

## Vivienda

### Ocupantes por vivienda

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda efectuado por el INEGI, el municipio cuenta al año 2000 con 38,287 viviendas. Su promedio de ocupación es de 4.68 habitantes por vivienda.

Tabla 2.8.3.8

<b>Índice de Hacinamiento Municipal</b>			
	<b>Total de viviendas habitadas</b>	<b>Población Total</b>	<b>Índice de hacinamiento</b>
<b>Soledad de Graciano Sánchez</b>	<b>38,458</b>	<b>180,296</b>	<b>4.69</b>

Fuente: INAFED, Sistema Nacional de Información Municipal, México, 2002.

La Cabecera Municipal cuenta con un total de 36,419 viviendas y una población de 169,574 habitantes, lo que implica un índice de hacinamiento de 4.65 personas por vivienda.

### Material de Construcción

De las 1851 viviendas particulares que tienen pared de material de desecho y lámina de cartón, en el estado de San Luis Potosí, 156 se encuentran en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez y 87 en su Cabecera Municipal. Por otro lado, el estado tiene 14,970 viviendas que utilizan como techo material de desecho y lámina de cartón, de éstas, el 1.7% se encuentran en el Municipio en estudio y 155 viviendas en la Cabecera Municipal.

Finalmente, las viviendas con piso diferente de tierra suman un total de 381,629 en todo el estado, aunque solo el 9.6% pertenecen al Municipio de Soledad. Este indicador llama la atención debido a que en la cabecera municipal hay un total de 38,458 viviendas particulares habitadas, lo que quiere decir que 1,583 viviendas todavía tienen piso de tierra en el municipio.

### Servicios en la vivienda particular

Los servicios en las viviendas particulares del Municipio y de su Cabecera Municipal muestran una cobertura superior en todos los casos respecto a la cobertura estatal. En el caso del agua entubada, la Cabecera Municipal es del 96.4% de las viviendas particulares habitadas, parámetro mayor al de la cobertura municipal que se encuentra sobre el 95.3%. Éste último es mayor 19,7% al de la cobertura estatal.

En lo que se refiere a las viviendas que cuentan con agua entubada, drenaje y energía eléctrica, la participación porcentual es la siguiente: 57.4% de cobertura estatal; 91.3% de municipal y, 93.5% en la Cabecera Municipal.

Tabla 2.8.3.9

<b>Servicios en las viviendas particulares</b>			
<b>Participación porcentual respecto al total de viviendas particulares</b>			
<b>Servicios en la vivienda</b>	<b>Entidad</b>	<b>Municipio</b>	<b>Cabecera</b>
<b>Sanitario exclusivo</b>	<b>86.1%</b>	<b>96.5%</b>	<b>97.8%</b>
<b>Agua entubada</b>	<b>75.7%</b>	<b>95.3%</b>	<b>96.4%</b>
<b>Drenaje</b>	<b>61.7%</b>	<b>94.2%</b>	<b>96.1%</b>
<b>Energía eléctrica</b>	<b>87.9%</b>	<b>97.4%</b>	<b>98.0%</b>
<b>Drenaje y agua entubada</b>	<b>58.1%</b>	<b>91.9%</b>	<b>94.0%</b>
<b>Drenaje y energía eléctrica</b>	<b>60.4%</b>	<b>93.3%</b>	<b>95.3%</b>
<b>Agua entubada y energía eléctrica</b>	<b>72.6%</b>	<b>94.1%</b>	<b>95.4%</b>
<b>Agua entubada, drenaje y energía eléctrica</b>	<b>57.4%</b>	<b>91.3%</b>	<b>93.5%</b>
<b>Sin agua entubada, drenaje ni energía eléctrica</b>	<b>7.2%</b>	<b>0.9%</b>	<b>0.6%</b>

Fuente: INAFED, Sistema Nacional de Información Municipal, México, 2002.

### Tenencia de la vivienda

En Soledad de Graciano Sánchez existen 29,537 viviendas particulares propias, 19,656 pagadas, 9,114 pagándose y 6,180 pagándose. La mayor concentración de viviendas que se encuentran pagándose o rentadas se ubican en la cabecera municipal, mientras que se observa una mayor dispersión en las pagadas.

Respecto a las necesidades de vivienda, un indicador que puede ser indicativo del déficit de las mismas, lo constituye el hecho que en el Censo del 2000, el 22.4% de las viviendas particulares fueron reportadas como no propias.

Tabla 2.8.3.10

<b>Tenencia de la Vivienda (Viviendas Particulares)</b>			
<b>Tenencia</b>	<b>Entidad</b>	<b>Municipio</b>	<b>Cabecera</b>
<b>Propias</b>	<b>399,915</b>	<b>29,537</b>	<b>27,786</b>
<b>Pagadas</b>	<b>328,781</b>	<b>19,656</b>	<b>18,146</b>
<b>Pagándose</b>	<b>58,108</b>	<b>9,228</b>	<b>9,114</b>
<b>Rentadas</b>	<b>53,218</b>	<b>6,180</b>	<b>6,142</b>

Fuente: INAFED, Sistema Nacional de Información Municipal, México, 2002.

### Combustible para cocinar

De las 343,061 viviendas que utilizan gas para cocinar en el estado de San Luis Potosí, el 10.88% se encuentra en Soledad de Graciano Sánchez. En este Municipio, también es posible encontrar 705 viviendas en las que la leña siga conservándose como una

generadora de energía; asimismo, 7 viviendas utilizan el carbón para cocinar y 10 el petróleo.

