfico:

Figura 2.5.1.4 Sistema de presas de la ZCSLP..



Las presas de almacenamiento utilizadas disponen en conjunto de un gasto potencial de hasta 489.1 l/s, sin considerar evaporación, siempre y cuando las presas alcancen su saturación, situación que estadísticamente no es muy constante. El potencial superficial limitado para las necesidades de la actual zona conurbada, aunque es importante su utilización, no satisface las necesidades actuales, por lo que se hace necesario combinar fuentes. En los últimos tres años el volumen aprovechado por el INTERAPAS de estas fuentes superficiales ha sido el siguiente:

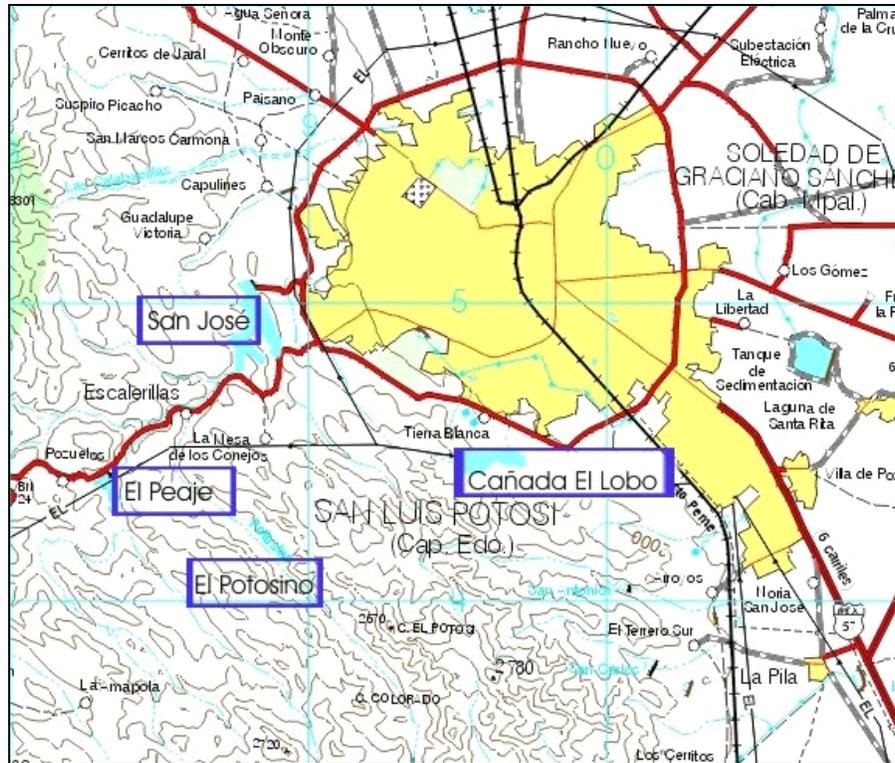
Tabla 2.5.1.9 Volumen de agua de suministro de las fuentes de abasto superficiales.

Año	Volumen de agua utilizado para consumo humano	
	(m ³)	(lps)
2001	935,539	29.7
2002	4,724,784	149.8
2003	6,391,872	202.3

Las principales características de las presas antes mencionadas se describieron en la sección 2.4 Recursos Hidráulicos Existentes.

La localización de las presas “El Peaje”, “San José”, “El Potosino” y “Cañada El Lobo”, se muestra en el siguiente esquema:

Figura 2.5.1.5 Ubicación de las presas en la ZCSLP



Desinfección Fuentes de abastecimiento subterránea.

En relación con el tratamiento y desinfección del líquido proveniente de fuentes de abastecimiento subterráneas, actualmente el INTERAPAS sólo procede a desinfectar el agua producida con los pozos profundos en explotación, para lo cual se dispone de sistemas de desinfección en los pozos, cárcamos de bombeo Termal y Plantas Filtros I y Lomas IV, los cuales adicionan gas cloro, hipoclorito de cloro o hipoclorito de calcio en su descarga.

Cabe señalar, que de acuerdo a los resultados de los análisis físico-químicos, bacteriológicos y de metales pesados obtenidos mediante el programa de monitoreo y caracterización del agua de suministro, desarrollado como alcance del presente estudio, se ha logrado detectar que existe una gran cantidad de fuentes de abasto que cuentan con una concentración de flúor por encima del valor permisible marcado en la NOM-127-SSA1-1994; así también la muestra obtenida del pozo "Termal I" registró una concentración de Hierro mayor que el valor permisible especificado en la misma NOM para ese parámetro. Por lo anterior se recomienda al INTERAPAS que evalúe la necesidad de instalar procesos de tratamiento en las fuentes de abasto que fueron identificadas con valores de contaminación por encima de la normatividad vigente.

Potabilización y desinfección de fuentes de abastecimiento superficiales

En lo referente a la Potabilización del agua que proviene de fuentes de abastecimiento superficial, se cuenta con dos plantas potabilizadoras denominadas: "Filtros I" y "Lomas IV".

Planta Potabilizadora “Filtros I”

El agua que se procesa en ésta planta potabilizadora, es captada por las presas de El Peaje, El Potosino y San José; el agua se conduce de la presa San José hasta esta planta potabilizadora por medio de un canal a cielo abierto de 4.7 km de longitud. La planta “Filtros I”, se encuentra localizada en la avenida de los pintores, al poniente de la ciudad.

Planta de Filtros I



La planta potabilizadora fue sustituida en el año de 2008, la cual cuenta con una capacidad de diseño para tratar un gasto promedio de 480 lps y actualmente trata un gasto promedio de 306 lps, por lo que existe una disponibilidad actual de 180 lps.

El agua procesada en la planta “Filtros I” es distribuida a la comunidad que habita en la colonia Morales y la zona centro y poniente de la ciudad de San Luis Potosí; lo que representa aproximadamente el 16% de la población total de la ZCSLP.

El proceso de tratamiento de la planta “Filtros I”, se inicia al pie de la presa San José, con cribas gruesas, finas y desarenador, para atrapar los sólidos mayores que trae el agua y remover las arenas.

El agua cribada se conduce por una línea (tubería PEAD 30”) de 4.88 km, llegando a la planta Los Filtros a una caja de distribución donde se aplican los reactivos (sulfato, polímero) pasando a los canales floculadores; posteriormente se descarga en los

sedimentadores donde se hace circular a velocidades bajas para que los sólidos floculados de mayor tamaño caigan por su propio peso al fondo de los sedimentadores. Una vez que el agua recorre estas estructuras, llega a un canal de distribución previo a su filtración.



Planta Los Filtros

En los filtros se realiza la remoción de partículas que no sedimentaron. Los filtros están formados de material granular de una capa de arena sílica de 0.95 mm de diámetro..

El agua una vez que pasa por el filtro, descarga en una línea de conducción hacia el tanque de rebombeo. En esta línea se aplica el cloro para su desinfección final.

Para la desinfección del agua filtrada se realiza un proceso de cloración, la cual se realiza en la línea de agua potabilizada, adicionando solución de cloro, extrayendo cloro en gas de los tanques de una tonelada, realizando la mezcla con agua en un inyector y descargando en línea. Cabe señalar que además de la desinfección del agua procesada en la planta, en este punto también se desinfecta el agua producida en el pozo Lomas II.

El agua filtrada, estabilizada y desinfectada es enviada a un tanque de almacén con capacidad de 4,700 M3, de donde es distribuida a la comunidad mediante 7 líneas de conducción, 6 de estas por bombeo y dos a gravedad, identificándolas de la manera siguiente:

- Rebombeo Bellas Lomas I y II, con diámetro de salida de 10" y con dos equipos instalados sobre la parte superior del tanque, con medidor instalado en su fontanería de descarga.
- Rebombeo Loma Dorada, con diámetro de salida de 10", la cual abastece la colonia Loma Dorada, con un equipo de bombeo instalado sobre la parte superior del tanque y medidor instalado en su descarga.

- Rebombeo Garita e Himno Nacional, abastece parte de la colonia de Garita y la Zona donde se localiza la avenida Himno Nacional, con un diámetro de salida de la línea de conducción de 12", no se tiene instalado medidor de gasto y el equipo instalado es de tipo horizontal.
- Rebombeo Carranza Lado Norte, esta línea además de abastecer la zona de la Avenida Carranza con diámetro de tubería de 8", se bifurca en su salida para abastecer también a la colonia Nereo Rodríguez Barragán con diámetro de tubería de 8", con medidor de gasto en ambas líneas.
- Rebombeo Morales, en la línea de 6" de diámetro, cuenta con medidor de gasto en su descarga y se tiene instalado un equipo de bombeo tipo vertical.
- Línea Carranza Lado Sur y Zona Centro, es la de mayor diámetro 14", se localiza sobre la Avenida Carranza hasta llegar al centro de la ciudad, abasteciendo en ruta a la zona sur de la Avenida Carranza, con funcionamiento a gravedad.

La planta potabilizadora cuenta con cuatro módulos idénticos, cada uno de ellos capaz de potabilizar hasta 120 lps, cada uno de ellos consistente en 1 floculador, 1 sedimentador de alta tasa, 4 filtros. Adicionalmente se cuenta con el equipo e infraestructura necesaria para el espesamiento y desaguado de lodos producto de la potabilización, consistente en: 2 tanques TRALF, 1 espesador, 1 filtro banda.



Equipo desaguado final lodos

Figura 2.5.1.6 Diagrama de flujo de la planta potabilizadora Filtros

Esta nueva planta, la cual inició operaciones en el mes de Septiembre de 2008, cuenta con sistema de automatización para control de suministro de químicos basados en el caudal de entrada y operación de retrolavado de filtros a través de una PC.



Planta Potabilizadora "Filtros II"

Esta planta potabilizadora se localiza al suroeste de la mancha urbana de la ZCSLP, en la Av. Cordillera de Himalaya, del fraccionamiento Lomas y trabaja con un gasto de 35 lps.



La Planta Potabilizadora Lomas IV es operada de manera independiente por el Corporativo La Loma, quien recibe el agua en bloque de INTERAPAS desde el canal de derivación de la presa de San José.

La planta potabilizadora “Lomas IV” trata las aguas provenientes de la presa San José, captando el agua en una obra de toma lateral del canal de alimentación de la presa, la cual descarga en un cárcamo gemelo de donde en una de las cámaras el agua se bombea a la planta potabilizadora. La segunda cámara del cárcamo recibe la producción del pozo Lomas IV.

El proceso de potabilización de la planta, inicia en la línea de conducción en tubería de acero de 12” de diámetro que conduce el agua del cárcamo de bombeo a la planta, en donde se inyectan productos químicos coagulantes y floculantes. La tubería descarga en un reactor con manto flotante, el cual esta integrado en su parte central por un floculador vertical de mamparas con flujo descendente; en la parte inferior del floculador vertical existe una cámara de floculación con placas deflectoras, cuyo flujo es vertical ascendente con el objeto de que los coágulos arrastrados hacia la superficie choquen con las placas y los obliguen a caer al fondo donde se hacen coágulos paulatinamente más grandes y pesados, logrando con esto que no sean arrastrados, formando un manto de lodos suspendidos.

Una vez que el agua pasa por el reactor, es conducida por una canaleta perimetral que cuenta en su salida con un separador de aire para evitar al máximo el acceso de este a los filtros.

La filtración del agua en la planta se lleva a cabo mediante 6 filtros de presión, de estructura metálica, con dimensión de 1.83 m (72”) de diámetro c/u y una altura en su parte recta de 1.524 m (60”), fabricados con placa de acero al carbón de 1/4” de espesor recubiertos interiormente con pintura epóxica anticorrosiva.

El medio filtrante, con que están constituidos es en su parte inferior una base de concreto como soporte y arriba tiene dos capas de 20 cm (8”) de altura, de arena sílica, con diferente granulometría y arriba de estas se tiene una capa de 53 cm (21”) de espesor, de antracita, con lo que se realiza una filtración rápida.

El agua una vez filtrada, se conduce a un tanque de almacenamiento localizado en la calle de Av. Cordillera de Himalaya y calle Marqués, en el fraccionamiento Lomas 4a. Sección, en donde se realiza la desinfección mediante la adición de cloro gas y posteriormente el agua es enviada a la red de distribución por bombeo; realizando esta última actividad el Organismo INTERAPAS.

El agua procesada en esta planta es distribuida por INTERAPAS a la comunidad que habita en la colonia Lomas I, II, III y IV ubicadas en el sector sur oeste de la ciudad de San Luis Potosí.

Plantas de rebombeo.

Existen 93 rebombeos, de los cuales solo se encuentran en operación 78: 23 en la Zona de Soledad; 9 en la Zona Centro; 21 en la Zona Norte; 19 en la Zona Oriente; 10 en la Zona Poniente; 8 en la Zona Sur; 1 en la Zona Industrial y 2 en Villa de Pozos. En los Cuadros siguientes, se muestran las listas de los rebombeos por zona.

Tabla 2.5.1.10 .Plantas de rebombeo en la ZCSLP.

Plantas de Rebombeo de la “Zona Poniente”:

Nombre del Rebombeo	Características			
	Gasto (lps)	Promedio	Presión (Kg/cm ²)	Promedio
Halcones	49		-	
Rebombeo Lomas (1)			-	
Rebombeo Lomas (2)	15.7			
Rebombeo Lomas IV	74.1		5.85	
Rebombeo de Planta de Filtros a Loma Dorada	45.1		-	
Rebombeo Loma Dorada	32.5		-	
Rebombeo de Planta de Filtros a Bellas Lomas y Lomas 1a.	37.3		-	
Rebombeo a Morales de Planta de Filtros	26.7		-	
Rebombeo a Nereo desde Planta de Filtros			-	
Rebombeo Virreyes en Planta de Filtros	-		-	

Plantas de Rebombeo de la “Zona Sur”

Nombre del Rebombeo	Características	
	Gasto Promedio (lps)	Presión Promedio (Kg/cm ²)
Simón Díaz I	47.3	0.77
San Leonel - P. Los Filtros		
San Leonel - Satélite		
Salk V	Fuera de	Operación
Lomas de Satélite	Fuera de	Operación
Progreso	Fuera de	Operación
Zona Termal		
Salk II		

Plantas de Rebombeo de la "Zona Oriente"

Nombre del Rebombeo	Características	
	Gasto Promedio (lps)	Presión Promedio (Kg/cm ²)
Las Mercedes II	30.8	1.67
Valle Dorado	40.7	0.34
Mayamil	36.4	0.49
Carr. Central	10.93	2.5
Abastos II	14.3	0.29
Abastos I	9.7	
Industrias	52.3	0.98
Rebombeo Prados I	13.2	0.26
Prados II	42	0.49
Rancho Viejo	16.2	
Cd. 2000 I	35.4	0.66
Abastos III	26.8	0.78
La Libertad	27.1	0.22
Cd. 2000 II	35.3	2.26
El Paseo	26	0.72
Del Llano	Fuera de	Operación
Hostal del Quijote	Fuera de	Operación
Praderas del Maurel	12	2.1
Prados Glorieta	37.6	3.73

Plantas de Rebombeo de la "Zona de Villa de Pozos"

Nombre del Rebombeo	Características	
	Gasto Promedio (lps)	Presión Promedio (Kg/cm ²)
Pozos I	-	0.62
Los Olivos	9.5	1.35

Plantas de Rebombeo de la "Zona Industrial"

Nombre del Rebombeo	Características	
	Gasto Promedio (lps)	Presión Promedio (Kg/cm ²)
CEA, Eje 128	-	-

Plantas de Rebombeo de la “Zona Soledad”

Nombre del Rebombeo	Características		
	Gasto Promedio (lps)	Presión (Kg/cm ²)	Promedio
Benito Juárez	17.2	1.43	
Bugambilias	18.1	1.2	
Col. Central	Fuera de	Operación	
Hog. Pop. Pavón	22.6	0.59	
Hogares FFCC. I	26.1	0.56	
Hogares FFCC. II	33.8	-	
Hogares FFCC. III	Fuera de	Operación	
Hogares Obreros	Fuera de	Operación	
Las Palmas	Diámetro	3" (*)	
Los Fresnos	Fuera de	Operación	
Praderas del Maurel	12	2.1	
Polvorín	Fuera de	Operación	
Rancho Pavón	20	3	
Rebombeo Azaleas	Tuberías	Ocultas	
Rebombeo La Constancia	14.1	0.26	
Rebombeo San Antonio Viejo	Diámetro	3" (*)	
Rebombeo Sto. Domingo	Tuberías	Ocultas	
San Antonio	30.5	0.7	
San Felipe	Tuberías	Ocultas	
San Francisco	60.6	2.42	
San Rafael	7	1.55	
Soledad	56.2	0.97	
U.P.A.	23	0.29	

Plantas de Rebombeo de la “Zona Centro”

Nombre del Rebombeo	Características	
	Gasto Promedio (lps)	Presión Promedio (Kg/cm ²)
Av. México	8.3	1.72
Julián Carrillo	Fuera de	Operación
Mercado República	Abastece a	Mercado
Muñoz II	32	2.5
Nicolás Zapata	Distancia	Insuficiente
Oyamel	12.3	0.41
Pozo Santiago	Tuberías	Ocultas
Valentín Amador	11.83	0.29
Vallejo	Fuera de	Operación

Plantas de Rebombeo de la “Zona Norte”

Nombre del Rebombeo	Características	
	Gasto Promedio (lps)	Presión Promedio (Kg/cm ²)
Fovissste	18.5	3.04
Granjas	15	-
Imperio Azteca	11.6	-
Infonavit Morales	39.9	0.5
Jacarandas	Fuera de	Operación
José Othón	26.8	0.55
Lomas del Mezquital	21.6	-
Los Reyes	11.8	0.5
Ma. Cecilia I	28.5	2.37
Mezquital I	Rebombeo a	Comunidad
Mezquital II	12.9	3.49
Reb. La Unión	Fuera de	Operación
Reb. La Venadita		
Reb. Ponciano Arriaga	31.5	3.1
Reb. Salazares	Fuera de	Operación
San Ángel	17.6	0.36
Saucito	Tuberías	Ocultas
Sauzalito	14.5	0.58
Sta. Cruz	34.2	-
Tecnológico	Distancia	Insuficiente
Tercera Grande	21.1	0.93

Tanques de Regulación.

El sistema de agua potable, cuenta con tanques de tipo superficial y elevados, que reciben el caudal de descarga de los pozos profundos, para después enviar el agua a la red de distribución mediante un equipo de bombeo ubicado sobre la losa superior del tanque de regularización, funcionando los tanques elevados solo cuando se presentan excedencias en la red de distribución.

Existen 82 tanques de regulación en la zona metropolitana: 21 en la Zona de Soledad; 9 en la Zona Centro; 19 en la Zona Norte; 17 en la Zona Oriente; 7 en la Zona Poniente; 7 en la Zona Sur; 1 en la Zona Industrial y 1 en Villa de Pozos. En los cuadros siguientes se muestra la lista de los tanques de regulación existentes por zona.

Tabla 2.5.1.11. Tanques de regulación en la ZCSLP.