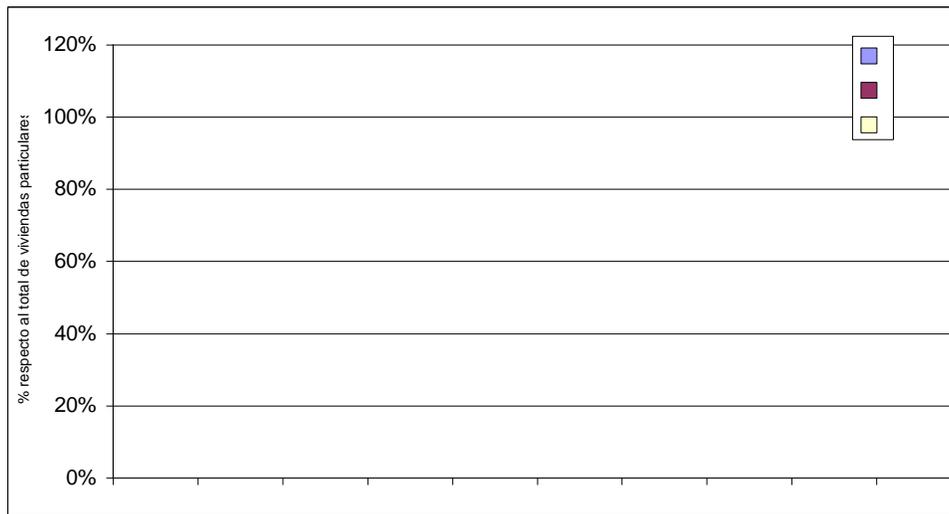
La Cabecera Municipal concentra el 95.41% de las viviendas que utilizan gas para cocinar; 407 de las que utilizan leña; las siete que usan carbón y el mismo número para las de petróleo.

### Electrodomésticos

Nuevamente, la existencia de aparatos electrodomésticos a nivel de la Cabecera Municipal, como del Municipio completo se encuentra por arriba de la proporción de viviendas particulares que cuentan con estos bienes en el Estado. Asimismo, el radio y la televisión son los más comunes, seguidos por el refrigerador y la lavadora. En último lugar encontramos las viviendas que cuentan con teléfono y automóvil o camioneta particular.

No obstante a que los indicadores son más favorables para el municipio que para el Estado en todos los casos, las viviendas que cuentan con todos los servicios son más en términos relativos en el estado que en el Municipio y la Cabecera Municipal de referencia.

Figura 2.8.3.2  
Bienes electrodomésticos (viviendas particulares)



Fuente: INAFED, Sistema Nacional de Información Municipal, México, 2002.

### Índice de Marginación

De acuerdo con los índices de marginación del Consejo Nacional de Población, a diferencia del grado de marginación del Estado que se mantuvo alto en el periodo del '90 al 2000, en el municipio se ha conservado muy bajo desde 1995. Sin embargo, al

observar el indicador por localidad, se observa que 23 de las 39 analizadas presentan alta marginación, y no obstante que la población que radica en ellas representa sólo el 6% del total, sería pertinente implementar un programa de reordenación territorial dirigido a las localidades con mayor rezago.

Tabla 2.8.3.11

Número de Localidades por Micro Región, Municipio y Grado de Marginación, 2000								
Micro-Región	Municipio	Grado de Marginación	Total de Localidades	Localidades por Grado de Marginación				
				Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Estado		Alto	4,299	1,436	2,415	364	66	18
Centro	Soledad de Graciano Sanchez	Muy Bajo	39	1	23	11	3	1

Fuente.- Mapeo de la Marginación Social en San Luis Potosí. Gobierno del Estado de San Luis Potosí, Secretaría de Desarrollo Social y Regional, Dirección General de Desarrollo Regional, Dirección de Planeación,

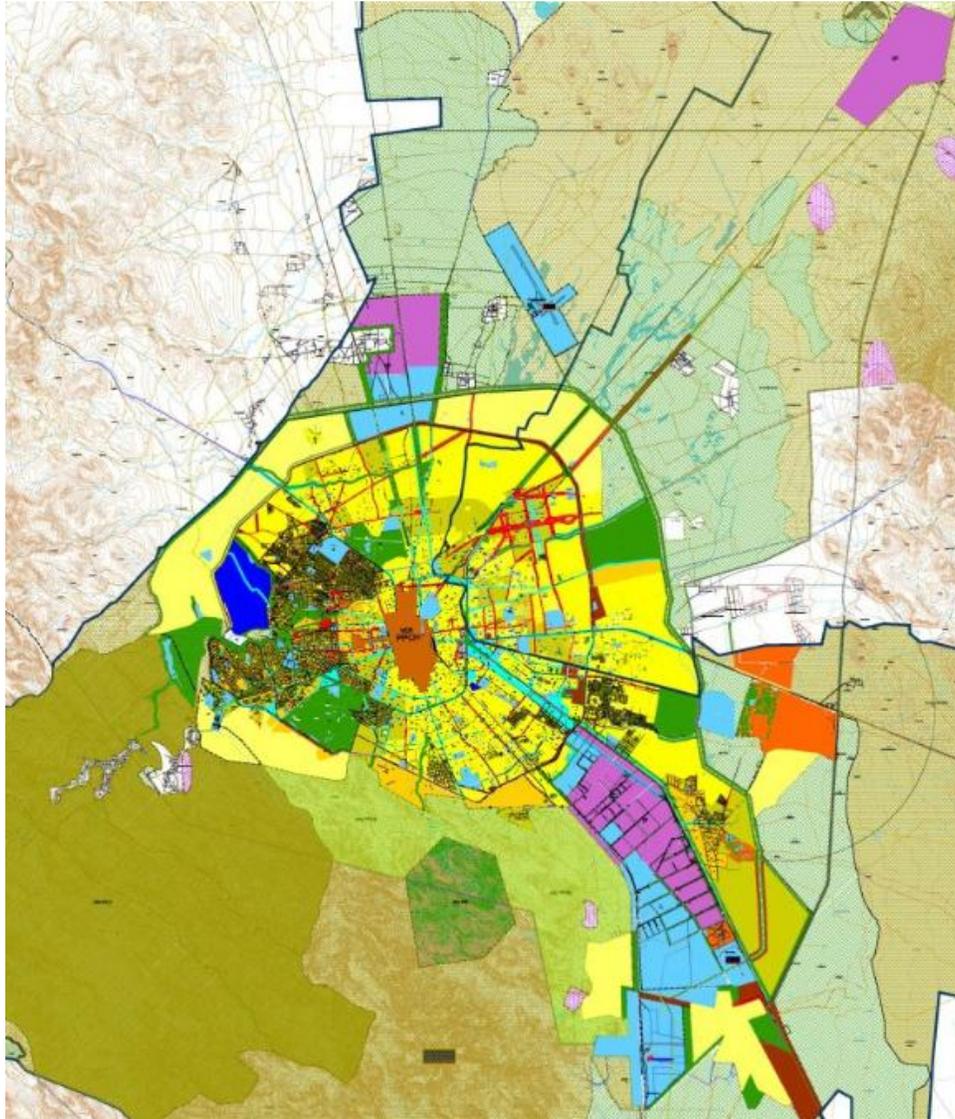
## 2.8.4 Plano General de las Localidades Atendidas