Tanques de regulación "Zona Industrial"

Nombre	Ubicación
CEA	Eje 128

Tanques de regulación "Zona Norte"

Nombre del Pozo	Ubicación
Fovissste	Av. Frontera s/n
Othón	
Granjas	Av. Granjas y Vasco de Quiroga
Sta. Cruz	Calle 3 esquina calle 13
Los Reyes	Nefertiti y Rey Arturo
Tercera Grande	Prol. Jaime Sordo y las Morenas
Jacarandas	Calle Truenos s/n
Tecnológico	Roble y Tabaco
Infonavit Morales	Plaza del Soldador
Lomas del Mezquital	Jaralito s/n
Mezquital I	Av. Benito Juárez s/n
Mezquital II	Av. Papagayos 500m. Del Periférico Poniente
San Ángel	San Rubén s/n
Saucito	Benjamín Argumedo y Maclovio Herrera
Imperio Azteca	Rev. Mexicana y Mártires de Cananea
Sauzalito	Pánfilo Nátera y San Vicente Mártir
Ma. Cecilia I	Gral. Van Moltre s/n
Rebombeo Ponciano Arriaga	Melchor Ocampo No. 211, U.H.P.A.
Pedroza	Mural y Prol. 20 de Noviembre

Tanques de regulación zona "Villa De Pozos"

Nombre	Ubicación
Pozos I	V. de Pozos

Tanques de regulación “Zona Oriente”

Nombre del Pozo	Ubicación
Las Mercedes II	Av. Seminario y Carr. 57
Valle Dorado	Av. Circonio y Amatista
Mayamil	Lisboa y Portugal
Carr. Central	Carr. 57 Km. 422
Abastos II	Estambul y Prol. Lisboa
Hostal del Quijote	Carr. 57 y AV. Dalias
Abastos I	José de Gálvez y Ricardo B. Anaya
Av. Industrias	Martínez de la Vega y Agua Marina
Prados I	Carr. 57 y Calle 53
Prados II	Calle 99 y Calle 30
Rancho Viejo	Calle 71 y Calle 30
CD. 2000 I	Cerrada de Jazmín y Calle 71
Abastos III	Torreón y Monclova
La Libertad	Av. Sta. Ana y Sta. Claudia
CD. 2000 II	Calle 24 y Andador Cipreses
El Paseo	Av. De las Torres y Diagonal Sur
Prados Glorieta	Carr. 57 Y Av. Paseo de los Colorines

Tanques de regulación “Zona Centro”

Nombre	Ubicación
Pozo Santiago	Interior Jardín Santiago y Av. De la Paz
Mercado República	Pedro Montoya y Moctezuma
Julián Carrillo	Belisario Domínguez y 5 de Febrero
Vallejo	Agustín Melgar y Vallejo
Av. México	Av. México y López Hermosa
Nicolás Zapata	Nicolás Zapata s/n y Benigno Arriaga
Muñoz II	Av. Nereo Rdz. Barragán y Av. Muñoz
Oyamel	Oyamel y Pino Ignacio Altamirano

Tanques de regulación “Zona Poniente”

Nombre	Ubicación
Halcones	Cerrada Ricardo de la Cuesta, Fracc. R de los Andes
Lomas	Cordillera Himalaya con Cordillera del Marques
Del Canal	Junto al canal Presa San Pedro a Planta Los Filtros
Lomas IV (Canal)	Junto al canal Presa San Pedro a Planta Los Filtros
Planta Los Filtros	Interior de la Planta de Filtros Montes Aconcagua Potosí

Tanques de regulación “Zona Sur”

Nombre	Ubicación
Progreso	Av Salk (entre Laplace y Copernico)
Salk V	Av Salk s/n a 100 mts. Del Anillo Periférico
Simón Díaz I	Prol. Constitución y andador de la Esmeralda
Lomas de Satélite	Tahití y Prolongación Singapur
Del Llano	Betelgeuse s/n
Zona Termal	
San Leonel	Caldera entre I. De la Sal y Gogorrón

Tanques de regulación “Zona Soledad”

Nombre	Ubicación
Soledad	Negrete No. 200 – Centro
San Felipe	Av. México y Av. Soledad, San Felipe
Los Fresnos	Paseo de Los Fresnos No. 260
Las Palmas	Carr. 57 y Cam. Al Morro
Rancho Pavón	Andador del Valle No. 1100
San Francisco	Av. San Pedro y Negrete
Valentín Amador	Valentín Amador y San Lázaro
San Antonio	Av. Venustiano Carranza No. 300

Polvorín	Plaza 1o. De Mayo s/n, U.H. Fidel V.
Hogares FFCC. I	And. del Invierno y And. De la Primavera
Hogares FFCC. II	Anáhuac, esq. Uxmal
U.P.A.	Circuito Sur y Circ. Poniente
Benito Juárez	21 de Marzo y 18 de Junio
Hogares Obreros	Soldador y Tapicero
Col. Central	Graciano Sánchez y Río Santiago
Villas del Morro	Calle Libertad s/n
San Rafael	Int. Del Fracc. Privadas de la Hacienda
Hogares FFCC III	Andador Texcoco s/n
Hog. Pop. Pavón	Paseo de las Aves s/n, el Morro
Bugambilia	Laurel esq. Con Calle No. 1, Bugambilia
Santo Domingo	Av. Soledad, Col. Soledad

La función de regulación de los tanques no se realiza debido a la demanda de agua potable requerida, solamente funcionan como traspaleo directo a la red; los tanques elevados se muestran a continuación:

Tabla 2.5.1.12. Tanques elevados.

Numero	Localización	Capacidad (m ³)	Altura (m)	Tipo de material	Funcionamiento
1	Lomas 1 ^a Sección Av. Del Potosí	150	15	Metálico	Excedencias
2	Prados glorietta Carr. 57 km. 422	150	25	Concreto	Regulación
3	Damián Carmona y Aguiles Serdán	150	20	Metálico	Excedencias
4	Prolongación Muñoz	150	20	Concreto	Excedencias
5	Unidad m. José Othón	150	20	Metálico	Regulación
6	Planta Filtros	150	10	Metálico	Excedencias
7	Cordillera de Márquez y Cordillera Himalaya	150	15	Metálico	Regulación
8	Lomas 1 ^a Sección	150	20	Metálico	Excedencias
9	Col. 3 ^a grande, Prol. Moctezuma y Pedroza	150	20	Metálico	Excedencias

Los 9 tanques elevados existentes cuentan con un volumen de regularización de 1350 m³; actualmente estos tanques no se encuentran en operación debido a su mal estado por falta de mantenimiento (fugas), además que debido al problema que presenta la

ciudad con la falta de sectorización de la red de distribución, los tanques se descargan en menos de una hora, cuando se tardan aproximadamente cuatro en llenarse; El único tanque en funcionamiento es el tanque de planta potabilizadora “Filtros I” que se utiliza para el proceso de retrolavado de los filtros dentro de la misma planta potabilizadora.

Tanque de regulación de Filtros I.



Los tanques que cuentan con mayor capacidad de almacenamiento son: el de Zona Termal con capacidad de 3,000 m³; el Tanque San Leonel con capacidad de 2,500 m³ y; el Tanque localizado en planta “Filtros I” con capacidad de 4,700 m³.

Los tanques señalados en el punto anterior sumados a los tanques de traspaleo y elevados totalizan un volumen de almacenamiento de 33,967 m³, distribuidos de la siguiente manera:

Tanques superficiales	22,417 m ³ , en funcionamiento.
Tanques elevados	1,350 m ³ , solo funcionan 150 m ³ .
Tanques grandes	10,200 m ³ , en funcionamiento.

De acuerdo a lo mencionado y tomando en cuenta que la demanda promedio durante el año 2003 para la ZCSLP fue de 248,644 m³/día, el volumen de regularización existente representa en porcentaje el 13.7% equivalente a 3.28 hrs. de almacenamiento.

Como fue señalado anteriormente, los tanques elevados requieren de un programa de mantenimiento correctivo para ponerlos en operación y sumado a los trabajos de sectorización de la red de distribución que son propuestos, se considera factible que INTERAPAS logre que el sistema de suministro y distribución de agua potable opere con una mayor eficiencia y se minimice la problemática actual relacionada con la baja presión en la red y las horas de falta de suministro de agua a la comunidad.

Conducción.

El sistema incluye conducciones a cielo abierto y a presión, las cuales se describen a continuación:

La infraestructura existente para agua potable concentra sus fuentes en tres grandes estructuras, que corresponden a la planta potabilizadora Filtros I (incluye al pozo Lomas

II), el tanque Termal (concentra 12 pozos y alimenta al Rebombeo San Leonel) y el Rebombeo San Leonel que recibe el 85% del tanque Termal,.

Conducción a cielo abierto.

Inicia en la obra de toma de la presa San José, la cual se localiza al poniente de la ciudad de San Luis Potosí, al pie de la estructura de descarga de la obra de toma, conformada a base de una cascada para propiciar aeración e iniciar la conducción, descargando en la planta potabilizadora “Filtros I”.

El canal es de mampostería de piedra, de 2.92 m de ancho por 1.50 m de altura, con una longitud 4.7 km, funcionando a gravedad. En la trayectoria del canal se tiene un sifón y una obra de toma para abastecer a la planta potabilizadora Lomas IV, mediante un cárcamo de bombeo.

Las presas Potosino y El Peaje descargan su agua en el cauce natural, conduciendo el agua hasta el embalse de la presa San José, el encauzamiento es a cielo abierto y a gravedad.

Conducción a presión.

Las principales conducciones son Zona Termal – San Leonel; San Leonel – Los Filtros y; Salk II – Tangamanga II, las que se describen a continuación.

Línea de Conducción Zona Termal - Tanque de almacenamiento San Leonel. Inicia en el rebombeo de la zona Termal localizado al sur de la ciudad, a un costado del Periférico Oriente, entre la carretera a Querétaro y las vías de ferrocarril México-Laredo. El tanque de almacenamiento es superficial con capacidad de 3 000 m³, en el cual descarga una batería de 12 pozos; se tienen instalados 6 equipos de bombeo sobre el tanque de almacenamiento, con capacidad que varían de 75 a 150 HP trabajando en forma alternada.

La línea de conducción tiene una longitud de 4.76 km, con tubería de asbesto cemento de 60.9 cm (24”) de diámetro, descargando en el Tanque San Leonel, disponiendo de derivaciones a lo largo de la conducción para servicio en ruta.

Línea de Conducción Tanque San Leonel – Los Filtros. Inicia en el Tanque superficial San Leonel y descarga en la planta potabilizadora Filtros I, con una longitud de 6.4 km con tubería de asbesto-cemento de 60.9 cm (24”) de diámetro.

El tanque San Leonel es superficial, localizado en la colonia San Leonel, con una capacidad de 2 500 m³, el cual recibe la descarga del rebombeo de la zona Termal y el pozo Aguaje, se tienen instalados 6 equipos de bombeo con potencias que varían de 100 a 150 HP.

El primero de los equipos se ubica sobre el tanque de almacenamiento, con una bomba tipo vertical de 100 HP, para abastecer a la colonia Lomas de Satélite trabajando de manera continua, con tubería de descarga de 15.2 cm (6”) de diámetro. Los otros 5 equipos de bombeo, se encuentran integrados en un múltiple común con capacidades

de 3 equipos de 150 HP con tubería de descarga de 25.4 cm (10") de diámetro cada uno y 2 equipos de 100 HP con diámetro de descarga de 25.4 cm (10").

La descarga del múltiple es a la línea de conducción que va al tanque de almacenamiento que se localiza en la planta potabilizadora Filtros I.

Acueducto Zona Norte (Proyecto). Este acueducto actualmente se encuentra en su etapa de construcción, tiene como objetivo complementar el abasto de agua potable a la Zona Norte de la ciudad de San Luis Potosí y a la cabecera de Soledad de Graciano Sánchez, beneficiando a cerca 300,000 habitantes que actualmente tienen un servicio de suministro de agua irregular.

El caudal que conducirá el acueducto proviene de la perforación y equipamiento del número de pozos que resulten suficientes y del sistema de presas El Peaje, El Potosino y San José ; se garantizará el caudal cuando las condiciones hidrológicas proporcionen una situación favorable para cubrir las necesidades del mismo.

El acueducto inicia en la Planta Potabilizadora "Filtros I" y se aloja en las vialidades principales de la misma Zona Norte, entre las que se encuentran la Morales – Saucito y Adolfo López Mateos; posteriormente, la tubería del acueducto esta alojada por linderos de terrenos que actualmente son de cultivo y que en el corto plazo formarán parte importante de la red vial de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez.

Cabe señalar que con la operación de este acueducto se planea dividir sensiblemente en dos partes la Zona Norte de la ciudad entre el Periférico Norte y el Río Santiago, lo que permite operar hacia ambos lados del acueducto, facilitando el control de la operación.

De acuerdo a la información proporcionada, el acueducto tendrá una longitud estimada de 11,300 metros de tubería de 61 cm (24") de diámetro y cuenta con capacidad suficiente para conducir un gasto de 350 litros por segundo; la inversión ejercida en su construcción se estima en \$25'000,000.00 de pesos; este proyecto actualmente tiene un avance en su construcción de 35% y aún no se conoce la fecha en que comenzará su funcionamiento.

Otros proyectos que el Organismo INTERAPAS se encuentra desarrollando en el año 2004 para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable son los siguientes:

- 1) Sustitución de 5, 000 tomas domiciliarias.
- 2) Líneas de interconexión de agua potable en la Av. Pánfilo Natera de la Cd. de San Luis Potosí.
- 3) Líneas de interconexión de agua potable en la Av. Macedonio Castro de la Cd. de Soledad de Graciano Sánchez.
- 4) Sectorización de redes de agua potable en las colonias Balcones del Valle, Himno Nal. 2a Secc.y Graciano Sánchez, colonia El Paseo y colonia Progreso.
- 5) Suministro de macromedidores para líneas presurizadas de agua potable tipo electromagnético.
- 6) Líneas de reforzamiento de la Red de Agua Potable.
- 7) Suministro e instalación de 13 equipos de bombeo para pozos del sistema de INTERAPAS.
- 8) Suministro e instalación de 20, 000 micromedidores.

- 9) Suministro de 33 macromedidores y adecuación de tren de descarga en pozos.
- 10) Perforación de pozo profundo en la colonia Mayamil de la Cd. de San Luis Potosí.
- 11) Perforación de pozo profundo en la colonia Industrial Aviación de la Cd. de SLP.
- 12) Sustitución de 2 pozos con su equipo electromecánico.

Red de distribución.

De acuerdo a la información proporcionada por el organismo operador INTERAPAS, la red de distribución está conformada (información actualizada hasta Noviembre del 2002) de la siguiente manera: 358 KM de red primaria (de 6" a 24"), 2,675 Km de red secundaria (de 2" a 4"), en materiales de PVC, A-C, fierro y acero

Los materiales que conforman las tuberías de la red primaria de distribución son principalmente de asbesto-cemento, fierro fundido y PVC. De acuerdo a la información del estudio referido, en algunas zonas el servicio no es continuo, y se tienen problemas de baja presión en la red; esto, debido a que los rebombes existentes no proporcionan la presión requerida. No existe sectorización y la red funciona en conjunto, con operaciones manuales de las válvulas para controlar el flujo en el llamado tandeo, que suele efectuarse en época de sequía para llevar agua a las zonas con problemas de abastecimiento.

La red de distribución de la zona industrial "San Luis Potosí" cuenta con una longitud estimada de 18 km y esta formada por tuberías de 7.6 cm (3") a 20.3 (8") de diámetro. En el área industrial "Del Potosí", los diámetros de la red de distribución fluctúan entre 5.1 cm (2") y 35.6 cm (14") y cuenta con una longitud de red estimada en 17.0 km.

De acuerdo con lo calculado en la partida 2.3.2 Determinación de volúmenes por tipo de usuario, La cobertura del servicio de agua potable es de 96.9%. Algunas de las colonias que en parte o en su totalidad reciben servicio de distribución por medio de pipas son: Garita de Saltillo, Villas del Sauzalito, Prados Satélite, Satélite, Mártires de la Revolución, San Patricio, Tierra Blanca, Bellas Lomas, Rancho Blanco, Col. Rivas Guillén, División del Norte, Col. Luis Donald Colosio, Comunidad Palma de la Cruz, Col. Genaro Vázquez Rojas, Fracc. El Potrero de Adentro, Col. La Misión, Rancho Los Noyola, Huerta Los Pérez, La Virgen, Col Morelos I y II.

Algunas de las colonias que tienen servicio con tandeo son (se anexa plano de zonas con tandeo): Infonavit Morales, Manuel José Othón, Los Reyes, Aeropuerto, Las Palmas, Cortijo, Condominios La Moderna, Fracc. Emiliano Zapata, El Sauz (carrillo puerto), Las Flores, San Ángel Inn, Albino García, Fracc. San Javier, Sta. Lucia, Loma Dorada, Loma Azul, Loma Verde, Garita de Jalisco, Valle de Tequisquiapan, Las Garzas, Bugambilias, Fracc. Tangamanga, Himno nacional 1ra secc., Himno Nacional 2da secc., Graciano Sánchez, Balcones del Valle, Lomas de Bella vista, La Campesina, Santa Fe, Constitución, Nuevo Paseo, Las Gaviotas, Rinconada, Esmeralda, Rinconada de Valle Dorado, Satélite, Lomas de Satélite 1a y 2a secc., Naranjal, Valle dorado, Prados san Vicente y Prados Glorieta.

Durante el año 2004, se apoyó con el servicio de pipas a diferentes dependencias e instituciones oficiales, como son:

- Municipio de S.L.P.
- Municipio de Soledad de G.S.

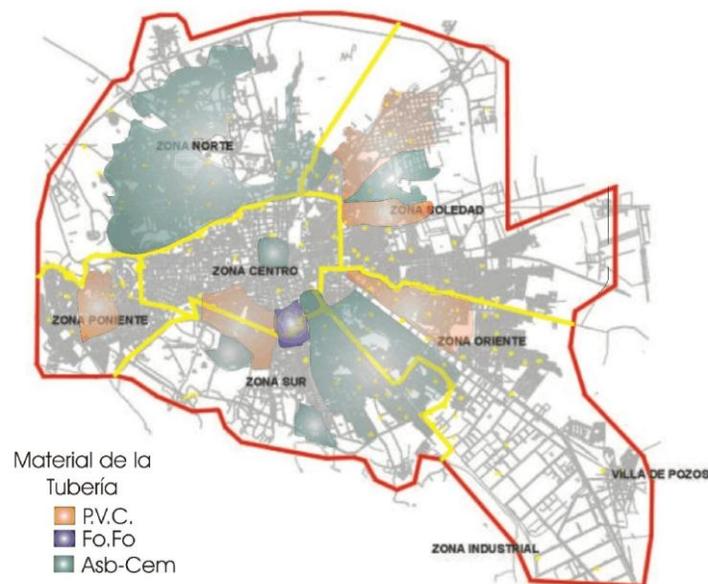
- Municipio de Cerro de San Pedro
- Bomberos
- Policía Estatal, Feria Nacional Potosina

El volumen de agua suministrado fue de 85,240 m³ de agua, en 121 colonias o comunidades, beneficiando a 304,060 personas.

La red de distribución en la actualidad presenta una gran problemática operativa; una buena parte de la red es muy antigua, cuenta con una edad de más de 35 años de operación continua sin haber recibido un adecuado programa de mantenimiento; existen zonas urbanas, como es el caso del centro de la ciudad de San Luis Potosí y los Barrios que presentan innumerables fugas que en ocasiones no se cuenta con la capacidad por parte de INTERAPAS, para brindar una respuesta adecuada a la comunidad ya que se carece del equipo adecuado y del personal y recursos suficientes. Tal problemática esta presente tanto en las líneas de conducción como en las redes de distribución y provocan además de pérdidas importantes una mala imagen del organismo operador ante la comunidad, deteriorando con ello el esfuerzo que se realiza por ofrecer un servicio adecuado del INTERAPAS hacia la población.