En la siguiente página, se presenta un plano general de las tres localidades: San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez y Cerro de San Pedro, y la distribución de las diferentes áreas de infraestructura urbana en el que están divididas.

Tabla 2.8.4.1

Infraestructura Urbana de San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez y Cerro de San Pedro	
<b>RCB</b>	Residencial Campestre Densidad Baja
<b>RCA</b>	Residencial Campestre Densidad Alta
<b>H1</b>	Habitacional Densidad Baja
<b>H2</b>	Habitacional Densidad Media
<b>H3</b>	Habitacional Densidad Media Alta
<b>H4</b>	Habitacional Densidad Alta
<b>AU</b>	Área Urbanizable
<b>CD</b>	Comercio y Servicios Distritales
<b>CC</b>	Comercio y Servicios Centrales
<b>CR</b>	Comercio Regional
<b>E</b>	Equipamiento Institucional
<b>ER</b>	Equipamiento Regional
<b>EV</b>	Espacios Verdes, Abiertos y Recreativos
<b>RE-CU</b>	Destino Recreacional y Cultural
<b>S</b>	Servicios a la Industria y Comercio
<b>IL</b>	Industria Ligera
<b>IP</b>	Industria Pesada
<b>IN</b>	Instalaciones Especiales e Infraestructura
<b>IR</b>	Infraestructura Regional

**Figura 2.8.4.1 Plano General de la Infraestructura Urbana de San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez y Cerro de San Pedro**



## 2.9 Sistema de Tarifas

### 2.9.1 Introducción

El contexto general que rodea la administración de las tarifas de los diferentes servicios que presta INTERAPAS no es favorable. Aun cuando la legislación aplicable contiene esquemas adecuados para llevar a cabo la fijación y modificación de las tarifas, en la práctica, esas atribuciones son difíciles de llevar a cabo por factores de orden político. La estructura tarifaria actual responde a un esquema anticuado e injusto, ya que no es equitativo en la distribución del precio del metro cúbico de agua facturada.

La tarifa no se aplica en forma escalonada. Al usuario se le cobra directamente la cuota por metro cúbico que corresponde al total de su consumo, provocando que el cambio de rango por un solo metro cúbico incremente desproporcionalmente el valor de la factura como puede apreciarse en la tabla 2.9.2.3. Un usuario que consume 31 metros cúbicos bimestrales paga el doble que un usuario que consume 30 metros cúbicos.

Las modificaciones de las tarifas pueden llevarse a cabo por medio del acuerdo del Consejo de Administración del organismo y su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado. No hace falta la intervención de ninguna otra instancia para que las tarifas tengan validez. El INTERAPAS está también facultado por la ley para llevar a cabo el ajuste automático de las cuotas y tarifas cada vez que el Índice Nacional de Precios al Consumidor se incremente en un cinco por ciento. Esta facultad no ha sido ejercida.

En caso de morosidad de los usuarios, la LAPATDAR faculta al INTERAPAS para suspender el servicio hasta que el usuario los regularice mediante el pago.

La estructura de las tarifas y cuotas vigentes, difícilmente cumple con los señalamientos de la Ley de Agua Potable, Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales para el Estado y Municipios de San Luis Potosí, que en su artículo 112, fracciones III y IV, señala que las tarifas son un vehículo para propiciar, entre otras cosas, una menor dependencia de los municipios hacia el estado y la federación para la prestación de los servicios públicos y la autosuficiencia financiera de los prestadores de los servicios.

La propia ley en su artículo 116 faculta al organismo al establecimiento de subsidios cruzados, tomando en cuenta el tipo y nivel socioeconómico o la capacidad de pago de los diferentes estratos de usuarios, siempre y cuando de su aplicación resulten los mismos ingresos totales que si se aplicaran las tarifas medias de equilibrio. Sin embargo, los criterios aplicables para lograr lo anterior no están explícitamente definidos, ni existen los estudios que fundamenten el diseño actual de las tarifas.