El departamento de redes que depende de la Dirección de Operación de INTERAPAS, se dedica principalmente a la reparación de fugas que se presentan en el sistema; en el periodo de enero a septiembre del 2004 se han atendido un total de 338 fugas en tuberías de varios diámetros y realizado un total de 126 interconexiones de tramos de tuberías con longitudes entre 1 y 7 metros, además se han desarrollado un total de 113 sondeos, todo esto, con el propósito de mejorar e inclusive prestar el servicio de suministro de agua a la población donde se carecía de él.

Figura 2.5.1.7 Tubería predominante en diversas zonas de la ZCSLP.



En seguida se muestra un listado de las regiones que cuentan con mayor antigüedad en la red de distribución:

Tabla 2.5.1.13 . Antigüedad de las colonias de la ZCSLP.

Edad (Años)	Zona / colonia
15-25	Valle Dorado, Abastos, San Felipe; Fresnos, Hogares Populares, Pavón, Juárez, cactus, San Isidro, Quintas de la hacienda.
25-35	Retorno, Jacarandas; Providencia, Hogares Ferrocarrileros, Garita de Jalisco, Universitaria, Progreso, Lomas 4ª. Sección, Himno Nacional 2ª. Sección, Rinconada de los andes, las Haciendas.
+ 35	Centro Histórico, San Sebastián, San Miguelito, Tlaxcala, Santiago, Montecillo, Tequisquiapan; Morales Lomas de San Luis, Julián Carrillo, Alamito, Jardines del Estadio, Los Ángeles, Arboleda, Valle de Santiago, Industrial Mexicana, Insurgentes, San Luis, El Paseo, Torres del Santuario.

El personal responsable del Departamento Acuatel, adscrito a INTERAPAS, servicio con el que la población vía telefónica realiza los reporte de fugas o anomalías en el servicio de agua potable y saneamiento, proporciono la siguiente información relacionada con las fugas reportadas por la comunidad en el periodo comprendido entre el día 1 de enero del 2003 al 13 de Octubre del 2004.

Tabla 2.5.1.14 Fugas reportadas a ACUATEL en la ZCSLP.

FUGAS REPORTADAS	COLONIA
215	BALCONES DEL VALLE
192	ZONA CENTRO
175	SIMON DIAZ
171	SATELITE
167	LOMAS 3A. SECCION
149	PROGRESO
148	JARDINES DEL SUR
147	INDUSTRIAL AVIACION
141	TEQUISQUIAPAN
138	LA LIBERTAD
136	PRADOS 2A. SECCIÓN
135	JULIAN CARRILLO
131	JACARANDAS
130	BARRIO DE SANTIAGO
128	VALLE DORADO
124	SAUZALITO
110	CIUDAD 2000
101	LOMAS 4A. SECCION
101	PROVIDENCIA
100	LAS MERCEDES

93	EL AGUAJE
89	SIMON DIAZ "EL AGUAJE"
86	NUEVO PROGRESO
84	SAN LUIS REY
73	TANGAMANGA
71	AGUAJE 2000
69	GRACIANO SANCHEZ
69	TEPEYAC
61	PLAN PONCIANO ARRIAGA
60	PRADOS 1A. SECCIÓN
56	MORALES
56	TECNOLOGICO
55	LOS REYES
55	RICARDO B. ANAYA
51	LIBERTAD 1

Como se puede observar en el cuadro anterior, los sitios que presentan una mayor cantidad de reportes de fugas corresponden en la mayoría de los casos a los fraccionamientos y colonias que cuentan con una red de distribución más antigua. Cabe destacar que la información anterior corresponde únicamente a los reportes recibidos por el Departamento de Acuatel de INTERAPAS, y que en el caso de las fugas de agua potable solo se reportan las que afloran en la superficie, y no las que por condiciones particulares del terreno no es posible detectar el sitio de la fuga y estas afloran en otros lugares, como en el caso de la zona de las colonias Lomas, que por las condiciones topográficas es muy difícil la detección de fugas en la red.



Fuga en red de distribución



Drenado y corte del tubo



Tubo cortado listo para poner juntas.



Red ya reparada.

Sumado a lo anterior y derivado de las políticas de operación de INTERAPAS en la distribución del agua y el programa de tandeo que sufren algunas zonas de la ciudad de San Luis Potosí, es necesario realizar movimientos de válvulas para cerrar o abrir líneas de la red primaria, hecho que incide fuertemente en la existencia de fugas por la falta de mantenimiento a estas estructuras, en la foto se puede apreciar un ejemplo de lo anterior.



Válvula con fuga de agua

De acuerdo con lo señalado por el personal de operación de INTERAPAS en la ZCSLP se realizan diariamente un estimado de 44 movimientos de válvulas diariamente y en la gran mayoría de ellas se presenta fugas de agua, por lo que es necesario implementar un programa específico de mantenimiento a estos dispositivos y con ello mitigar la cantidad de fugas y pérdidas de agua que se tienen en la red por esta situación.

Tomas domiciliarias.

El Departamento de entubación que depende de la Dirección de Operación, se dedica principalmente a la reparación de fugas en tomas domiciliarias, así como a la instalación y reparación o rehabilitación de tomas domiciliarias. La problemática actual del sistema es que la mayoría de las tomas instaladas se conforman de mangueras de plástico de muy mala calidad, acentuando la problemática de fugas; en el período de enero a junio de 2004, se ha realizado 1071 acciones de cambios de tubería, 2535 reparaciones de fugas en toma, 139 reparaciones de tomas domiciliarias y 265 tomas nuevas instaladas; por instrucciones de la Dirección General de INTERAPAS han sido reubicados un total de 89 cuadros de toma del interior de las casas habitación al exterior de la banqueta.

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante el estudio de fugas en tomas domiciliarias y en la red de distribución elaborado como alcance de este estudio, se observó la incidencia de fugas por lugar de ocurrencia, tipo de material de la tubería, tipo de falla y tipo de relleno.

El resultado del estudio indica de acuerdo al lugar de ocurrencia de la fuga que: el 44% de las fugas incide en el ramal en el arroyo vehicular, el 34% en el ramal en la banqueta y el resto en otros lugares como la inserción a la red secundaria (8%), la válvula de banqueta (6%), el codo del vertical (6%) o el cuadro del medidor (2%), según la siguiente gráfica:

De acuerdo con el tipo de material de la toma domiciliaria resulto que el 69% de las fugas ocurrieron cuando la toma es de poliducto; el 23 % en Fierro Galvanizado y el 8% en cobre; este último se refiere a las fugas en el cuadro del medidor o sus conexiones al ramal.

En lo que se refiere al tipo de falla u origen de la misma, se tiene que el 43% falla por rajadura longitudinal y el 27 % por picaduras debidas a la corrosión de la tubería. Esto se debe a la calidad del material instalado, polietileno y Fo. Fo., respectivamente.

En menor cantidad, se encontraron otros tipos de falla como la unión entre el ramal y la inserción, reparaciones anteriores, raíces de árboles cerca del ramal, y en un caso se encontró que el usuario intentó reconectarse después de la cancelación para evitar el pago de la sustitución de su toma.

Observaciones a los trabajos de reparación de Fugas.

Se observó en campo que las reparaciones son realizadas mediante la sustitución completa del ramal. Esto resulta muy conveniente ya que evita futuras reincidencias en el mismo ramal.

Por otro lado, se observó que el tiempo transcurrido entre la sustitución del ramal y la reposición del pavimento es en ocasiones excesivo, incurriéndose en quejas por parte de los usuarios, toda vez que están realizando un pago por el servicio.

Micromedición.

En lo referente a los equipos de micro medición y de acuerdo a información proporcionada por la Dirección Comercial de INTERAPAS se conoce que el sistema contaba al mes de diciembre del año 2003 con un total de 123,326 usuarios con micro medidores instalados. La ubicación de los equipos de medición respecto al tipo de usuarios se menciona en el siguiente cuadro:

Tabla 2.5.1.15 . Micromedidores instalados en la ZCSLP.

Tipo de usuario	No. Total Conexiones	Micro medidores Instalados	% De Conexiones con Miro medidores	Micro medidores Nuevos Instalados (en el año 2010)	% Conexiones de Micro medidores Nuevos
Doméstico	299,127	176,632	59.04	8,380	2.8
Comercial	13,640	9,827	7.20	383	2.81
Industrial	1,031	969	9.4	28	2.71
Instituciones Públicas	1,088	766	70.4	30	2.76
Totales	314,886	188,194	59.8	8,821	2.8

A esa fecha el personal de la Dirección Comercial de INTERAPAS estimaba que el 69.95% de los micro medidores instalados se encontraban funcionando y proporcionaban lecturas de volumen confiable; por lo anterior el numero de micro medidores que funcionaban dentro de las normas establecidas era de 131,649 micro

medidores, llegando con esto a una cobertura de Micro medición total (MIC – Tot.) de 41.8 %. Así también, se conocía que en los tres últimos años el Organismo INTERAPAS instaló 8,821 micro medidores nuevos, por lo que su cobertura de Micro medición Nueva (MIC – Nva) era del 2.8%.

Cabe destacar que Organismo INTERAPAS no cuenta dentro de su organización con un área específica para ejecutar los programas de mantenimiento que estos equipos requieren; tampoco se ha dispuesto por el personal responsable el llevar a cabo programas de verificación que fundamenten la toma de decisiones respecto a la necesidad o no de reparar o remplazar los equipos de medición instalados actualmente; excepto de las verificaciones que realiza el personal adscrito al área de Comercialización cuando las lecturas registradas difieren muy substancialmente de los períodos anteriores. El padrón de usuarios registra muchos usuarios con lecturas similares por varios períodos, así como usuarios sin medición por falta de facilidad para su lectura tal como ha sido señalado en la sección 2.3.2 Determinación de los consumos de agua por tipo de usuario.

Dada la importancia que implica para el Organismo INTERAPAS el contar con una información confiable respecto a los volúmenes reales consumidos por la población, se recomienda la implementación a la brevedad de un programa específico de validación respecto a la cantidad de equipos de medición que actualmente se encuentran proporcionando lecturas confiables y rehabilitar o remplazar aquellos que se detecte que su lectura no es confiable; adicionalmente se recomienda seguir incrementando paulatinamente y de manera continua la cobertura total de micro medición hasta llegar de ser posible al 100% de la misma.

2.5.2 Alcantarillado:

En lo referente a la infraestructura de alcantarillado, la zona en estudio que comprende la integración de los municipios de San Luís Potosí y Soledad de Graciano Sánchez, tiene un antecedente operativo sectorizado en base a la división municipal; sin embargo, a partir de la creación de INTERAPAS, se ha definido una nueva sectorización de la red de alcantarillado mediante tres cuencas sanitarias que son mencionadas en detalle. La división del sistema de alcantarillado en estas cuencas es el que se esta considerando para la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales.

La información con que cuenta el Organismo Operador INTERAPAS referente al sistema de alcantarillado son los Planes Maestros de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de San Luís Potosí y Soledad de Graciano Sánchez de 1993 y 1998; estos estudios contienen planos de la red principal del sistema de alcantarillado, donde se marca la red existente y de proyecto, sin poder determinar cuales de estos últimos drenajes se construyeron y cuales se han alterado o eliminado. En general se carece de planos confiables de la red de alcantarillado, principalmente en lo referente a la red de atarjeas y se requiere hacer un catastro de la misma.

De la información recabada se conoce que la red de alcantarillado del municipio de San Luís Potosí, que es la que comprende la mayor parte del área en estudio, cuenta con un

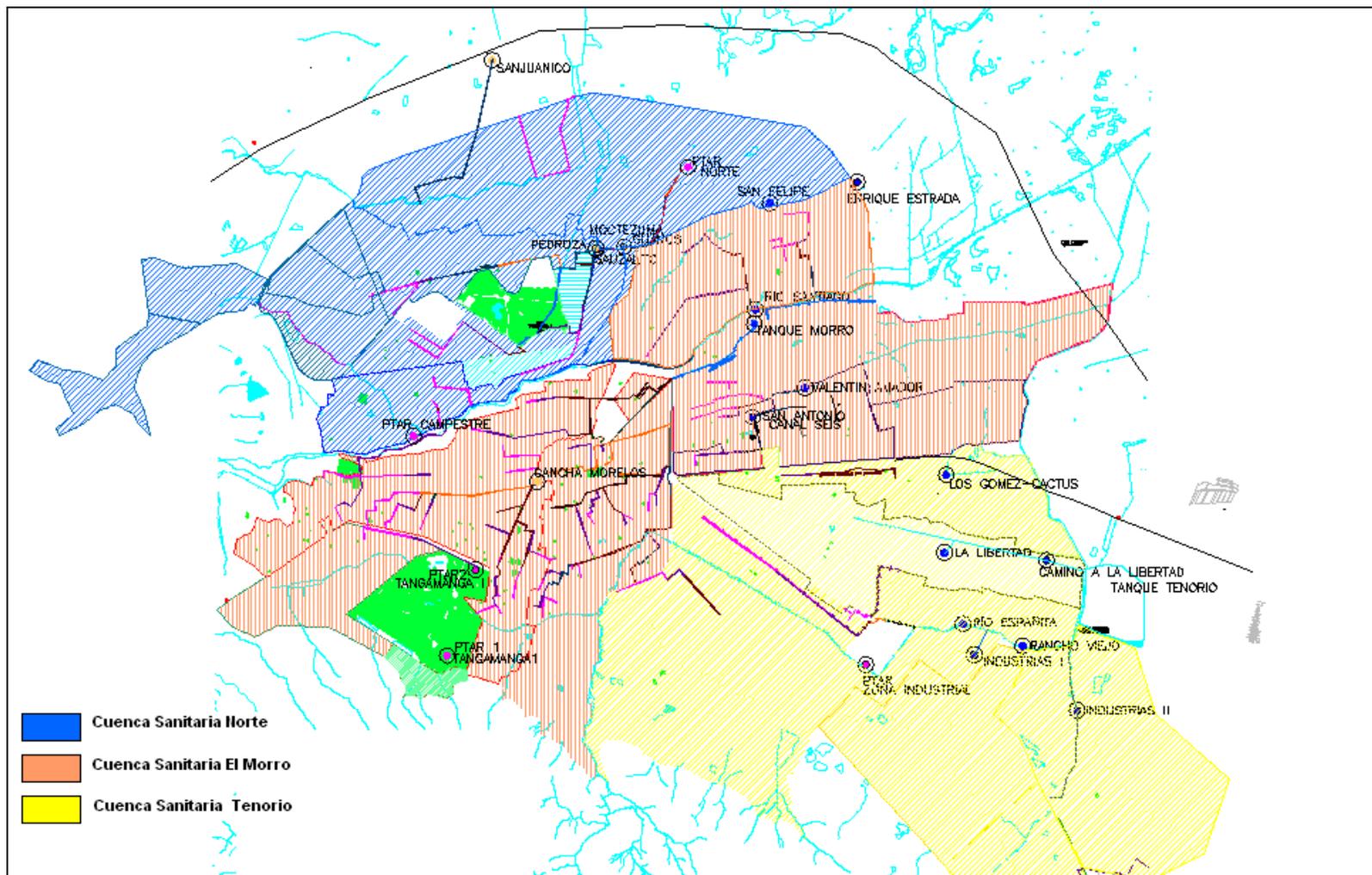
sistema de alcantarillado del tipo combinado, desalojando tanto las aguas residuales como las aguas pluviales a las mismas tuberías; que algunas de estas tuberías trabajan de manera independiente, como es el caso de la línea que se localiza sobre la Avenida Reforma y 1o. de Mayo, las cuales inician con diámetros de 20 cm (8”), para continuar con un diámetro de 38 cm (15”) hasta su final.

El sistema de alcantarillado existente del municipio de Soledad de Graciano Sánchez, al igual que en el municipio de San Luís Potosí, trabaja en forma combinada, conduciendo tanto aguas residuales como aguas pluviales por las mismas tuberías.

En base a la información recopilada, se ha identificado que los sistemas de Alcantarillado están formados de la siguiente manera: a) Red Secundaria (atarjeas), con diámetros que varían entre 20, 25 y 30 cm (8”, 10” y 12”); b) Subcolectores, con tuberías de 38 y 45 cm (15” y 18”) de diámetro y; c) Colectores cuyo diámetro de tubería varía entre 61 y 183 cm (24” y 72”). En cuanto a las características de estas tuberías, se mencionan mas adelante.

El diseño de las obras de cabeza de la red de alcantarillado en la ZCSLP, se calculó en base al sistema combinado hace aproximadamente 50 años, en ella se recolectan aguas residuales y pluviales, trabajando fundamentalmente a gravedad y concentrando el agua negra de la mancha urbana en colectores que cruzan la ciudad de suroeste a noreste; posteriormente y como consecuencia lógica del crecimiento poblacional, se fueron conectando los usuarios a la red de alcantarillado con diámetros reducidos, iniciando el grave problema al que hoy se enfrenta INTERAPAS como responsable de su operación y mantenimiento.

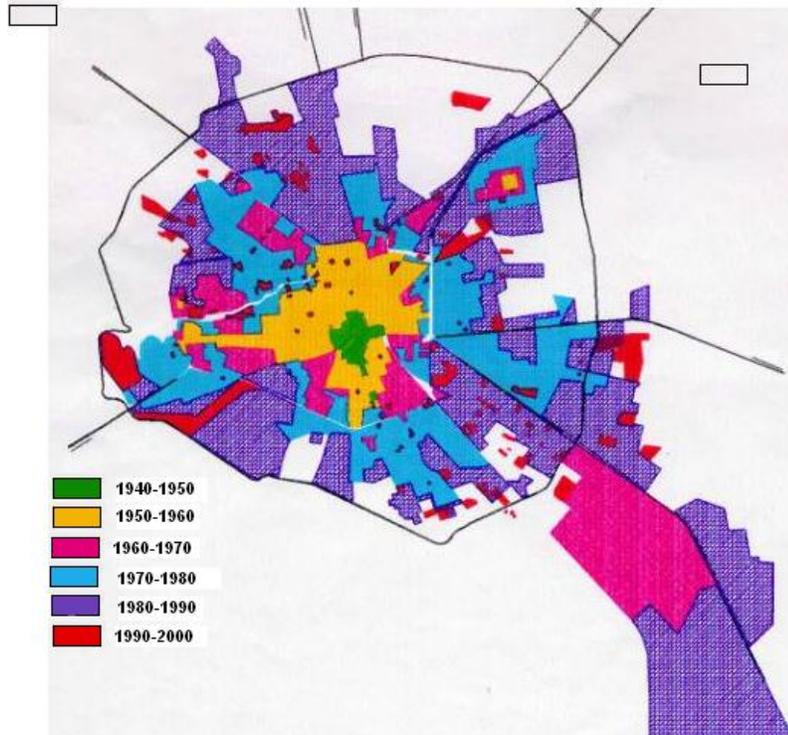
Figura 2.5.2.1 Cuencas sanitarias y localización de puntos actuales de descarga.



De acuerdo con información del Organismo Operador, existen 1,702 km de red de atarjeas de asbesto cemento, 29,040 m de subcolectores, 70,050 m y 3,500 m de canales a cielo abierto.

La red de alcantarillado existente en la ZCSLP ha crecido de manera paralela a la red de agua potable; En la figura 2.5.2.2 se muestra un esquema del crecimiento de la ciudad y de su red de alcantarillado.

Figura 2.5.2.2 Crecimiento de la ZCSLP.



Tomando en cuenta lo anterior se realizaron los cálculos correspondientes para determinar la antigüedad de la red de alcantarillado existente, resultando de ello lo siguiente:

Tabla 2.5.2.1 Antigüedad del sistema de drenaje en la ZCSLP.

Red de Alcantarillado	Antigüedad (%)			
	0 – 15 años	16 – 25 años	26 – 35 años	Mas de 35 años
Red Secundaria (Atarjeas)	9	21	41	29
Subcolectores	10	21	38	31
Colectores	1	9	57	33

De acuerdo con la información proporcionada por el responsable de la Dirección Comercial de INTERAPAS se conoce que a diciembre del año 2003 se facturaban un total de 237,198 usuarios que contaban con el servicio de alcantarillado por lo que INTERAPAS contaba con una cobertura de servicio de alcantarillado (COSAL) del 94.8%.

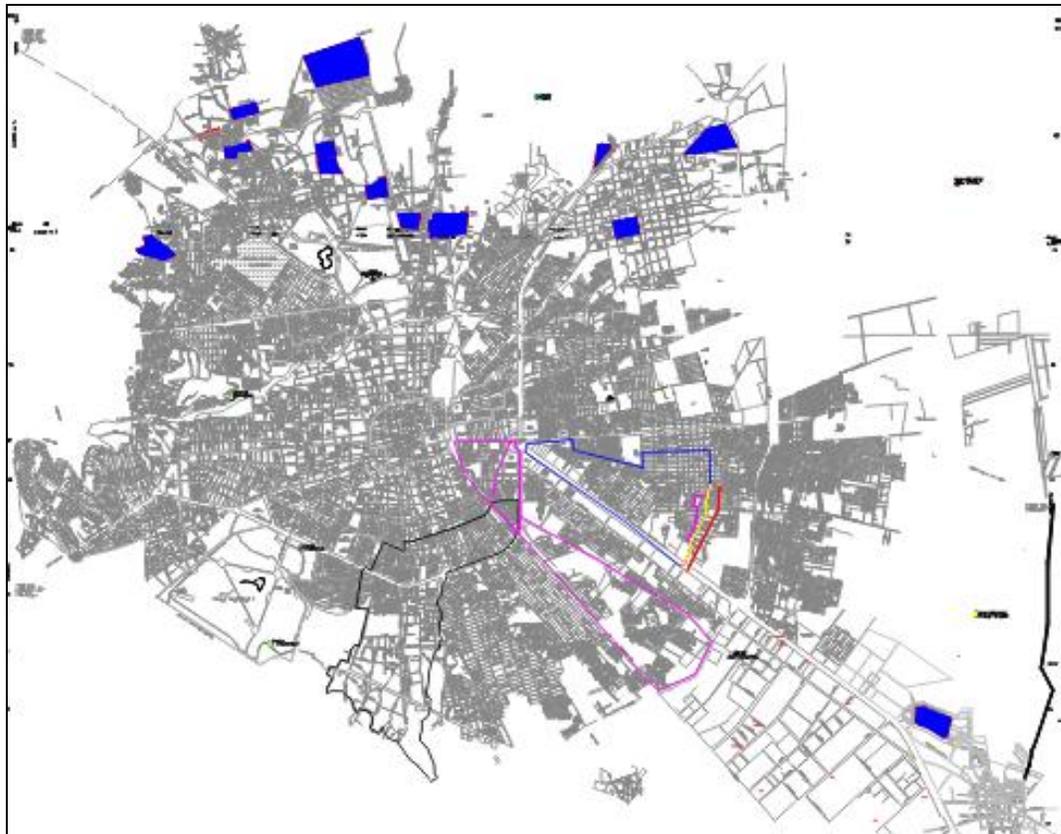
Cobertura del servicio de alcantarillado (COSAL) = (población total actual con servicio en su predio o vivienda / población total, en %).

Cobertura del servicio de alcantarillado (COSAL) = $(977,923) / (1,044,839) \times (100)$.

Cobertura del servicio de Alcantarillado (COSAL) = 94.5%

De información recopilada de la Subdirección de Drenajes de INTERAPAS y recorridos de campo realizados, se identificaron las colonias que carecen del servicio de alcantarillado total o parcialmente.; siendo estas las siguientes: los Ángeles, La Expropiación, Las Flores, La Constancia, Fracc. Orquídeas, Colonia Azteca, Angostura, Sauzalito, Mártires de la revolución, Tercera Chica, Pedroza, Tercera Grande y Mezquital.

Figura 2.5.2.3 Colonias de la ZCSLP que carecen del servicio de alcantarillado.



Subcolectores, Colectores y canales existentes.

Como fue señalado al inicio de esta sección, para facilitar la operación de la infraestructura de alcantarillado de la ZCSLP se ha dividido en tres cuencas sanitarias, estas son: la cuenca sanitaria “Norte”; cuenca sanitaria “El Morro”; y la cuenca sanitaria “Tanque Tenorio”; las cuales se describen a continuación (ver figura 2.5.2.1):

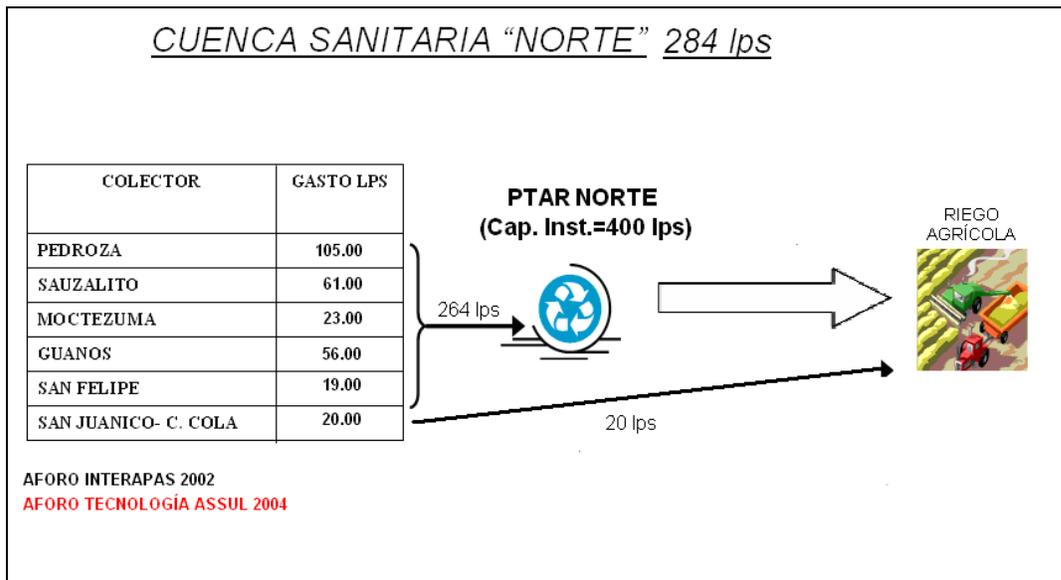
I. Cuenca Sanitaria “Norte”.

Por su ubicación respecto a la ZCSLP recibe este nombre; ésta cuenca sanitaria, tiene con una superficie total de 45.37 Km² y se encuentra urbanizada actualmente el 59.5 % de su superficie; capta las aguas residuales generadas en la zona urbana y las desaloja mediante seis diferentes colectores: 1) Canal Pedroza; 2) Canal Sauzalito; 3) Canal Moctezuma; 4) Canal Guanós; 5) Canal San Felipe; y 6) Canal San Juanico – Coca Cola.

Las aguas residuales que reciben estos colectores son de tipo doméstico con poca o nula influencia industrial; las aguas residuales generadas en esta cuenca sanitaria con excepción de las conducidas por el colector “San Juanico – Coca Cola” son tratadas en la planta de tratamiento “Norte”, de donde son derivadas a la zona agrícola de Milpillás y San Felipe; las aguas residuales del colector “San Juanico – Coca Cola” son enviadas sin tratamiento previo a esa misma zona agrícola.

En seguida se muestra de manera esquemática el funcionamiento y los gastos de agua residual que conducen actualmente los colectores más importantes que forman la cuenca sanitaria “Norte”.

Figura 2.5.2.4 Cuenca Sanitaria Norte



La descripción general de los distintos subcolectores, colectores y canales más importantes que forman esta cuenca sanitaria, se menciona en seguida:

Subcolector Mezquital. Inicia en el cruce de las calles Irapuato y Mezquital desalojando sus aguas residuales en el colector Saucito-López Mateos. En su recorrido recibe las aportaciones de las colonias Mezquital y Rural Atlas en forma parcial, ya que estas colonias no tienen el servicio completo. Su longitud aproximada es de 1,150 m.

Subcolector Kukulkán. Se localiza al Sureste del panteón “El Saucito”, alojado en el eje de la calle Kukulkán y desembocando en el colector Vasco de Quiroga, tiene una longitud de 1,200 m. aproximadamente.

Colector Vasco de Quiroga. Inicia en las calles de Uxmal y Fray José de Xuárez, siguiendo el eje de las calles Vasco de Quiroga en sentido sur-norte y Fray Diego de la Magdalena, para desembocar en el canal a cielo abierto denominado Pedroza. Dispone del Subcolector Kukulkán que capta las aguas residuales de las colonias Jacarandas, Aviación Industrial y Las Granjas, con tuberías de 30, 45 y 61 cm. de diámetro, teniendo aproximadamente 3,080 m. de longitud.

Colector Prolongación Muñoz Cortés. Inicia en la colonia Jacarandas, en el cruce de las calles Prolongación Muñoz y Palmas, continuando por la calle Hernán Cortés y descargando en el canal Pedroza. Este colector tiene una longitud aproximada de 2,440 m dando servicio a parte de las colonias Reforma, Tecnológico, Las Granjas, Industrial Aviación y Jacarandas.

Colector Angela Peralta. Este colector recibe las descargas de las colonias Condesa, Aeropuerto, Los Reyes y Damián Carmona. Se inicia en la colonia Las Palomas en el cruce de las calles Sara P. de Madero y Villalongín, siguiendo por las calles Angela Peralta, Juan de Jarro y Moctezuma, terminando en el canal Moctezuma donde vierte sus aguas, con una longitud aproximada de 2,585 m, con tubería de 38, 45 y 61 cm. (15”, 18” y 24”) de diámetro.

Colector Saucito-López Mateos. Localizado al norte de la ciudad, inicia en el cruce de las calles Saucito y Saturno, localizándose bajo las calles Saucito, Plutón, López Mateos y Begonia, para descargar a cielo abierto en el canal Moctezuma. Su longitud total es de 5,160 m, tiene tubería de 45, 61 y 76 cm.(18”, 24” y 30”) de diámetro y da servicio a las colonias: División del Norte, Mártires de Río Blanco, El Saucito, Morales, Valle del Tecnológico, Rural, Atlas y en forma parcial a las colonias que tienen servicio parcial que son Garita de Saltillo, Tercera Grande y Tercera Chica.

Colector Carretera Soledad. El colector Carretera Soledad se ubica al noroeste de la localidad en estudio, en las colonias Los Frenos, recibiendo aguas residuales de las colonias Los Fresnos, San Felipe y La Raza. Se ubica en la Av. Soledad siguiendo su trazo, con sentido de escurrimiento Poniente-Oriente para descargar sus aguas en el canal San Felipe. La longitud aproximada de este colector es de 1,500 m, y los diámetros de su tubería varían de 30 a 61 (12” a 24”) cm.

Canal Pedroza. Se localiza al sur del parque Tangamanga II y a él llegan las aguas de varios colectores. Distribuyen el agua negra recibida a diferentes parcelas de cultivo de la zona Tercera Grande, Vasco de Quiroga y Prolongación Muñoz Cortés, cruza por el Parque Tangamanga II hasta el cruce con las vías del ferrocarril a San Luis Potosí-Aguascalientes y tiene una longitud aproximada de 7,000 m.

Canal Sauzalito. Recibe aportaciones de las Colonias Granjas, Tecnológico, Retornos y Colonia Aviación. Su ubicación es al norte del parque Tangamanga II, por la colonia Mártires de Río Blanco, donde se inicia como canal a cielo abierto, recibe las aportaciones del colector Sauzalito-López Mateos, y aportación de parte de las colonias Mártires de Río Blanco, así Garita de Saltillo, Tercera Grande y Tercera Chica. Su caudal es destinado para zonas de cultivo, su longitud aproximada es de 2,700 m.

Canal Moctezuma. Recibe las aportaciones del colector Angela Peralta conformada por las descargas de las colonias Condesa, Aeropuerto, Los Reyes, Damián Carmona. Se inicia en las calles Juan del Jarro y Moctezuma, siguiendo por esta última hasta llegar al cruce del ferrocarril a Saltillo donde corre paralelo a las vías, para después internarse en terrenos de cultivo, con una longitud aproximada de 2,200 m

Canal Guanos. Se inicia en la colonia Guanos, recibiendo las aportaciones de las colonias Guanos y Tercera Grande, sigue en dirección Sur-Norte hasta unirse con el canal Sauzalito, internándose en terrenos de cultivo donde se utiliza su caudal para riego. Su longitud aproximada es de 3,200 m

Canal San Felipe. Este canal tiene su inicio en la Av. México donde desaloja sus aguas el colector Carretera Soledad. Su dirección es paralelo a las vías del ferrocarril San Luis-Tampico, cruzando la carretera No 57 cerca de las calles Berriozabal y Textil, se desvía para seguir paralelo a las vías del ferrocarril. Este canal es a cielo abierto con una longitud aproximada de 3,900 m.

Canal Central Pavón. Sirve de receptor de las aguas negras de la colonia Pavón que es donde inicia, sigue dirección Sur-Norte hasta llegar a la carretera Saltillo-Piedras Negras, de este punto continúa por el acotamiento de la Carretera hasta cruzar con el canal San Felipe, donde se descargan parte de sus aguas, de este punto sale en dirección norte para servir a las zonas agrícola localizadas al norte de la colonia La Constancia. Su Longitud aproximada es de 3,800 m.

Canal San Juanico – Coca Cola. Es un canal a cielo abierto, del que se extrae agua residual sin tratamiento para riego agrícola. Inicia en el Periférico Norte y recibe aportaciones de las colonias Los Magueyes, Las flores y Peñasco.

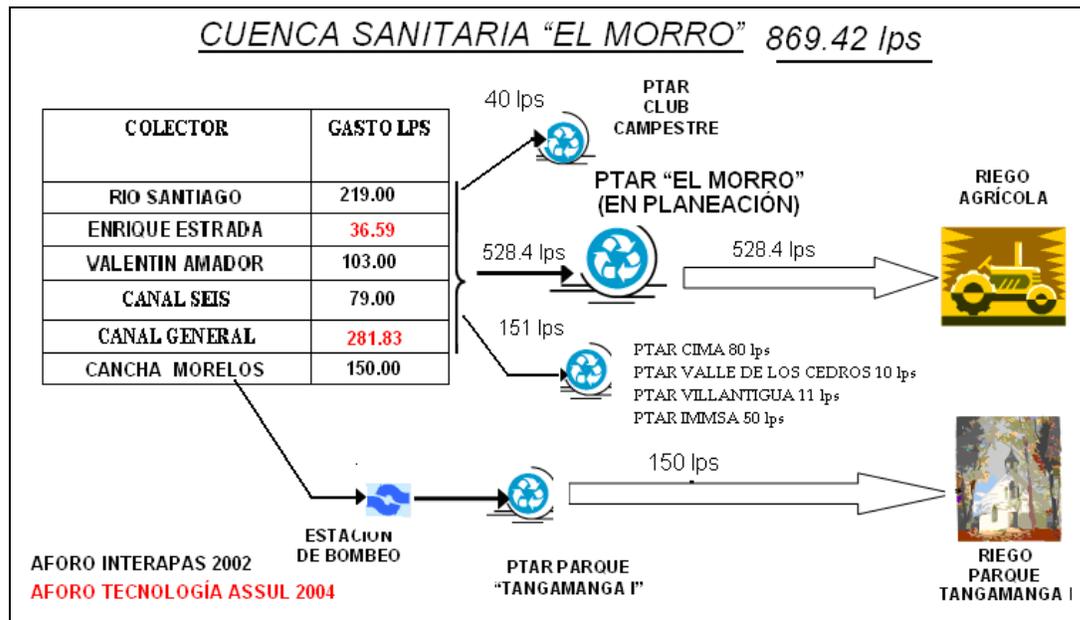
II. Cuenca Sanitaria “El Morro”

Esta cuenca sanitaria capta las aguas residuales del centro y poniente de la ZCSLP; la cuenca sanitaria “El Morro” tiene una superficie total de 55.63 Km² y se encuentra urbanizada actualmente el 91 %; las aguas residuales generadas en la zona urbana son desalojadas finalmente por seis diferentes colectores: 1) Río Santiago; 2) Canal Enrique Estrada; 3) Canal Valentín Amador; 4) Canal Numero Seis; 5) Canal General; y 6) Rebombeo Cancha Morelos.

Las aguas residuales que reciben estos colectores son de tipo doméstico con poca influencia industrial; parte de las aguas residuales generadas en esta cuenca sanitaria son llevadas a la laguna natural “El Morro”, de donde son derivadas las aguas tratadas a la zona agrícola del distrito de riego No. 37; una parte de las aguas conducidas por el Colector General, son captadas por el rebombeo “Cancha Morelos” y son enviadas a la planta de tratamiento “Tangamanga I”, y sus aguas tratadas son utilizadas en el riego de áreas verdes del parque del mismo nombre; de las aguas residuales del Colector “Río Santiago”, se derivan 40 lps a la planta de tratamiento del Club Campestre donde el agua tratada se utiliza en el riego de las áreas verdes de ese campo de golf.

En la figura 5.2.2.5 se puede observar de manera esquemática el funcionamiento y los gastos de agua residual que conducen actualmente los colectores más importantes que forman la cuenca sanitaria “El Morro”.

Figura 2.5.2.5 Cuenca sanitaria El Morro.



La descripción de los colectores y subcolectores más importantes de esta cuenca sanitaria se menciona a continuación:

Subcolector Ignacio Martínez. Subcolector localizado en el cruce de las calles Anáhuac y López, siguiendo por las calles Albino García, General Martínez y Damián Carmona, con sentido de escurrimiento de noroeste a este, recibiendo las aportaciones de las colonias Bugambilias, La Victoria, Las Garzas y parte del fraccionamiento San Pedro, descargando en el colector Mariano Jiménez-Reforma Álvarez. Su tubería es de 61 cm. (24") de diámetro y 1,690 m de longitud aproximadamente.

Subcolector Coronel Romero. Inicia en la intersección de la calle Diez Gutiérrez y Mendale alojado el eje de las calles Diez Gutiérrez, Pino Suárez, Negrete, 1º de Mayo para terminar en el colector Juárez-Universidad.

Subcolector Mariano Jiménez Poniente. Este Subcolector sigue paralelo al colector Mariano Jiménez-Reforma Álvarez descargando sus aguas en éste, recibiendo las aportaciones de las colonias Burócrata, Jardines del Estadio, del Real, Alamitos y Moderna. Lo conforma tuberías de 76 cm. (30") de diámetro con una longitud aproximada de 1,920 m.

Subcolector Narciso Mendoza. Este subcolector recibe la mayoría de las descargas de aguas residuales de la cabecera municipal (Soledad de Diez Gutiérrez) con sentido de escurrimiento Poniente-Oriente, se inicia en el cruce formado por las calles Vicente Guerrero e Independencia, siguiendo el trazo de la calle Independencia hasta la calle Fausto Nieto donde cambia de dirección y descarga sus aguas en el canal Enrique.