Los aspectos mencionados en los cuatro párrafos anteriores brindan al organismo una extraordinaria flexibilidad para contar con el diseño y la estructura de un sistema de tarifas moderno y eficiente. En los capítulos 4, 5 y 6 de este estudio se analiza a profundidad el problema de las tarifas y se hacen las recomendaciones pertinentes para que el organismo cuente con un sistema que, apoyado en las ventajas que ofrece la LAPATDAR, resuelva en base a sus propios esfuerzos o con la participación de la iniciativa privada, el problema tarifario.

## 2.9.2 Estructura y modelo actual

La Junta de Gobierno del INTERAPAS cuenta con la facultad para establecer y actualizar las cuotas y tarifas, en función a las fórmulas que establezca la Comisión Estatal del Agua. Esas fórmulas definen los parámetros y su interrelación para el cálculo de las tarifas medias de equilibrio.

Las tarifas medias de equilibrio deberán ser suficientes para absorber los costos necesarios para prestar el servicio. La Ley de Agua Potable, Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales para el Estado y Municipios de San Luis Potosí, señala los siguientes conceptos:

- Los costos derivados de la operación;
- el mantenimiento y administración de los sistemas;
- la rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura existente;
- la amortización de las inversiones realizadas;
- los gastos financieros de los pasivos;
- y las inversiones necesarias para la expansión de la infraestructura.

Las fórmulas deberán reflejar el efecto, que en su caso, tengan en las tarifas medias de equilibrio las aportaciones que hagan los gobiernos estatal, federal y municipal, o cualquier otra instancia pública, privada o social. Las fórmulas también deberán tomar en cuenta explícitamente el efecto de la eficiencia física, comercial, operativa y financiera de los prestadores de los servicio.

Como se señaló, las contraprestaciones por la prestación del servicio público están divididas en cuotas y tarifas.

Cuotas:<sup>12</sup>

- a) Por cooperación;
- b) Por instalación de tomas domiciliarias;
- c) Por conexión del servicio de agua;
- d) Por conexión al drenaje o alcantarillado, y tratamiento de aguas residuales provenientes de uso doméstico;
- e) Por conexión al drenaje o alcantarillado, y tratamiento de aguas residuales provenientes de actividades productivas, comerciales, o de servicios, cuando la descarga se realice por debajo de las concentraciones permisibles conforme a las normas oficiales mexicanas en materia ecológica y a las condiciones particulares de descarga vigentes, en los términos de la legislación de equilibrio y protección al medio ambiente;
- f) Por conexión al drenaje o alcantarillado, y tratamiento de aguas residuales provenientes de actividades productivas, comerciales, o de servicios, cuando la descarga se realice por arriba de las concentraciones permisibles conforme a las normas

---

<sup>12</sup> Artículo 120 de la Ley de Agua Potable, Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales para el Estado y Municipios de San Luis Potosí

oficiales mexicanas en materia ecológica y a las condiciones particulares de descarga vigentes, en los términos de la legislación de equilibrio y protección al medio ambiente;

- g) Por instalación de medidores, y
- h) Por otros servicios.

Cuotas o tarifas por los servicios públicos:<sup>13</sup>

- a) Por uso mínimo;
- b) Por uso doméstico;
- c) Por uso comercial;
- d) Por uso industrial;
- e) Por uso en servicios;
- f) Por uso en actividades turísticas y recreativas;
- g) Por otros usos
- h) Por servicios de drenaje o alcantarillado, y tratamiento de aguas residuales provenientes de uso doméstico;
- i) Por servicios de drenaje o alcantarillado, y tratamiento de aguas residuales provenientes de actividades productivas, comerciales, o de servicios, cuando la descarga se realice por debajo de las concentraciones permisibles conforme a las normas oficiales mexicanas en materia ecológica y a las condiciones particulares de descarga vigentes, en los términos de la legislación de equilibrio y protección al medio ambiente;
- j) Por conexión al drenaje o alcantarillado, y tratamiento de aguas residuales provenientes de actividades productivas, comerciales, o de servicios, cuando la descarga se realice por arriba de las concentraciones permisibles conforme a las normas oficiales mexicanas en materia ecológica y a las condiciones particulares de descarga vigentes, en los términos de la legislación de equilibrio y protección al medio ambiente, y
- k) Por otros servicios

Además de las clasificaciones antes señaladas, la Ley de Agua Potable, Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales para el Estado y Municipios de San Luis Potosí, señala que las tarifas serán aplicadas por rango de consumo.

Como la mayoría de las tarifas de los servicios públicos del país, las de INTERAPAS están clasificadas en función al tipo de consumidor y no a las características, costos y dificultades del servicio. Esa distorsión proviene del espíritu redistributivo que impera en las tarifas de servicios públicos y a la estrategia de subsidios cruzados que, generalmente, tienen implícita.

Como consecuencia de lo anterior los rangos y las divisiones por categorías han multiplicado de forma exponencial las opciones de cobro, situación que además de complicar su administración, puede propiciar corruptelas. Como se comentó en el diagnóstico del sistema comercial, hay una excesiva concentración en la facturación de servicios a cuota fija, que aunada a las llamadas “estimaciones de consumo” hacen que la facturación del organismo este muy alejada de los auténticos consumos que tienen los usuarios, limitando los ingresos que debería alcanzar el organismo. Clasificando a los usuarios de acuerdo con el padrón, podemos apreciar que el 52% de ellos está considerado en cuota fija.