Subcolector Benito Juárez. Este subcolector únicamente recibe la aportación de la colonia Benito Juárez, descarga sus aguas después de cruzar el periférico Oriente en el

canal La Jaloma. Dicho subcolector tiene una longitud aproximada de 1,240 m, y un diámetro de tubería de 38 cm (15”).

Subcolector Pedroza. Se localiza por la alameda “Juan Sarabia” en el cruce de las calles Comonfort y Lerdo de Tejada hasta Av. Universidad, siguiendo por dicha avenida hasta desviarse en Gómez Pedroza y descargar en el colector Los Bravo-Amador. Tiene una longitud aproximada de 1,250 m

Subcolector Dr. Nava. Se inicia en la parte baja de la colonia Lomas de San Luis en el cruce de las calles Potosí y Dr. Nava siguiendo por Potosí hasta Alquines donde se desvía para seguir por Dr. Nava a la altura de la calle Río Papaloapan, sigue en el sentido de la calle Aristas para descargar en el colector Río Santiago (margen izquierda). En su recorrido da servicio a las colonias Lomas Alta, Bella Loma, parte de las colonias Lomas de San Luis, Burócratas del Estado y Del Parque, presentando tubería de 38 y 45 cm. (15” y 18”) con una longitud aproximada de 1,740 m

Colector Juárez-Universidad. Principal colector del sistema central con una longitud aproximada de 5,470m, inicia en la colonia Niños Héroes, en el cruce de las calles Benito Juárez y V. Rivapalacio, siguiendo las calles Benito Juárez, 1º.de Mayo, Av. Universidad y la carretera Matehuala – Saltillo, para desalojar sus aguas en el canal General, ya en territorio de Soledad de Graciano Sánchez. Su influencia lo componen los siguientes colectores: Los Bravo – Amador, Mariano Jiménez – Reforma Alvarez, Subcolector Guajardo Amador

Colector Los Bravo Amador. Sirve una parte del casco antiguo de la ciudad, iniciando en la colonia Centro, iniciando en el cruce de Av. Venustiano Carranza y Simón Bolívar, con dirección oeste-este, su recorrido se hace bajo las calles Los Bravo, Chicoasein y Valentín Amador hasta verter sus aguas en el colector Juárez-Universidad, a él llega el caudal generado por los subcolectores Pedroza y Guajardo Amador. Su longitud aproximada es de 3,065 m.

Colector Mariano Jiménez-Reforma Álvarez. Es el segundo Colector de importancia en el sistema central, inicia al oriente del parque Tangamanga I, en la intersección de las calles F. de Hércules y Mariano Jiménez, siguiendo el eje de la calle Mariano Jiménez con sentido suroeste-noroeste, al llegar al cruce con la calle 20 de Noviembre sigue en dirección sur-norte, desviándose nuevamente para presentar un sentido de oeste a este, hasta desembocar en el colector Juárez-Universidad. En su recorrido de aproximadamente 6,950 m recibe las aportaciones de los colectores: Carranza Norte, Carranza sur y Subcolector Ignacio Martínez.

Colector Carranza Norte. El mencionado colector tiene su inicio al sur del Club Deportivo Potosino, en la Av. Venustiano Carranza, localizándose en el extremo norte de ésta última, continuando por Av. Carranza hasta descargar sus aportaciones al colector Mariano Jiménez-Reforma Álvarez. Tiene una longitud de 3,300 m aproximadamente sirviendo a las colonias Polanco y Parque España.

Colector Carranza Sur. Se inicia en la Glorieta y Monumento a González Bocanegra, ubicada en la Av. Venustiano Carranza con dirección poniente-oriental y descarga las aguas residuales en el colector Mariano Jiménez-Reforma Álvarez. Da servicio a las colonias Lomas de los Filtros, Capitán Caldera, Tequisquiapan, parte de Lomas de San Luis, Bellas Lomas, con una longitud aproximada en recorrido de 3,300 m

Colector Amado Nervo. Se localiza al poniente de la zona central en la calle Cordillera Central con dirección sur-norte hasta llegar al camino a la presa San José, prosigue por las calles Amado Nervo y Capitán Caldera para verter sus aguas al colector Santiago localizado en la margen izquierda del río del mismo nombre. Su afluente proviene de las colonias Lomas de San Luis, Busqueta, Parque España, Jardines de la Rivera y parte de las colonias El parque, Fuentes del Bosque y Valle de bravo, con un recorrido de 4,530 m aproximadamente, con diámetros de 45, 61 y 91 cm (18" 24" y 36").

Colector Niño Artillero. Este colector inicia en el cruce de la calle Montañas Rocallosas y Circuito Maestros, continua por este último hasta encontrarse con Diagonal Sur, prosiguiendo hacia el norte hasta la calle Veracruz y Av. Fray José de Arlegui, continuando por la calle Bucareli cruzando por Av. Himno Nacional para desembocar en Nogales y por esta unirse a la Av. Cuauhtémoc, siguiendo por dicha avenida hasta su descarga en el colector Mariano Jiménez-Reforma Álvarez. En su recorrido cuenta con tubería de 30 hasta 122 cm (12" a 48") de diámetro, con una longitud aproximada de 4,285 m.

Colector Valentín Amador. Se ubica al sur de la localidad en la unidad habitacional Fidel Velázquez teniendo escurrimientos de oriente-poniente sobre la calle Fernando Amilpa y Violeta, hasta llegar al cruce con la calle Francisco I. Madero donde sigue el trazo de esta calle con dirección sur-norte para, posteriormente cambiar la dirección de su cause a oriente-poniente en la calle Venustiano Carranza y descargar a cielo abierto en el canal La Jaloma. La longitud aproximada es de 1,310 m, está construido por tubería con diámetros de 61 cm y 76 cm (24" y 30").

Colector Río Santiago. Conformado por dos colectores marginales del río Santiago, el colector de margen derecha lleva diámetros que van de 61 a 76 cm, y el colector margen izquierda con diámetros de 61 a 91 cm. Su longitud aproximada es de 9,260.00 m. Tanto el colector de la margen derecha como el de la margen izquierdo se inician en el cruce de las calles Bronce y Cobre y desalojan a cielo abierto en el canal General, localizado en la colonia Central en los linderos con el municipio de Soledad de Graciano Sánchez, una vez que se ha cruzado la carretera federal que une con Matehuala, S.L.P. Las colonias a las que dan servicio son los siguientes: Las Piedras, Matehuala, Cortijo, Jacarandas, San Alberto, Los Pirules, fraccionamientos Morales y Albino García. El colector de la margen izquierda, además capta las aguas residuales provenientes del Subcolector Dr. Nava del sistema central. El cauce del río Santiago que atraviesa la ciudad de San Luis Potosí se ha convertido en vialidad urbana, sin escurrimiento sanitario, solo pluvial.

Colector López Mateos.- Este colector se localiza al sur de la ciudad de Soledad de Graciano Sánchez, con sentido de escurrimiento oriente-poniente iniciándose en las calles Av. De las Flores y Av. De López Mateos donde presenta escurrimientos sur-norte desviándose nuevamente en la colonia Praderas del Maurel, llevando nuevamente el sentido oriente-poniente, descargando su corriente a cielo abierto en el canal San Antonio. Está conformado por tubería con diámetros de 61 cm. y 91 cm (24" y 36"), con una longitud aproximada de 1,400 m.

Colector General. Principal canal de vertido de la zona centro de San Luis Potosí por medio del colector Juárez-Universidad, se inicia en la carretera a Saltillo, al sur del río Santiago, siguiendo hasta la comunidad el Morro, donde existe el tanque del mismo

nombre, donde vierte las aguas residuales. De este tanque salen derivaciones para que el agua sirva a terrenos de cultivo de la ciudad de Soledad de Graciano Sánchez. Este

es uno de los más contaminados, ya que presenta grasas y aceites procedentes de la zona ferroviaria.

Canal San Antonio (No 6). Se localiza al centro de la ciudad de Soledad de Graciano Sánchez, recibe las aportaciones de las colonias Hogares FFCC, U.H. Fidel Velázquez y tiene una longitud aproximada de 1,500 m.

Canal La Jaloma. Recibe las aportaciones del colector Valentín Amador; localizado en la colonia Praderas del Maurel, se inicia en la unidad deportiva San Antonio llevando un recorrido a cielo abierto de aproximadamente 3,100 m para servir a zonas agrícolas localizadas al este del municipio. Parte de su influencia proviene de las colonias San Antonio, Puente Real, San Francisco y Escobillal.

Canal Enrique Estrada. Siendo este canal el punto de vertido del subcolector Narciso Mendoza, recibe la mayor parte de las aportaciones de la cabecera municipal de Soledad. Inicia en la colonia Expropiación Petrolera, su sentido de escurrimiento es Poniente-Oriente, descargando las aguas residuales no tratadas en zonas agrícolas ubicadas al oriente de la población. Su longitud aproximada es de 7,500 m.

III. Cuenca Sanitaria “Tanque Tenorio”.

En la cuenca sanitaria del “Tanque Tenorio” se captan las aguas residuales del sur y oriente de la ZCSLP; esta cuenca sanitaria tiene una superficie total de 96.27 Km² y se encuentra urbanizada actualmente el 74.54 % de su superficie; las aguas residuales generadas en la zona urbana son desalojadas finalmente por siete diferentes colectores importantes: 1) Colector Los Gómez - Cactus; 2) Colector Camino a la Libertad; 3) Colector la Libertad; 4) Colector Rancho Viejo – Cd. 2000 ; 5) Canal Industrias I; 6) Canal Industrias II; Y 7) Río Española.

El dren principal de esta cuenca sanitaria es el Río Española, que recibe el agua residual aportada de las Colonias Himno Nacional, Graciano Sánchez, Niños Héroes, Bolívar, Guadalupe, La Campesina; Constitución, San Luís Rey, Las Pilitas, Del Llano, Colorines y de la Zona Industrial; las aguas residuales generadas en esta cuenca contienen un mayor grado de influencia industrial que el de las dos cuencas sanitarias mencionadas anteriormente; finalmente las aguas residuales colectadas, con excepción de 35 lps de agua residual que se derivan a la PTAR “Agua Tratada del Potosí”, descargan en la planta de tratamiento “Tanque Tenorio”, actualmente en construcción, donde el agua tratada se utiliza una parte en el riego agrícola y otra parte se enviará a la central C.F.E. Termoeléctrica “Villa de Reyes” donde se utiliza en procesos industriales; los 35 lps que se derivan a la PTAR “Agua Tratada del Potosí” son tratadas y enviadas para su reuso en procesos industriales a diferentes empresas que se localizan en la zona industrial de San Luís.

En la figura 2.5.2.6 se muestra de manera esquemática el funcionamiento y los gastos de agua residual que conducen actualmente los colectores más importantes que forman la cuenca sanitaria “Tanque Tenorio”.

La descripción de los colectores y subcolectores más importantes de esta cuenca sanitaria se menciona a continuación:

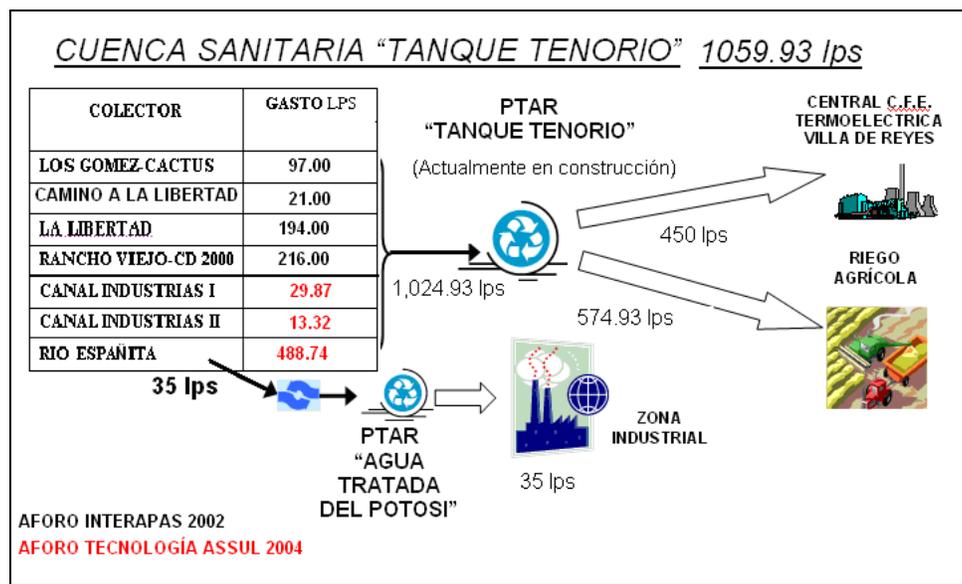
Subcolector Satélite. Se sitúa en la colonia Satélite, misma a la que da servicio, inicia en la intersección de las calles República del Perú y América del Sur y descarga en el colector Camino Real a Guanajuato con una longitud de 1,040 m.

Subcolector Gálvez. Su trazo va siguiendo el eje de las calles José de Gálvez, Ricardo B. Anaya y Av. Periférico Oriente, da servicio a las colonias fraccionamiento Gálvez, Unidad Abastos INFONAVIT, Villas del Sol y Estrella Oriente, su afluente es desalojado en el colector Anaya-La Libertad, tiene 1,980 m de longitud aproximadamente.

Colector Camino Real a Guanajuato. Ubicado en la colonia Colorines por el Panteón Española, inicia en el cruce de la calle Heráclito y Camino Real a Guanajuato. Su recorrido es bajo las calles Camino Real a Guanajuato y Av. Periférico Sur, con 4,520 m de longitud y tubería de 38, 45, 76, 91 y 107 cm. (15” 18” 24” 30” 36” y 42”) de diámetro.

Colector La Lonja. Este colector se localiza en la parte sur de la ciudad iniciando en el cruce de las calles Diagonal Sur y Agrónomos. Su recorrido lo sigue bajo las calles de Matemáticos, Constructores, Av. Himno Nacional y La Lonja hasta llegar al cruce del ferrocarril a México con el río Española, donde descarga, conectando las colonias Graciano Sánchez, Xicoténcatl, Ricardo Flores Magón, Julián Carrillo, La Campesina y parte de San Luis Rey. Sus diámetros son de 61, 76 y 91 cm., (24” 30” y 36”) con una longitud aproximada de 2,720 m.

Figura 2.5.2.6 Cuenca sanitaria Tanque Tenorio.



Colector Industrias. Inicia su recorrido en el entronque de la carretera federal 57 con la Av. Industrias, con sentido noroeste-suroeste, para descargar sus aguas en el río Española. Las aportaciones provienen de las colonias Capricho, Jardines del Oriente, Valle Dorado, Las Joyas, Jardines del Sur e Industrias. Su longitud aproximada es de 5,000 m. con tuberías de 38, 45 y 61 cm. (15" 18" y 24") de diámetro.

Colector Industrias - Eje 116. Este colector sigue paralelo al anterior, bajo la Av. Industrias, inicia en el fraccionamiento Capricornio en el cruce de la calle Malaquita y Av. Industrias, se desvía en la calle Eje 116 y descarga sus aguas residuales en el canal Industrias I a cielo abierto. En su recorrido da servicio a parte de las colonias Jardines de Oriente, Valle Dorado 2a. sección, Industrias y una sección de la zona industrial. El total de la tubería es de 6,000 m aproximadamente.

Colector Anaya - La Libertad. Se inicia en el límite de los dos municipios (Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí), en el cruce de las calles Paseo de las Violetas y Juan Sarabia, siguiendo el eje de la Av. Ricardo B. Anaya hasta Luis M., donde sigue el eje de esta última, baja por Fresnos y Camino a La Libertad y descarga en el canal La Libertad. Tiene un longitud de 1,980 m. aproximadamente y da servicio a las colonias Santa Fe, y Fraccionamiento Providencias.

Colector San Luis-Valles. El colector se encuentra al sur de la ciudad de Soledad de Graciano Sánchez, inicia su recorrido en el cruce de la carretera a Valles con la calle Palmachina sobre el acotamiento de la Carretera a Valles hasta el límite del Tecnológico No. 18, donde cambia a la dirección norte-sur, en este punto se convierte en canal a cielo abierto hasta el cruce con la calle Lázaro Cárdenas, donde vuelve a ser entubado y seguir el trazo de la calle Benigno Arriaga para descargar en el colector La Libertad-Anaya. El diámetro de la tubería de este colector varía de 38 hasta 76 cm (15" hasta 30"), sin incluir los canales a cielo abierto, y tiene una longitud aproximada para la ciudad de Soledad de Graciano Sánchez de 1,250 m, aproximadamente.

Colector Rancho Viejo Ciudad 2000. El inicio del colector se localiza en la calle Seminario y Río Española, Col. Los Silos. Colecta el agua residual proveniente de la Colonia Cd. 2000, Rancho Viejo y parte de Los Silos y algunas fracciones de colonias vecinas.. La tubería de este colector es de 1.07 de diámetro y el material es de concreto. La trayectoria que tiene es paralelo al Río Española en su margen izquierda, descargando las aguas residuales en el mismo Río Española.

Canal Los Gómez. Se localiza al este de la ciudad de San Luis Potosí y al sur de Soledad de Graciano Sánchez recibe las aportaciones de las colonias Francisco Sarabia, W., San Rafael y parte de Hogares Obreros. Su sentido de escurrimientos es de oeste a este y sirve a terrenos agrícolas tanto de San Luis Potosí como de Soledad de Graciano Sánchez.

La Libertad. Inicia en la carretera San Luis-Valles a cielo abierto y es utilizado para riego en el ejido San Francisco; al llegar a la colonia 21 de Marzo se encuentra entubado para, posteriormente, seguir a cielo abierto y descargar en el tanque Tenorio. Su recorrido es de aproximadamente 4,300 m y su aportación procede del colector Anaya-La Libertad.

Río Española. Recibe las aportaciones del sur de la ciudad por medio de los colectores La Lonja, Camino Real a Guanajuato e Industrias. Existen descargas procedentes de la zona Industrial, por lo que su cauce se encuentra contaminado por componentes químicos, este canal en su totalidad es a cielo abierto rectificado entre las calles Eje 102 a Eje 106 teniendo una longitud de aproximadamente 9,300 m, con vertido final en el Tanque Tenorio.

Canal Industrial I. Descarga al río Española a la altura del fraccionamiento Las Mercedes y conduce las aguas del canal Industrial I y el colector Industrial Eje-116, su caudal proviene de la zona Industrial, por lo que corre fuertemente contaminado. Tiene una longitud de 1,300 m

Canal Industrial II. Se inicia en la calle 128 en la zona industrial, tiene una longitud aproximada de 2,100 m, pasa por la colonia Villa de Pozos y descarga al río Española, recibiendo descargas del sur de la zona Industrial por lo que su cauce presenta gran contaminación de tipo industrial.

Interceptores pluviales.

Existe un dren pluvial, denominado Dren de Protección Sur-Españita, que corre de sur a norte hasta el cruce con el ferrocarril a Querétaro, donde cambia su trayectoria hacia el sureste, sobre la traza del río Española, el cual descarga en forma independiente el agua pluvial en el tanque Tenorio. También se tiene el Interceptor Mariano Jiménez-Reforma-20 de Noviembre-Río Santiago, el cual capta parcialmente el pluvial de la parte sur de la ciudad, descargando en el río Santiago.