---

<sup>13</sup> Ídem

**Tabla 2.9.2.1 Resumen del padrón de usuarios Diciembre de 2010**

En el cuadro siguiente se tiene el padrón de usuarios al cierre del 2010 y el aumento respecto al 2009 fue un incremento del 3% al pasar de 305,825 a 314,886 Usuarios

Uso	San Luis Potosí		Soledad de Graciano Sánchez		Cerro de San Pedro		Gran Total de Usuarios
	Cuota Fija	Servicio Medido	Cuota Fija	Servicio Medido	Cuota Fija	Servicio Medido	
Domestico	74,835	144,387	47,241	32,020	419	225	299,127
Comercial	3,103	8,822	706	1,003	4	2	13,640
Industrial	60	873	1	95	1	1	1,031
Instituciones Públicas	199	686	121	80	2	0	1,088
<b>Total</b>	<b>78,197</b>	<b>154,768</b>	<b>48,069</b>	<b>33,198</b>	<b>426</b>	<b>228</b>	<b>314,886</b>

Fuente: INTERAPAS, Dirección Comercial

El volumen de agua medido se ha incrementado de manera importante en los últimos tres años. Sin embargo, el volumen considerado como medido, incluye aquellas cuentas que se facturan en base a consumos tasados en función del promedio de los últimos tres meses de consumo, ya sea promedio o real. La "facturación promedio" fue del 57% del total medido y representó el 33% del monto facturado.

**Tabla 2.9.2.2 Volumen de a Agua Medido y Estimado**

Tipo de Usuario	2003		2002		2001	
	Medido	Estimado	Medido	Estimado	Medido	Estimado
Doméstico	20,144	25,196	17,114	27,908	12,197	30,044
Comercial	2,040	1,110	1,792	1,311	1,350	1,598
Industrial	994	417	848	411	648	424
Instituciones públicas	688	354	559	388	340	350
<b>Total</b>	<b>23,866</b>	<b>27,077</b>	<b>20,313</b>	<b>30,018</b>	<b>14,535</b>	<b>32,416</b>
	46%	54%	40%	60%	31%	69%

Las tarifas y cuotas vigentes a la fecha son producto de dos acuerdos del Órgano de Gobierno del INTERAPAS. Esos acuerdos fueron publicados en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí, el 22 de junio de 2002 y el 27 de marzo de 2003.

La siguiente tabla muestra la información al cierre del 2010 referente a Volúmenes facturados.

	2010			
	MEDIDO	FIJO	TOTAL	%
<b>DOMESTICO</b>	24,309,238	28,855,718	53,164,956	91.61%
<b>COMERCIAL</b>	2,271,472	781,156	3,052,628	5.26%
<b>INDUSTRIAL</b>	692,602	0	692,602	1.19%
<b>PUBLICO</b>	993,265	133,104	1,126,369	1.94%
<b>TOTAL</b>	<b>28,266,577</b>	<b>29,769,978</b>	<b>58,036,555</b>	<b>100.00%</b>
	<b>48.70%</b>	<b>51.30%</b>	<b>100.00%</b>	

Como ya se comentó, la estructura tarifaria actual no es equitativa en la distribución del costo por metro cúbico de agua, a partir de la publicación del decreto de tarifas del 22 de junio de 2002, el Organismo a calculado las tarifas con un procedimiento incorrecto, las tarifas deberían de calcularse en forma escalonada, es decir primero cuota mínima y adicionalmente los metros cúbicos de consumo diferenciales.

Un ejemplo son los usuarios domésticos con servicio medido, que consume 30 metros cúbicos y 31 metros cúbicos:

**Tabla 2.9.2.3 Comparativo de la aplicación de la tarifa actual**

Consumo	Calculo de la factura actual (pesos)	Calculo de la factura en forma escalonada (pesos)
<b>30 m3 consumidos bimestrales</b>	<b>48.30</b>	<b>48.52</b>
<b>31 m3 consumidos bimestrales</b>	<b>96.41</b>	<b>51.63</b>

Como puede observarse en la tabla anterior, la diferencia de un metro cúbico entre un consumo de 31 y 30 metros cúbicos en la forma actual es de un 100 por ciento.

Lo anterior ocurre con los diferentes tipos de usuarios con servicio medido. La gran mayoría de las diferentes tarifas usadas por el organismo tienen una relación precio-costos negativa.

A continuación se muestran los niveles tarifarios para el suministro de agua potable en cuota fija, aplicable a usuarios domésticos.

**Tabla 2.9.2.4 Tarifas Domiciliarias en Cuota Fija**

Clasificación:	Popular.	Económica.	Residencial.
<b>Soledad de Graciano Sánchez y Cerro de San Pedro</b>			
<b>Mensual</b>	<b>22.49</b>	<b>35.65</b>	<b>131.25</b>
<b>Bimestral:</b>	<b>44.98</b>	<b>71.3</b>	<b>262.5</b>
<b>San Luis Potosí</b>			
<b>Mensual</b>	<b>22.49</b>	<b>44.64</b>	<b>131.25</b>
<b>Bimestral:</b>	<b>44.98</b>	<b>89.28</b>	<b>262.5</b>

Adicionalmente existen dos convenios para usuarios con cuota fija doméstica, como se muestra en la tabla 2.9.2.4.1.

**Tabla 2.9.2.4.1 Convenios en Tarifas Domiciliarias en Cuota Fija**

Clasificación:	Convenios
<b>Fovissste</b>	
<b>Mensual</b>	<b>29.26</b>
<b>Bimestral:</b>	<b>58.26</b>
<b>Santa Clara</b>	
<b>Mensual</b>	<b>43.90</b>
<b>Bimestral:</b>	<b>87.80</b>

La tabla 2.9.2.5 muestra el nivel de tarifas en cuota fija aplicable a los usuarios comerciales, industriales e instituciones públicas.

**Tabla 2.9.2.5 Tarifas, en Cuota Fija**

Clasificación	Frecuencia de Facturación	Comercio	Industria	Instituciones públicas
<b>Pequeño</b>	<b>Mensual</b>	<b>93.36</b>	<b>254.6</b>	<b>57.92</b>
	<b>Bimestral</b>	<b>186.72</b>	<b>509.2</b>	<b>115.84</b>
<b>Mediano</b>	<b>Mensual</b>	<b>328.13</b>	<b>1,419.30</b>	<b>186.38</b>
	<b>Bimestral</b>	<b>656.26</b>	<b>2,838.60</b>	<b>372.76</b>
<b>Grande</b>	<b>Mensual</b>	<b>328.13</b>	<b>1,419.30</b>	<b>229.7</b>
	<b>Bimestral</b>	<b>656.26</b>	<b>2,838.60</b>	<b>459.4</b>

Las tarifas por el servicio medido tienen una estructura que parte del periodo de facturación, mensual o bimestral, un cargo fijo por consumos mínimos y cuando el consumo es mayor se aplica la escala tarifaria que se muestra en la Tablas 2.9.2.5 y 2.9.2.6 incluidas a continuación.

Hay cuatro rangos diferentes, dependiendo el tipo y la actividad del usuario. En las tarifas Comercial, Industrial y para Instituciones Públicas, los rangos de consumo inicial llegan hasta 50 metros cúbicos, mientras que para los usuarios domésticos es de hasta 15 metros cúbicos.

**Tabla 2.9.2.6 Tarifa en Servicio Medido por Metro Cúbico de Consumo Mensual**

Rangos	Doméstico	Comercial	Industrial	Instituciones Públicas
Cuota mínima hasta 5 m3.	8.16	28.25	46.29	20.74
Hasta 15	1.61			
Hasta 20	3.11			
Hasta 35	4.15			
Hasta 50	5.47	6.67	9.25	6.08
Hasta 100	6.76	11.85	11.85	9.30
Hasta 125	10.70	18.53	18.53	14.62
Hasta 126 ó más.	16.98	23.32	23.32	20.15

**Tabla 2.9.2.7 Tarifa en Servicio Medido por Metro Cúbico de Consumo Bimestral**

Rangos	Doméstico	Comercial	Industrial	Instituciones Públicas
Cuota mínima hasta 10 m3	16.32	56.50	92.58	41.48
Hasta 30	1.61			
Hasta 40	3.11			
Hasta 70	4.15			
Rangos	Doméstico	Comercial	Industrial	Instituciones Públicas
Hasta 100	5.47	6.67	9.25	6.08
Hasta 200	6.76	11.85	11.85	9.3
Hasta 250	10.7	18.53	18.53	14.62
Hasta 251 ó más.	16.98	23.32	23.32	20.15

**Tabla 2.9.2.7.1 Incremento porcentual de la tarifa por Metro Cúbico por rango**

Rangos	Doméstico	Comercial	Industrial	Instituciones Públicas
Cuota mínima hasta 10 m3				
Hasta 30	0%			
Hasta 40	93%			
Hasta 70	33%			
Hasta 100	32%	3.61%	(0.02)%	(70.68)%
Hasta 200	24%	77.66%	28.11%	52.96%
Hasta 250	58%	56.37%	56.37%	57.20%
Hasta 251 ó más.	59%	25.85%	25.85%	37.82%

Como puede observarse en la Tabla 2.9.2.7.1. el incremento de la tarifa en el servicio medido doméstico del primer rango al segundo equivale un 93%, esto como ya se comentó no es equitativo.

La facturación del año 2003 fue por 50.9 millones de metros cúbicos, alcanzando un valor de 172.8 millones de pesos, para obtener una tarifa media por agua potable de 3.39 pesos, a los que agregándose las tarifas de alcantarillado y de saneamiento, se alcanza una facturación por 208.1 millones de pesos, para una media de 4.09 pesos.

Considerando que la suma de costos y gastos en que incurrió el organismo en ese año ascendió a 213.1 millones de pesos, el costo unitario del metro cúbico facturado sería de 4.18 pesos.

En la tabla 2.9.2.7 que se muestra a continuación se determina la Tarifa Media de Equilibrio (TME), que incluye la deficiencia global del organismo.

**Tabla 2.9.2.8 Tarifa Media de Equilibrio año 2003**

Concepto	Valor
Volumen facturado (miles m3)	50,943
Costos y Gastos (miles \$)	213,111
Costo unitario (costos y gastos)	4.18
Obras en proceso (miles \$)	28,251
Otros pagos (miles \$)	1,477
Costo Unitario (pesos \$)	4.77
Eficiencia Global %	28.29
Tarifa Media de Equilibrio ( pesos \$)	9.46

Es importante aclarar que ese costo unitario solo considera los gastos de explotación del servicio, no incluye consideración alguna sobre los gastos de inversión necesarios para garantizar la continuidad del servicio, su mejoramiento y las ampliaciones para enfrentar la demanda futura del servicio.

### 2.9.3 Modelo Tarifario

Tratándose de servicios públicos que constituyen monopolios naturales, como es el caso del servicio de agua potable y saneamiento, las tarifas deberán ser determinadas a partir del costo derivado de la operación, el mantenimiento y la administración de los sistemas, la rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura existente, la amortización de las inversiones realizadas, los gastos financieros de los pasivos y las inversiones necesarias para la expansión de la infraestructura. Estos conceptos son coincidentes con los que la LAATDAR señala en su artículo 113, al referirse a la integración de las tarifas medias de equilibrio.