Los principales problemas que se presentan en la red de alcantarillado de la ZCSLP son el taponamiento y obstrucción de las tuberías que la forman, las fugas de agua residual por grietas y las debidas a roturas de la tubería por la incrustación de las raíces de árboles. Además, los colectores sanitarios integran parte del drenaje pluvial tanto de las viviendas como de las vialidades, lo que hace insuficiente su capacidad en temporada de lluvias.

Nuevos proyectos de colectores.

Para enfrentar la problemática actual relacionada con el servicio de alcantarillado, dentro de la ZCSLP se están llevando a cabo nuevos proyectos de drenaje, tanto para incrementar la longitud actual de la red y proporcionar el servicio de drenaje en áreas donde se carecía del servicio, como para sustituir o remplazar tramos de la misma red donde se han identificado problemas para ofrecer el servicio de drenaje de manera adecuada a la comunidad.

Entre los principales proyectos de drenaje que actualmente se llevan a cabo dentro de la ZCSLP se encuentran los siguientes:

Proyecto Colector Sanitario de la Avenida México.

Su objetivo es resolver el problema de falta de capacidad del colector actual y de tramos que se encuentran colapsados, los cuales provocan problemas para el desalojo de las aguas residuales, sobretudo en la zona próxima a la carretera que conduce a Matehuala, debido a un bajo nivel topográfico existente y a la falta de bocas de tormenta.

El proyecto del colector, consistente en la instalación de 1,920 metros de tuberías de polietileno de alta densidad y diámetro de 1.52 metros (60”), se inicia en la calle de Sabino y continua por la Avenida México para finalmente conectarse al colector general de la ciudad existente, formado por dos tuberías de 1.82 metros (72”) de diámetro cada una localizada por la lateral oriente de la carretera a Matehuala.

El colector se encuentra dentro de un área de influencia de 1,260 hectáreas en los cuales se estima que viven 179,000 habitantes, de los cuales 25,000 son afectados directamente por inundaciones en las colonias Industrial Mexicana y Popular.

Proyecto Colector Sanitario Genovevo Rivas Guillén Norte

Consiste en la construcción de un colector, que se inicia en la calle Agraristas esquina con Lázaro Cárdenas, pasando por Ramón López Velarde, Francisco Hernández y Saturnino Cedillo hasta su desembocadura en el canal de Interconexión Tanque Tenorio Río Santiago, con capacidad suficiente para conducir aguas residuales y una capacidad adicional para aguas de lluvia, tomando en cuenta la saturación de la zona a futuro con fraccionamientos de interés social.

El proyecto contempla la construcción de 5,337 metros de tuberías de polietileno de alta densidad con diámetros que varían entre 61 y 107 centímetros (24” y 42”) de diámetro.

Proyecto Colector Sanitario Genovevo Rivas Guillén Sur

Consiste en la construcción de un nuevo colector, que se inicia en la calle Fundadores y la avenida Tecnológico hasta su desembocadura en el canal Los Gómez, con capacidad suficiente para conducir aguas residuales y una capacidad adicional para aguas de lluvia, tomando en cuenta la saturación de la zona a futuro con fraccionamientos de interés social.

Proyecto solución Integral al problema de inundaciones de la Ciudad de San Luis Potosí

Este proyecto consiste en la realización de un estudio de las colonias y fraccionamientos que se ven afectados por las inundaciones en épocas de Avenidas Máximas. La solución a este problema es a través del diseño de interceptores Pluviales (Colectores y Subcolectores) ubicados en las avenidas Principales de la Ciudad de San Luis Potosí para captar el agua de lluvia y darles su salida natural hacia el Río Santiago y el Río Española, que son los que tendrían la capacidad de llevar estos gastos adicionales de lluvia.

Proyecto Ejecutivo del Alcantarillado Sanitario de la Zona Industrial

El objetivo es sustituir la red de drenaje, comprendida dentro del área de influencia del colector sanitario Industrias y descargar al emisor de la Planta de Tratamiento del Tanque Tenorio, actualmente en proyecto por el Gobierno del Estado, mejorando el servicio de alcantarillado sanitario en beneficio de 121 empresas de esta área de la Zona Industrial y 35,000 futuros habitantes entre la Carretera 57 y el Río Española

La cuenca Sanitaria del proyecto, se calculó en 974.783 hectáreas, de las cuáles 876.87 están dentro de la zona Industrial y 97.91 en zonas habitacionales a futuro, que se

localizarán entre la carretera federal No. 57 y el Río Española. Las tuberías serán de PVC para alcantarillado sanitario con una longitud de 11,358 m, de 30 a 91cm (12” a 36”) de diámetro, incluyendo las descargas domiciliarias correspondientes.

Los colectores que se construirán para el proyecto de PTAR Tanque Tenorio tendrán un longitud de 24.6 km, entre los que se encuentran los siguientes:

Colector Río Española.

El llamado “Río Española” tiene una longitud total aproximada de 9,300 m, de los cuales 4 km se encuentran canalizados o en proyecto de canalización. En el proyecto de la planta de tratamiento del Tanque Tenorio se tienen considerados la construcción de los restantes 5.3 km. La tubería propuesta por la empresa encargada del proyecto es de concreto de junta hermética tipo ecológico con un diámetro de 1,070 mm (42”).

Colector Lateral del Río Española.

El colector llamado Lateral Río Española tiene una longitud total aproximada de 448.39 m. El colector será de tubería de concreto con diámetro de 610 mm (24”). Este colector confluye con el colector Río Española en su punto de partida y continua su cauce por el colector del mismo nombre.

Colector Cactus- Los Gómez

El colector llamado “Cactus – Los Gómez” tiene una longitud total aproximada de 3,097.95 m. El inicio del colector se tiene en el cruce de la entrada al fraccionamiento Privadas de la Hacienda y la Carretera a Río verde. Este colector se proyecta construir con tuberías de ADS y concreto en diámetros de 450 mm (18”) y 762 mm (30”), respectivamente.

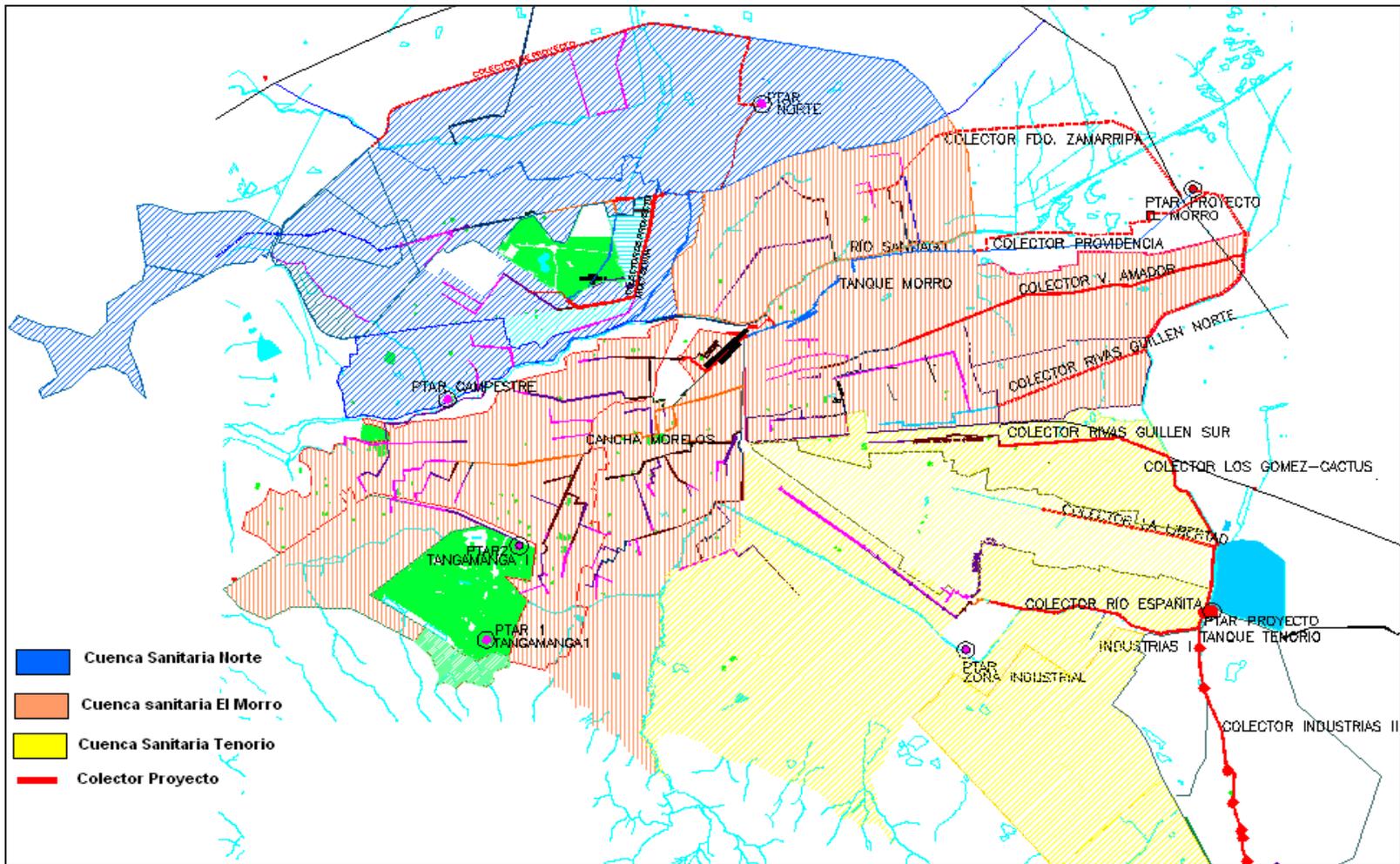
Colector La Libertad.

El llamado Colector “La Libertad” tiene una longitud total aproximada de 4302.03 m, de los cuales 4 km se encuentran canalizados o en proyecto de canalización. El inicio del colector se tiene en el cruce de la Calle 25 y la Calle Antonio Nieto. Se ha proyectado construirlo con tubería de concreto en diámetros de 910 mm (36”) y 1070 mm (42”). Este colector confluye con el colector Cactus Los Gómez.

Colector Industrias II.

El colector llamado Industrias II tiene una longitud total aproximada de 1968.99 m. El inicio del colector se tiene en la calle Revolución continuando por el cauce del arroyo Industrias II, y termina con la confluencia del Río Española. Se proyecta utilizar tuberías de concreto con diámetros de 762 m (30”).

Figura 2.5.2.7 Colectores proyecto en la ZCSLP



Principal problemática actual de la red de drenaje.

De acuerdo con la información proporcionada por el Departamento Acuatel, las zonas de la ciudad con mayor número de reportes de la comunidad denunciando fallas en el servicio de la red de drenaje durante el período enero de 2003 a octubre de 2004 son las siguientes:

Tabla 2.5.2.2 Número de quejas recibidas en ACUTEL por colonias

Colonia	Número de quejas
Progreso	57
Jacarandas	53
Satélite	40
Zona Centro	40
Tequisquiapan	33
Julián carrillo	32
Abastos	27
Simón Díaz	26
Las Piedras	26
Barrio de Santiago	24
Industrial Aviación	20
Prados segunda sección	20

Fuente: Información de Acuatel INTERAPAS

Con lo anterior y mediante las entrevistas realizadas al personal encargado de la operación y mantenimiento de la red de drenaje se logró identificar las zonas de mayor conflicto:

Figura 2.5.2.8. Zonas de mayor problemática en la red de drenaje de la ZCSLP.



- En la **zona norte** las colonias con mayores problemas en la red de drenaje son: 3ª Grande, 3ª Chica, Guanos, Colonia División del Norte, Colonia Las Flores y la Colonia El Mezquital.

- En la **zona sur** las colonias con mayores problemas en la red de drenaje son: Colonia Progreso, Colonia 6 de Junio, Simón Díaz, Satélite, Colorines y Julián Carrillo.
- En la **zona oriente** las colonias con mayores problemas en la red de drenaje son: Fraccionamiento Jardines de Oriente, Av. Ricardo B. Anaya, Zona del Mercado de Abastos, La Libertad, Rancho Viejo y Prados I y II y zonas aledañas.
- En la **zona poniente** las colonias con mayores problemas en la red de drenaje son: Morales, Las Piedras, Las Julias, Jacarandas, Infonavit Manuel J. Othón e Infonavit Morales
- En **Soledad de Graciano Sánchez** las colonias con mayores problemas en la red de drenaje son: Hogares Obreros, Providencia, San Francisco, Villas del Morro, Morelos, Las Flores, Las Higueras, Textil, San Luis I, San Rafael, 1º de Mayo, San Roberto y San Antonio.

Para verificar la problemática actual de la red de alcantarillado se realizaron visitas de inspección junto con el personal de operación y mantenimiento de la red de drenaje de INTERAPAS para verificar el estado de la infraestructura, a continuación se mencionan algunas observaciones:

En el caso de la colonia Julián Carrillo en la zona sur, se presentan serios problemas en la red de drenaje. La red se encuentra tapada en algunos tramos y en otros la tubería presenta tramos colapsados debido a su antigüedad; esta problemática ocasiona que las aguas residuales se regresen a los domicilios teniendo como consecuencia que los habitantes de esta colonia reporten tener problemas de enfermedades gastrointestinales, sobre todo en los niños.



En el Barrio de Santiago, en la zona norte es otro de los puntos donde se presentan serios problemas con la red de drenaje, ya que por su antigüedad la red se ha colapsado en varios tramos originando derrames de aguas residuales sobre la vialidad causando molestias a los habitantes de esta colonia.



Derrame de aguas negras en la calle Juan Del Jarro del Barrio de Santiago



Derrame de aguas negras en la calle Juan Del Jarro del Barrio de Santiago

Otra de las colonias que esta cuenta con problemas en la red de drenaje es la 21 de Marzo ubicada en Soledad de Graciano Sánchez; esta colonia en época de lluvias cuenta con problemas de inundación debido a que la red de drenaje no cuenta con la capacidad suficiente para conducir el agua pluvial, teniendo como consecuencia que las aguas negras broten en el interior de las viviendas. Para mitigar esta problemática actualmente se realiza la reposición de la red de drenaje y la construcción de un colector pluvial.



Reparación de la red de drenaje de la Colonia 21 de Marzo

También se pudo constatar que actualmente se llevan a cabo obras de reposición de drenajes en algunas colonias como: Colonia San Luis, La Popular y El Paseo donde se esta remplazando la tubería existente por tubería de ADS, la cual se utiliza por su mayor durabilidad y facilidad de transportación y colocación además de tener un menor costo.



Reposición de drenaje de la calle 6ª en la colonia San Luis



Tubería de ADS para la reposición de drenaje en la calle 6ª de la colonia San Luis



Reposición de drenaje de la calle Durango en la colonia Popular



Reposición de drenaje en la colonia Popular

Durante el periodo 2001 – 2003 el personal del Departamento de Operación y Mantenimiento a la red de drenaje realizo las siguientes tareas de mantenimiento a la red de alcantarillado de la ZCSLP.

.Tabla 2.5.2.3 Trabajos realizados por el departamento de mantenimiento de drenajes de 2001 a 2003.

Concepto	Unidad	2001	2002	2003	Total
Desazolve de red de drenaje	Metro	97,103	85, 492	77, 255	259, 850
Limpieza de pozos de visita	Pieza	3, 617	3, 166	3, 430	10, 213
Limpieza de bocas de tormenta	Pieza	259	165	405	829
Reposición de tapas de pozo de visita	Pieza	13	99	30	142
Rehabilitación de la red general de drenaje	Metro	2, 128	2, 777	2, 734	7, 639

Durante el periodo Enero - Septiembre del presente año (2004) se han realizado las siguientes tareas de mantenimiento a la red de alcantarillado:

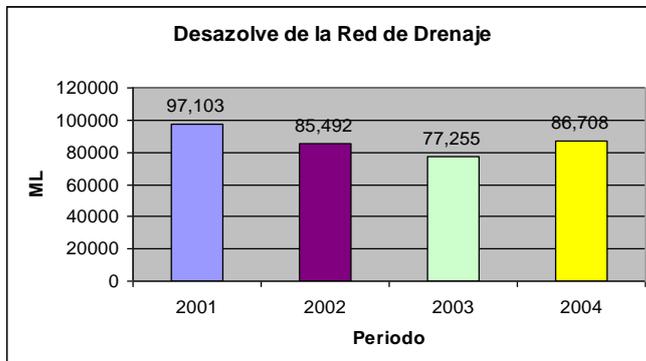
Tabla 2.5.2.4 Trabajos realizados por el departamento de mantenimiento de drenajes en 2004 Y 2010.

Concepto	Unidad	2004	2010
Desazolve de red de drenaje	Metro	86, 708	340,719
Limpieza de pozos de visita	Pieza	3, 324	10,966
Limpieza de bocas de tormenta	Pieza	332	2,101
Reposición de tapas de pozo de visita	Pieza	98	626
Rehabilitación de la red general de drenaje	Metro	1, 742	119

La cantidad de tareas de mantenimiento realizadas por el personal operativo de INTERAPAS se han incrementado a medida que pasa el tiempo; a continuación se mencionan la cantidad de tareas de mantenimiento efectuadas durante el periodo del año 2001 al 2003 y de enero a septiembre del 2004.

- **Tareas de desazolve:** Como se puede observar en la grafica siguiente, el número de tareas de desazolve realizadas por el personal de INTERAPAS a septiembre del 2004 ya ha rebasado al numero de tareas realizadas en los años 2002 y 2003.

Figura 2.5.2.9 Desazolve en la red de drenaje



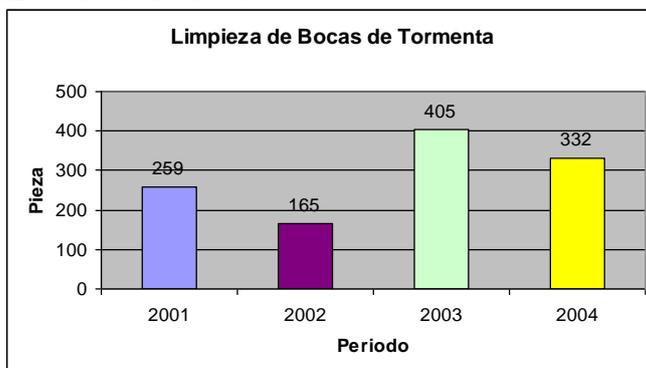
- **Limpieza de Pozos de Visita:** En lo referente a esta tarea de mantenimiento se tiene que al mes de septiembre del 2004 ya prácticamente se han igualado al numero de tareas realizadas en el año 2003 y se han rebasado al numero de tareas efectuados por el personal durante el año 2002.

Figura 2.5.2.10 Limpieza en pozos de visita



- **Limpieza de Bocas de Tormenta:** Las tareas de Limpieza en Bocas de Tormenta ejecutadas al mes de septiembre del 2004 ya han rebasado al número de tareas de mantenimiento realizadas en el año 2002 y se espera que al mes de diciembre del 2004 se hayan rebasado de número de tareas ejecutadas durante el Año 2003.

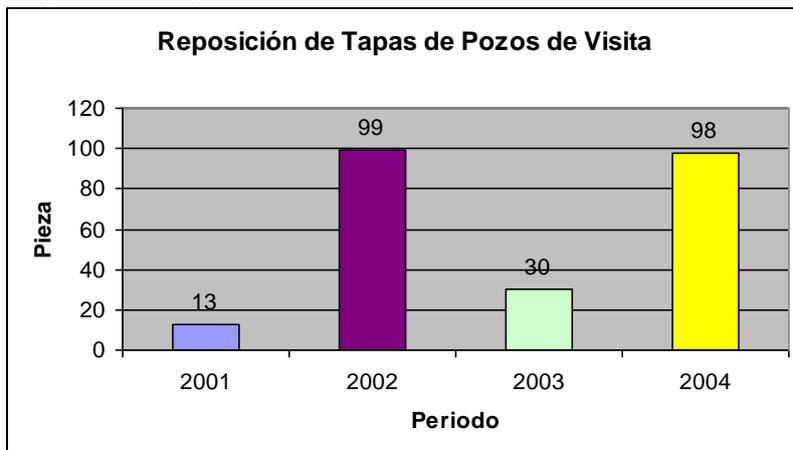
Figura 2.5.2.11 Limpieza en bocas de tormenta



- **Reposición de Tapas de Pozos de Visita.** Al mes de septiembre del 2004, ya se han rebasado el número de tareas efectuadas durante los años de 2001 y 2003

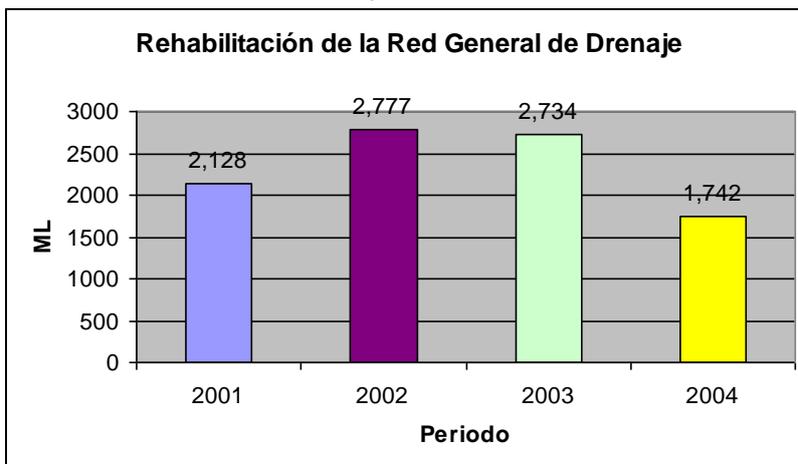
de Reposición de Tapas de Pozos de visita y se estima que al finalizar el año 2004 se haya rebasado también el número de tareas efectuadas durante el año 2002.

Figura 2.5.2.12 Reposición de tapas de visita



- Rehabilitación de la red general de drenaje: En lo referente a las tareas de esta actividad al mes de septiembre de 2004 se lleva un total de 1,742 mts lineales de tubería rehabilitados; se estima que al final de año se rebase la cantidad de 2777 mts de tubería rehabilitados que se realizaron durante el año 2002 y con ello rebasar la cantidad de tubería rehabilitados en los últimos cuatro años.

Figura 2.5.2.13 Rehabilitación de la red de drenaje



La principal causa de este comportamiento, es que el año de 2004 ha tenido una precipitación mayor que los años anteriores, lo que provoca el incremento en el mantenimiento de la red de drenaje.

Principales industrias que descargan al sistema de alcantarillado.

En la Zona Industrial de San Luis Potosí se encuentran instaladas más de 300 empresas que vierten sus aguas residuales a la red de drenaje; se estima que actualmente el gasto total de descarga de esas empresas a la red de drenaje es de 200 lps, que finalmente es conducido mediante dos colectores principales al sistema de tratamiento “Tanque Tenorio”.

Tal como se menciona en la sección 2.6.4. *Sistema Operacional*, el Organismo Operador INTERAPAS cuenta con un Departamento de control de descargas no domésticas que depende de la Dirección de Operación. De acuerdo con información proporcionada por este departamento, se tienen identificadas a un total de 13 empresas, que por su giro de actividad industrial y calidad de vertido, podrían poner en riesgo la adecuada operación de la planta de tratamiento “Tenorio” (actualmente en construcción). Se estima que el gasto de sus descargas representa el 20% del volumen total descargado por la actividad industrial que llega a ese sistema de tratamiento.

Entre las empresas identificadas se encuentran las siguientes: Fabricas de Papel Potosí; Derivados Acrílicos; Chicles Canel’s; Productos Ultra; Coral Internacional; Papelera Industrial Potosina; Coyoacán Química; Rastro Municipal; Ximonco Apelsa; Acabados Textitram; Aceros San Luis A.; Schulman De México y Mexinox *

Su ubicación se muestra en la figura 2.5.2.1.4

Cabe destacar que algunas de estas empresas ya cuentan con sistemas de pretratamiento interno antes de su vertido a la red de alcantarillado municipal.

Con base en la información proporcionada por el Organismo Operador, en la tabla 2.5.2.5 se mencionan las principales características de las 13 empresas que son consideradas como de alto riesgo en la calidad de su descarga y podrían poner en riesgo la adecuada operación del sistema de tratamiento “Tanque Tenorio” (actualmente en construcción).

Para el año 2010, se tiene registradas 91 empresas, como generadoras de contaminantes, de acuerdo al registro de control de descargas de la Subdirección de Calidad del Agua y Saneamiento.

Figura 2.5.2.14 Principales industrias por alto volumen y carga contaminante.

No. EXP.	NOMBRE DEL USUARIO
R-001	FABRICA DE CHOCOLATES Y DULCES COSTANZO, S.A. DE C.V.
R-003	IMSS (HOSPITAL GENERAL DE ZONA Y M.F. No.1)
R-004	CLINICA DIAZ INFANTE, S.A. DE C.V.
R-009	LACTEOS INDUSTRIALIZADOS Y POSTRES DEL POTOSI, S.A. DE C.V.
R-016	NUEVA WAL MART DE MÉXICO, S. DE R.L. DE C.V. (BODEGA RIO VERDE)
R-018	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL (HOSP. GRAL. 2)
R-023	UNIÓN DE GANADEROS LECHEROS DE JUÁREZ, S.A. DE C.V.
R-026	LA PROVIDENCIA TEXTIL, S DE R. DE C.V.
R-030	PRODUCTORA NACIONAL DE REDES, S.A. DE C.V.
R-032	ROMPOPE CORONADO, S.A.DE C..V
R-035	CARNES SELECTAS TANGAMANGA, S.A. DE

	C.V.
R-041	CUPRO SAN LUIS, S.A. DE C.V.
R-043	HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO MORONES PRIETO"
R-050	CENTRO MEDICO DEL POTOSI
R-062	INDUSTRIAL PAPELERA SAN LUIS, S.A. DE C.V.
R-067	CROMADORA VERA POTOSINA, S.A.
R-068	INMOBILIARIA PUNTO VERDE, S.A. DE C.V.
R-077	TELAS DAMAR, S.A. DE C.V.
R-088	ARMENGOL E HIJOS, S.A. DE C.V.
R-097	ALIMENTOS COMPEAN S.A.
R-100	HERDEZ, S.A. DE C.V. (PLANTA DUQUE DE HERDEZ)

Tabla 2.5.2.5 Características de las principales Industrias en la ZCSLP

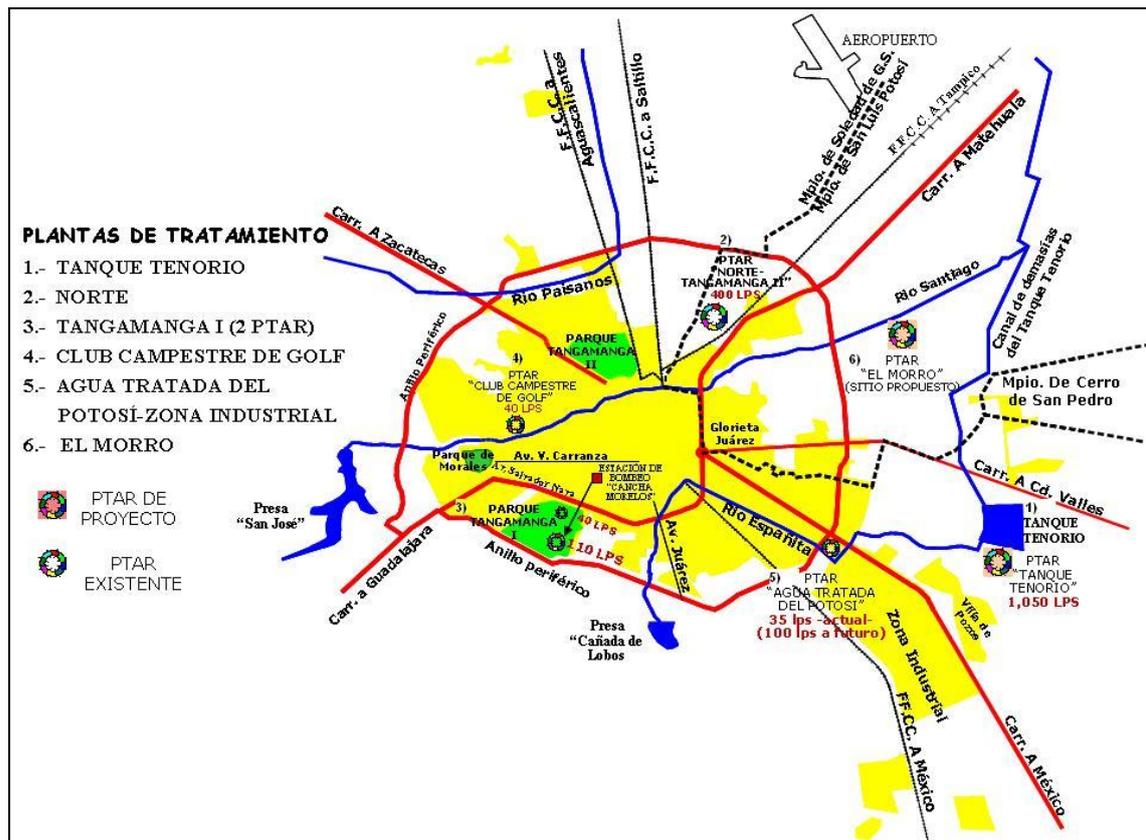
No.	NOMBRE DE LA EMPRESA	¿CUENTA CON TRATADORA?	PARÁMETROS DE CONTAMINACIÓN	POSIBLE TIPO DE TRATAMIENTO	VOLUMEN (M3/DIA)	SITUACION	COSTO ESTIMADO DE LA PTAR
1	FABRICAS DE PAPEL POTOSI	SI	Celulosa, DBO, DQO, C.E., SDT, SST, elevada carga contaminante	Adecuar la planta de tratamiento existente, incluyendo un sistema secundario a base de lodos activados, clarificación secundaria, desinfección y tratamiento de lodos	700	La empresa solicito plazo para la construcción del sistema de tratamiento. El tiempo que solicita la empresa, es el mismo que se lleve la construcción de la planta Tenorio.	\$15'000,000
2	DERIVADOS ACRILICOS	SI	DBO, DQO, Color, SDT, C.E., elevada carga contaminante	Adecuar la planta de tratamiento existente, incluyendo un sistema de filtración multimedia con carbón activado, microfiltración, y tratamiento de lodos.	820	Interpuso recurso de nulidad ante el Tribunal de la contencioso administrativo.	\$13'000,000
3	CHICLES CANEL 'S	NO	DBO, DQO, Color, SDT, elevada carga contaminante	Tratamiento anaerobio, aerobio con lodos activados, clarificación secundaria, filtración con carbón activado, desinfección y tratamiento de lodos.	26	INTERAPAS inicio procedimiento administradrito para exigir el cumplimiento de la calidad en sus descargas. El tramite esta detenido hasta en tanto, se obtenga respuesta del Gobernador	\$12,000,000
4	PRODUCTOS ULTRA	NO	DBO, DQO, SDT.	Tratamiento aerobio de lodos activados SBR, desinfección y tratamiento de lodos.	10		\$6'000,000
5	CORAL INTERNACIONAL	SI	DBO, DQO, Grasas y Aceites, Conductividad eléctrica	Realizar un proceso de reingeniería a la planta de tratamiento existente, y realizar la adecuaciones necesarias.	57	INTERAPAS inicio con el requerimiento de la calidad en sus descarga. A la fecha la empresa ha disminuido su volumen de descarga.	\$1'500,000
6	COYOACÁN QUIMICA	NO	SDT, Conductividad Eléctrica	Optimizar el sistema de tratamiento incluyendo sistemas de floculación - coagulación con productos químicos específicos	65	Interpuso recurso de revisión.	\$2'000,000
7	PAPELERA INDUSTRIAL POTOSINA	NO	Celulosa, DBO, DQO, SDT, SST, elevada carga contaminante	Sistema de flotación, lodos activados, clarificación, desinfección y tratamiento de lodos	500	La empresa presento Programa de Obra para la construcción de un sistema de tratamiento, iniciando en enero del presente año.	\$12'000,000
8	RASTRO MUNICIPAL	SI	DBO, DQO, SST, GyA, alta carga contaminante	En proceso de pruebas	300	El rastro no ha iniciado la operación formal de su planta de tratamiento. Están realizando adecuaciones en el drenaje interno así como la limpieza en las trampas de sólidos.	\$1'500,000
9	XIMONCO	NO	DBO, DQO, SST, GyA	Separación de sólidos, desengrasador con aire, floculación-coagulación, lodos activados, clarificación secundaria, desinfección y tratamiento de lodos	17	Se espera respuesta por parte del Gobernador. Sin embargo, es posible iniciar con el requerimiento legal-administrativo en su descarga.	\$3'000,000
10	AGROPECUARIOS LOZANO, (APELSA)	NO	DBO, DQO, SST, SDT, alta carga contaminante	Tratamiento de lodos activados SBR, con desinfección y tratamiento de lodos	170	Se firmo convenio con la empresa para la construcción de la planta de tratamiento, con fecha de vencimiento en abril del 2005. A la fecha están cumpliendo con lo programado.	\$6'000,000
11	ACABADOS TEXITRAM	NO	DBO, DQO, SST, SDT	Sistema de filtración previa, floculación-coagulación, sedimentación, desinfección y tratamiento de lodos	23	La empresa firmo acuerdo para la construcción de la planta de tratamiento, venciendo en diciembre del 2003, solicitan prorroga para dar cumplimiento a la calidad en sus descargas	\$4'000,000
12	A. SCHULMAN DE MÉXICO	NO	DBO, DQO, COLOR, SDT	Filtración multimedia, con filtro de carbón activado, disposición adecuada de lodos	14	Para visita de inspección.	\$1'800,000
13	ACEROS SAN LUIS	NO	DBO, DQO (se tiene duda sobre metales pesados)	Proceso fisico-quimico y tratamiento y disposición de lodos	46	La empresa solicito se inicie visita de inspección en sus instalaciones. Esta pendiente la coordinación interinstitucional para iniciar el procedimiento de verificación de sus descargas.	-----

2.5.3. Saneamiento.

En la zona conurbada de San Luis Potosí, las siguientes plantas de tratamiento toman el agua residual de los colectores municipales: Tangamanga I Plantas Uno y Dos, Planta Norte, Planta Campestre y Planta Agua Tratada del Potosí. Existen además otros 58 sistemas de tratamiento instalados en industrias localizadas dentro de la ZCSLP.

En la figura 2.5.3.1 se muestra la ubicación de las PTARS de la ZCSLP.

Figura 2.5.3.1 Ubicación de PTARS en la ZCSLP.

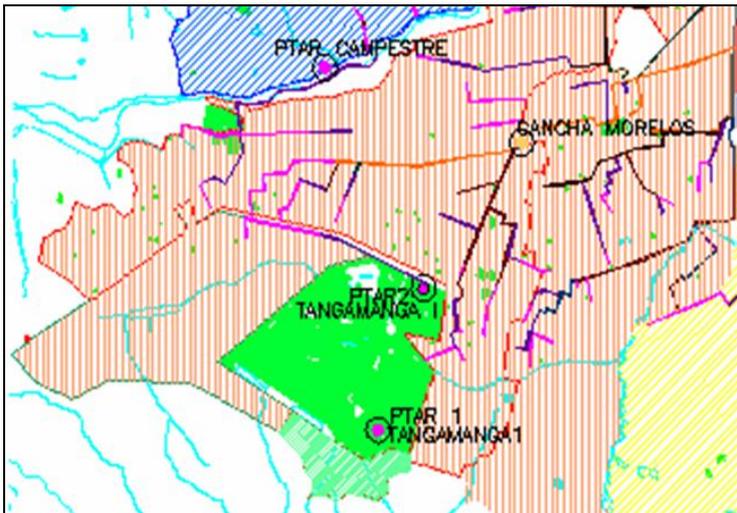


A continuación se describen las plantas de tratamiento existentes:

Proceso Planta de Tratamiento Uno, Parque Tangamanga I

Esta planta de tratamiento se ubica dentro de las instalaciones del Parque Tangamanga I, en el Municipio de San Luis Potosí. Inició su operación en octubre de 1999. El tratamiento del agua residual es de lodos activados en reactores secuenciales. Tiene una capacidad instalada de 150 lps y su efluente se usa en el riego por aspersión de 220 hectáreas del mismo parque.

Figura 2.5.3.2 Localización de las plantas de tratamiento 1 y 2 del Parque Tangamanga.



El afluente proviene de la planta de bombeo “Cancha Morelos” a través con una línea de conducción a presión de 4.3 km. En estas instalaciones el agua residual pasa por el pretratamiento que consiste en unas rejillas para remover macro sólidos. Posteriormente tres bombas de tipo turbina vertical y dos bombas tipo sumergible realizan el bombeo del agua libre de residuos sólidos a la planta de tratamiento Tangamanga I. La línea de conducción a presión tiene una longitud de 4.3 km.



Rejillas de sólidos. Planta de bombeo Cancha Morelos.



Múltiple de Descarga Planta de rebombeo Cancha Morelos.

Las características del proceso de la planta de tratamiento, se describen a continuación:

Una vez que el agua residual llega a la planta de tratamiento “Uno”, se envía a uno de dos reactores donde se mezcla con el lodo activado por un espacio aproximado de cuarenta minutos; enseguida, se inicia el proceso de llenado del reactor, en el cual se inyecta aire por medio de sopladores durante ciento cuatro minutos y se distribuye en el reactor mediante difusores de aire de burbuja fina, posteriormente, se suspende la aeración y continua una etapa de cuarenta minutos llamada de “Reacción” donde se continua mezclando con el aerador; una vez transcurrido este tiempo se suspende la etapa de mezclado y comienza la sedimentación que dura aproximadamente entre cuarenta y cincuenta minutos. Una vez sedimentados los lodos activos en el fondo del tanque reactor empieza el proceso de decantación en el que se separa el agua de los lodos activados.



Llenado del reactor



Reactor biológico.

Una vez terminado el anterior proceso se vacían los reactores y una parte de los lodos activados del reactor pasan al digestor donde son estabilizados y espesados; al conseguir estas condiciones son depositados en los lechos de secado para su deshidratación; en esta última etapa los lodos pueden tardar de dos a tres meses en secarse para poder ser dispuestos, dependiendo de las condiciones ambientales y climatológicas. Esta a planta de tratamiento tiene diecisiete lechos de secado de lodos.



Digestor de Lodos.