De esta manera, el Modelo Tarifario propuesto considerará, en primer término, el análisis histórico de los costos fijos y variables que influyen en la determinación de las tarifas y su proyección para los próximos cinco años, posteriormente se adiciona la parte proporcional del gasto de capital ineludible para mantener, modernizar y ampliar las instalaciones necesarias para la prestación del servicio. Como se mencionó en el punto

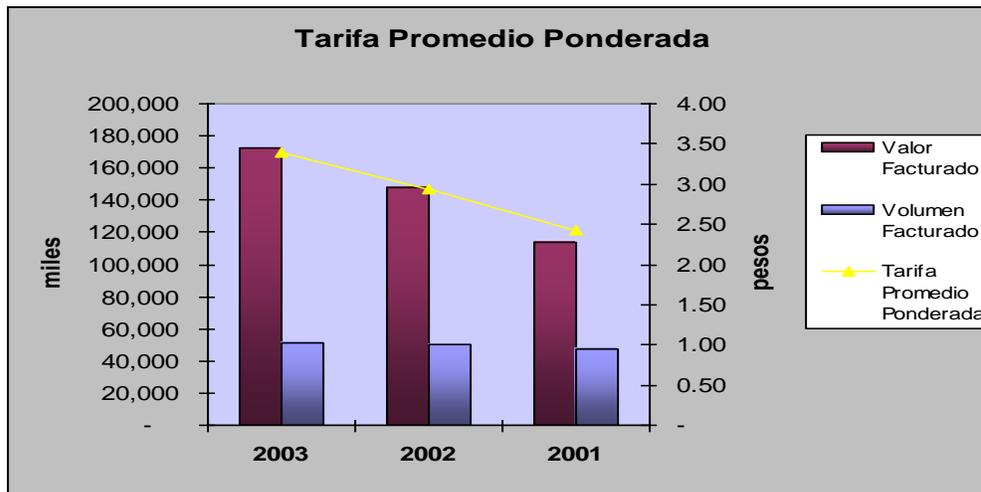
anterior en la tabla 2.9.2.8 en donde se determinó la Tarifa Media de Equilibrio, la cual no incluye sobre los costos y gastos de inversión para responder a las necesidades de la prestación del servicio. La Tarifa Media de Equilibrio en el año 2003 fue de 9.46 pesos por costo del metro cúbico.

A continuación se muestra la Tabla 2.9.3.1. ella contiene el análisis del precio medio ponderado obtenido de la facturación de los últimos tres años. En el año 2003 el monto facturado y la tarifa promedio ponderada se incrementaron en 14 y 15 por ciento, respectivamente, como consecuencia del aumento de 19.4% promedio que tuvieron las tarifas en el mes de junio del 2002.

**Tabla 2.9.3.1 Comportamiento de la Tarifa Promedio Ponderada**

Concepto	2003	2002	2001
<b>Monto Facturado(000)</b>	<b>172,783</b>	<b>148,135</b>	<b>114,135</b>
<b>Incremento sobre el año anterior</b>	<b>14%</b>	<b>30%</b>	
<b>Volumen Facturado (M<sup>3</sup>)</b>	<b>50,943</b>	<b>50,331</b>	<b>46,951</b>
<b>Incremento sobre el año anterior</b>	<b>1%</b>	<b>7%</b>	
<b>Tarifa Promedio Ponderada</b>	<b>3.39</b>	<b>2.94</b>	<b>2.43</b>
<b>Incremento sobre el año anterior</b>	<b>15%</b>	<b>17%</b>	

**Figura 2.9.3.1**



El análisis de la facturación total, cuota fija y servicio medido, de 2003, clasificado por tipos de usuarios se presenta a continuación

**Tabla 2.9.3.2 Facturación por Tipo de Usuario**

La siguiente tabla muestra la facturación por tipo de usuario, volumen y tarifa promedio del año 2010.

:

	Número de Usuarios	Volumen Facturado	Importe Facturado	Tarifa promedio
Domestico	299,127	53,164,956	283,598,810	5.33
Comercial	13,640	3,052,628	49,551,742	16.23
Industrial	1031	692,602	38,238,411	55.21
Instituciones Publicas	1,088	1,126,369	29,284,914	26
<b>Total</b>	<b>314,886</b>	<b>58,036,555</b>	<b>400,673,876</b>	<b>6.90</b>

**Tabla 2.9.3.3 Análisis Porcentual de la Facturación por Tipo de Usuario**

En base a la información del año 2010 se tiene la siguiente tabla porcentual

	Número de Usuarios	Volumen Facturado	Importe Facturado
Domestico	95.00%	91.61%	70.78%
Comercial	4.33%	5.26%	12.37%
Industrial	0.33%	1.19%	9.54%
Instituciones Publicas	0.35%	1.94%	7.31%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Los usuarios domésticos representan el 95% del total, consumen el 91.60% del agua facturada y contribuyen con el 70.78% de la facturación. La tarifa promedio cobrada en este grupo de usuarios es de 2.43 y sería necesario un incremento del 40 % para alcanzar el nivel de la tarifa promedio ponderada. El resto de las tarifas tiene una media superior al promedio; pero su contribución al volumen facturado solo es del 11% y del 36% al importe de la facturación.