Lechos de secado

Después del proceso de decantación, el agua clarificada se deposita en el tanque “Post Ecuilizador”, donde otro aerador continua mezclando el agua; al salir el agua de este proceso se dice que esta “homogenizada”. El tanque Post Ecuilizador cuenta con equipos de bombeo para enviar el agua homogenizada a los canales de contacto de cloro; En estos canales al agua homogenizada se le inyecta gas cloro para su desinfección; al recorrer por los canales el agua pasa por unas rejillas en las que se retienen otros sólidos mas pequeños que pudieran llegar hasta esta etapa del proceso.



Postecuailizador.



Canales de cloración.

El agua desinfectada, es enviada a un tanque de regulación pasando por un medidor Parshall. El agua tratada es utilizada en el riego de áreas verdes del parque “Tangamanga I”, y es distribuida mediante un sistema de riego por aspersión que existe dentro del parque.

El proceso de tratamiento dentro de la planta tiene una duración aproximada por ciclo de cuatro horas con cinco minutos; la planta de tratamiento “Tangamanga I” actualmente trata un gasto promedio de 110 lps.

Esta planta de tratamiento está a cargo de la empresa PROAGUA POTOSÍ, la cual diseñó, construyó y actualmente opera la PTAR, mediante un contrato con la Comisión Estatal del Agua (CEA) con el cual se le otorga la concesión por 15 años,

después de los cuales, la planta pasará a ser operada por la CEA o por INTERAPAS, lo que se decidirá al final del período de concesión.

De acuerdo con la información proporcionada por la CEA, se conoce que la planta de tratamiento “Tangamanga I”, para Enero de 2004, se encontraba trabajando con una eficiencia de remoción de contaminantes de 90.15% para el parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) y de 92.00 % para el parámetro Sólidos Suspendidos Totales (SST).



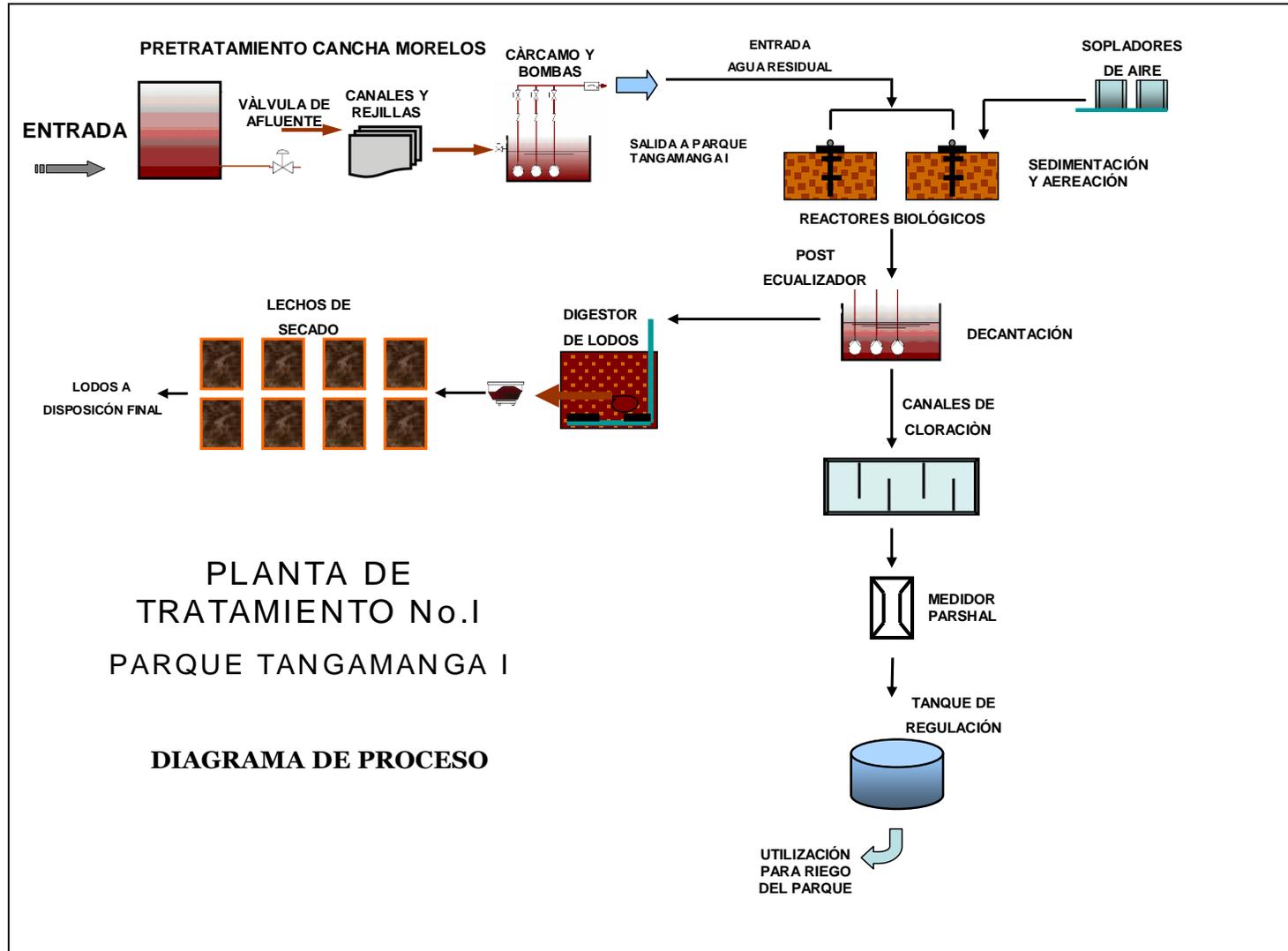
Medidor Parshall



Tanque de regularización.

Para la calidad del agua tratada, la empresa concesionaria PROAGUA es la encargada de la toma de muestras para su análisis, verificando la calidad de parámetros permitidos como: temperatura, sólidos totales, sólidos suspendidos, oxígeno disuelto, D.B.O, S.A.A.M, coliformes y cloro libre.

Figura 2.5.3.3 Diagrama de flujo de la Planta de tratamiento Uno del parque Tangamanga.



PLANTA DE TRATAMIENTO No.2 DEL PARQUE TANAGAMANGA I

Esta planta de tratamiento cuenta con un proceso de lodos activados convencional se encuentra ubicada en el interior del parque "Tangamanga I"; trata actualmente un volumen de 20 lps, y tiene una capacidad de tratamiento de 40 lps.

Las características del proceso de la planta de tratamiento, se describe a continuación:

El agua influente de la planta proviene de la Colonia Lomas; el proceso de tratamiento de la planta inicia con una zona de pretratamiento que consta de: un pozo desarenador y un pozo de flotación de sólidos, en los cuales se separa la arena que se puede sedimentar y sólidos ligeros que puedan flotar en el agua; libre de estos residuos el influente pasa por un vertedor para medir el gasto que proviene del colector. A continuación el agua residual se hace pasar a través de un sistema de retención de sólidos que la flotación no puede extraer; este último sistema está compuesto por dos rejillas de desbaste grueso y fino.



Vertedor



Rejillas de macro sólidos.

El agua pretratada cae a un cárcamo que cuenta con tres equipos de bombeo. Estas bombas llevan el agua residual hasta un tanque cilíndrico cónico desarenador donde, por sedimentación, las partículas finas que contiene el agua residual se depositan en el fondo del tanque, el cual es purgado para deshacerse de este material.



Tanque desarenador.

Del tanque desarenador cónico, el agua pasa al reactor biológico, donde se combinan las aguas residuales con lodos activos contenidos en él, donde con la ayuda de equipos aeradores ocurre el proceso aerobio.



Reactor biológico



Recirculación de lodos.

El lodo activado del tanque reactor biológico pasa al tanque clarificador secundario, donde el lodo sedimenta y es extraído por la parte inferior del tanque clarificador hacia la caja de lodos recirculantes donde parte de ellos se retornan de nuevo hacia el reactor biológico para mezclarlos con el agua residual influente y continuar el proceso de tratamiento. El tanque clarificador cuenta con un sistema de desnatado superficial, con el cual se recolectan los sólidos que flotan en la superficie del tanque clarificador secundario; las “natas” recolectadas son retiradas del proceso de tratamiento y dispuestas como residuos sólidos resultantes del tratamiento.



Puente clarificador.

Los lodos activos en exceso que ya no pueden utilizarse se envían al digester de lodos donde son digeridos y estabilizados por medio de aireación mecánica utilizando aereadores superficiales; los lodos del tanque digester se envían a los lechos de secado para su deshidratación; esta planta de tratamiento cuenta con nueve lechos para el secado de lodos, donde permanecen por un periodo de quince días hasta tres meses.

Cabe mencionar que se observó que el lodo ya seco no tiene lugar de almacenamiento y se amontona a un costado de los lechos de secado a superficie libre.



Lechos de secado.

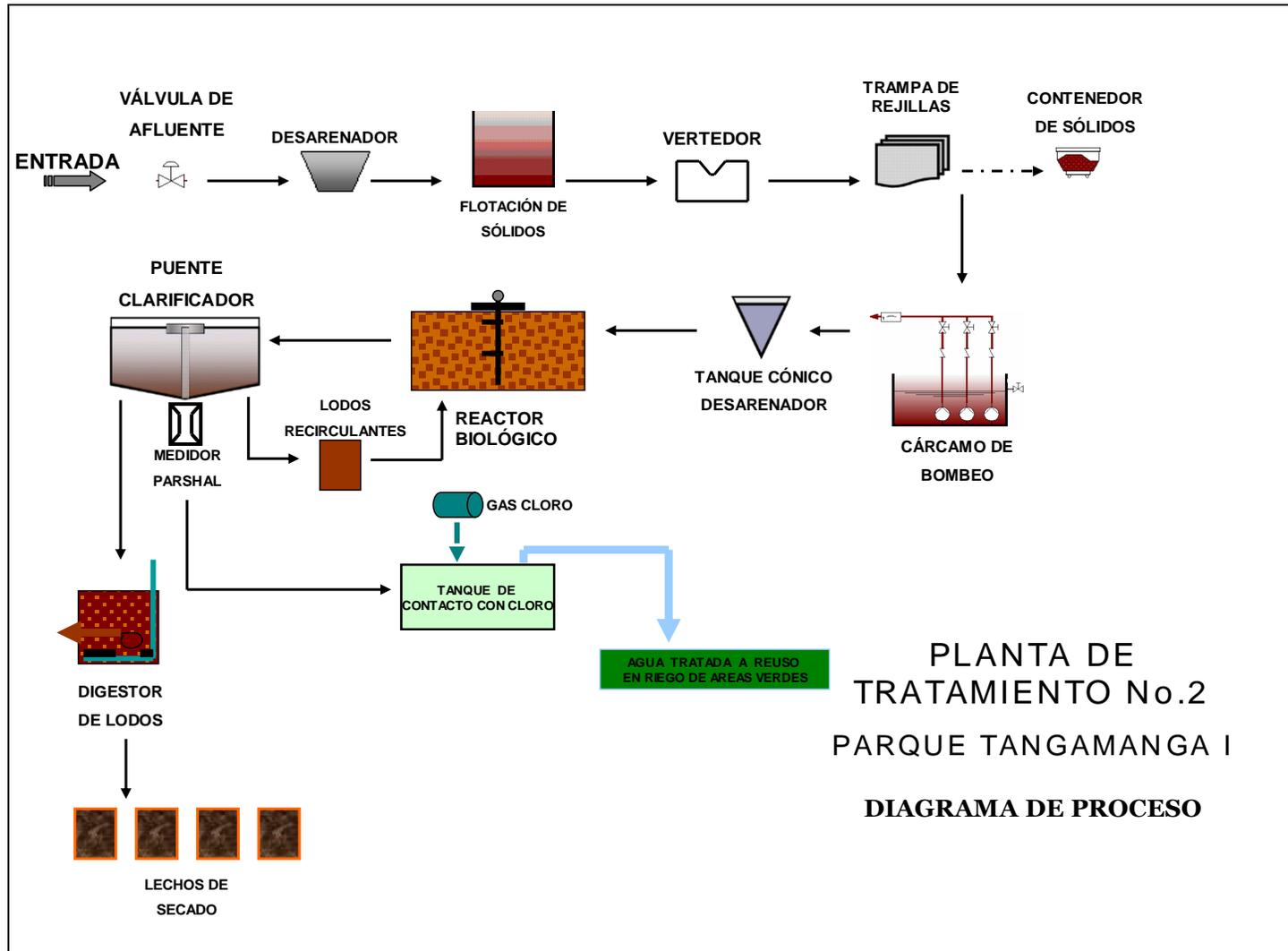
El agua ya clarificada pasa por el medidor Parshall y posteriormente llega a una cisterna donde se aplica gas cloro para su desinfección.

El agua tratada por esta planta se usa en el riego de áreas verdes del Parque Tangamanga I.

Esta planta de tratamiento está a cargo de la empresa PROAGUA POTOSÍ, la cual diseñó, construyó y actualmente opera la PTAR, mediante un contrato con la CEA con el cual se le otorga la concesión por 15 años, después de los cuales, la planta pasará a ser operada por la CEA o por INTERAPAS, lo que se decidirá al final del período de concesión.

De acuerdo con la información proporcionada por la CEA, se conoce que la planta de tratamiento número dos del parque Tangamanga I, para enero de 2004, se encontraba trabajando con una eficiencia de remoción de contaminantes de 86.77% para el parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) y de 90.23 % para el parámetro Sólidos Suspendidos Totales (SST).

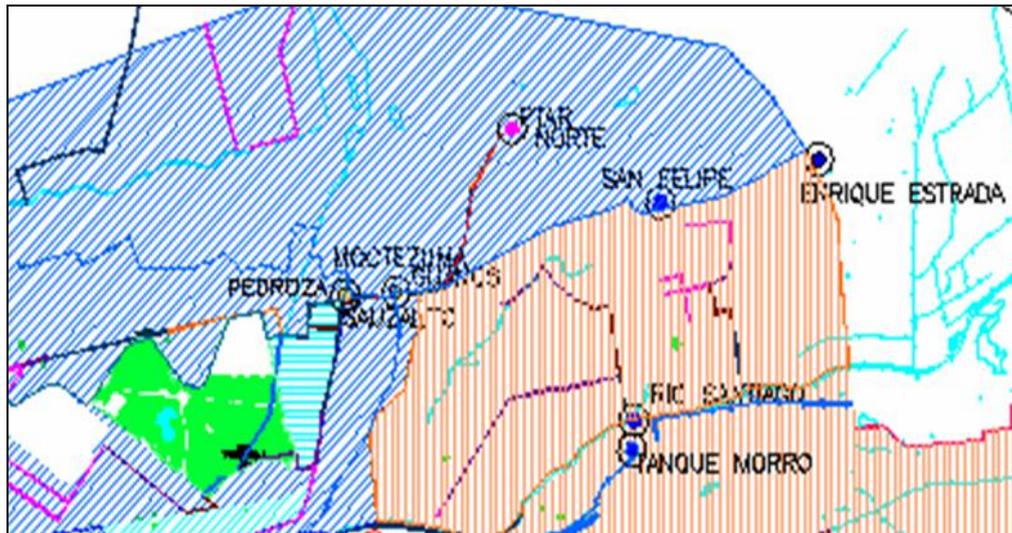
Figura 2.5.3.4 Diagrama de flujo de la Planta de tratamiento dos del parque Tangamanga.



PLANTA DE TRATAMIENTO “NORTE”

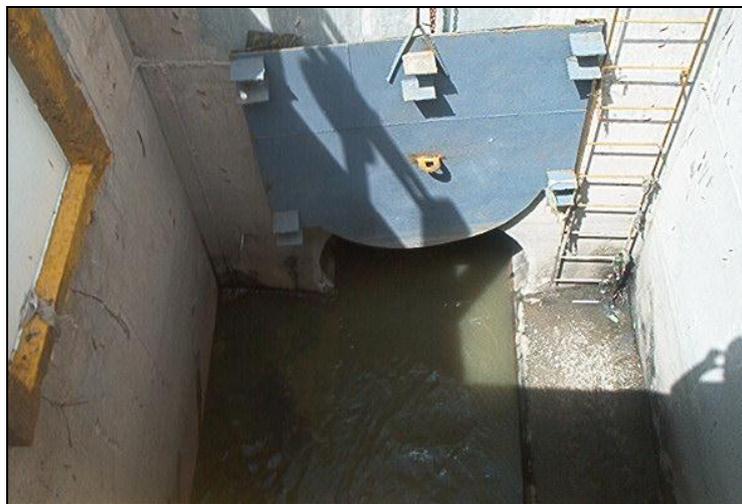
La Planta de tratamiento “Norte”, se ubica en la comunidad de San José del Barro, en el Municipio de San Luis Potosí; cuenta con una capacidad de diseño para tratar un gasto promedio de 400 lps aunque actualmente tiene un gasto de 240 lps; su proceso de tratamiento es biológico mediante “Lagunas Aereadas”. Su beneficio es el saneamiento de la zona norte de S.L.P. y zona conurbada. Debido a la aportación de aguas residuales, la planta aún no recibe agua para operar al 100%.

Figura 2.5.3.5 Ubicación de la planta de tratamiento Norte.



El agua tratada de esta planta se usa en el riego agrícola de 230 has , en San Felipe y Milpilllas. La planta se construyó de noviembre de 1998 a Febrero de 2000 e inició operaciones en Febrero de 2002. El tiempo de concesión es de 15 años.

El proceso de la planta es como sigue: el agua residual proveniente de la zona norte de la ciudad entra a la planta y pasa a una rejilla para la retención de macro sólidos. Posteriormente llega a un cárcamo de bombeo y el agua se lleva hacia unas rejillas automatizadas que con ayuda de unos rastrillos separa los sólidos. Posteriormente el afluente pasa por dos canales con medidor Parshall aunque cuenta también con medidor magnético de caudal para medir el flujo de agua tratada.



Entrada del afluente.



Rejillas de retención de sólidos.



Medidor Parshall.

Posteriormente el agua residual pasa por el tratamiento en cuatro lagunas aeradas que cuentan con 5 metros de profundidad, cada una de ellas; las dos primeras lagunas cuentan con 13 y 6 areadores respectivamente, mientras que las dos últimas tienen 5 equipos de aireación cada una, mismos que funcionan alternadamente y de manera automatizada, según lo requiera la parte del proceso de tratamiento; el tiempo estimado de retención del agua dentro del proceso de tratamiento es de 21 días desde que el agua ingresa a la primera laguna, hasta que finaliza su tratamiento.



Laguna número uno.



Lagunas numero dos y tres.



Laguna número cuatro.

Posteriormente el agua recibe un tratamiento de desinfección por medio de cloro gas, y sale de la planta hacia un canal de riego que cuenta con una longitud aproximada de 6.6 km. Una parte del agua tratada es enviada para riego de áreas verdes del parque Tangamanga II a través de una línea de conducción a presión de 6.5 km de longitud.



Canales de cloración.



Canal de riego.

La planta de tratamiento “Norte”, es operada por la empresa PROAGUA POTOSÍ, la cual diseñó, construyó y actualmente opera la PTAR, mediante un contrato con la CEA con el cual se le otorga la concesión por 15 años, después de los cuales, la planta pasará a ser operada por la CEA o por INTERAPAS, lo que se decidirá al final del período de concesión.

De acuerdo con la información proporcionada por la CEA, se conoce que la planta de tratamiento “Norte”, para Enero de 2004, se encontraba trabajando con una eficiencia de remoción de contaminantes de 81.29 % para el parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) y de 89.00% para el parámetro Sólidos Suspendedos Totales (SST). La planta norte aún no genera lodos, puesto que esta planeado que lo haga después de 15 años de operación.