El análisis de facturación a cuota fija se presenta a continuación:

**T Tabla 2.9.3.4 Facturación a Cuota Fija 2010**

	Número de usuarios	Volumen Facturado	Importe Facturado	Tarifa promedio
<b>Domestico</b>	122,495	28,855,718	153,925,591	5.33
<b>Comercial</b>	3,813	781,156	12,680,104	16.23
<b>Industrial</b>	62	0	0	0
<b>Instituciones Publicas</b>	322	133,104	3,460,624	25.99
<b>Total</b>	126,692	29,769,978	170,066,319	5.72

**Tabla 2.9.3.5 Análisis porcentual de la Facturación a Cuota Fija 2010**

	Número de usuarios	Volumen Facturado	Importe Facturado
<b>Domestico</b>	96.69%	96.93%	90.51%
<b>Comercial</b>	3.01%	2.62%	7.46%
<b>Industrial</b>	0.05%	0.00%	0.00%
<b>Instituciones Publicas</b>	0.25%	0.45%	2.03%
<b>Total</b>	100%	100%	100%

La facturación a cuota fija sigue, en términos generales, la tendencia de la facturación total y los usuarios domésticos representan el 96.69%, el 96.93% del volumen facturado y el 90.51% del monto con una tarifa media de 1.83 pesos por metro cúbico.

La facturación a cuota fija de los usuarios comerciales representa el 4% del volumen y el 9% del importe facturado. La tarifa media para los usuarios comerciales es de 4.22 pesos por metro cúbico.

El consumo industrial facturado a cuota fija representó en el año 2003 el 2% del volumen facturado y el 1% del monto facturado a cuota fija. La tarifa media de esa facturación fue de 1.24 pesos, la menor de todos los grupos de usuarios.

Finalmente el grupo de Instituciones Públicas facturó a cuota fija el 1% del volumen y el 3% de la facturación por cuota fija. La tarifa media de esta facturación es de 4.67 pesos por metro cúbico, resultando la tarifa media mas alta en la facturación de cuota fija.

Los usuarios por servicio medido representan el 48% del total del padrón, el 47% del volumen total de agua facturada, y el 69% de la facturación total de agua potable.

El análisis de facturación del servicio medido se presenta a continuación:

**Tabla 2.9.3.6 Facturación de Consumos por Servicio Medido 2010**

	Número de Usuarios	Volumen Facturado	Importe Facturado	Tarifa Promedio
Domestico	176,632	24,309,238	129,673,219	5.33
Comercial	9,827	2,271,472	36,871,638	16.23
Industrial	969	692,602	38,238,411	55.21
Instituciones Publicas	766	993,265	25,824,290	25.99
<b>Total</b>	<b>188,194</b>	<b>28,266,577</b>	<b>230,607,557</b>	<b>8.16</b>

Las estadísticas sobre la facturación por servicio medido están afectadas por la práctica de facturar un número importante de cuentas en base a la denominada “facturación promedio”. En esta la que la fuente para elaborar la factura no es una lectura directa del medidor, sino el promedio de los últimos tres recibos, los que pueden haber sido facturados a su vez con promedios o con lecturas reales. Se considera que este tipo de facturación representa el 27% del volumen y el 23% del monto total facturado por el INTERAPAS

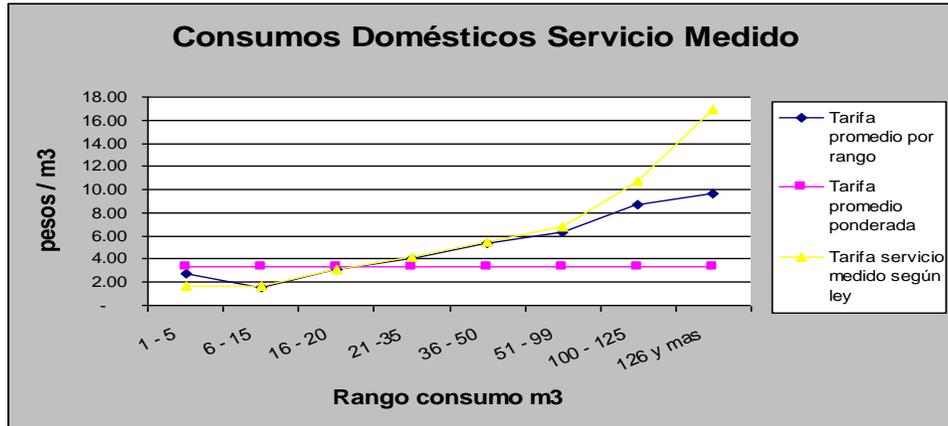
El servicio medido integra 123,326 usuarios que representan el 48% del total. Destacan los usuarios domésticos con 115,425 cuentas alcanzando el 94% de todas las cuentas del servicio medido. Su consumo representó el 84% del total y la facturación constituye solamente el 53%. El importe facturado por servicio medido a los usuarios domésticos representó el 37% del importe global facturado por el servicio de agua potable.

**Tabla 2.9.3.7 Facturación de Consumos Domésticos por Servicio Medido**

	Número de Usuarios	Volumen Facturado	Importe Facturado	Tarifa promedio por rango
1 – 5	8,907	468,607	1,289,666	2.75
6 – 15	71,421	8,599,225	13,678,092	1.59
16 – 20	14,500	2,854,023	8,819,606	3.09
21 -35	15,734	4,847,029	19,894,804	4.10
36 – 50	3,368	1,777,885	9,501,458	5.34
51 – 99	1,366	1,318,470	8,328,460	6.32
100 – 125	62	123,442	1,072,563	8.69
126 y mas	67	155,727	1,509,067	9.69
<b>Total</b>	<b>115,425</b>	<b>20,144,408</b>	<b>64,093,715</b>	<b>3.18</b>

Los rangos de consumo entre 6 y 35 metros cúbicos representaron el 67% del importe facturado en consumos domésticos en el año 2003.

**Figura 2.9.3.2**



De la gráfica anterior se desprende que a los usuarios en rangos de consumo superiores a 100 metros cúbicos mensuales se les cobra una tarifa promedio menor a la señalada por el decreto tarifario.

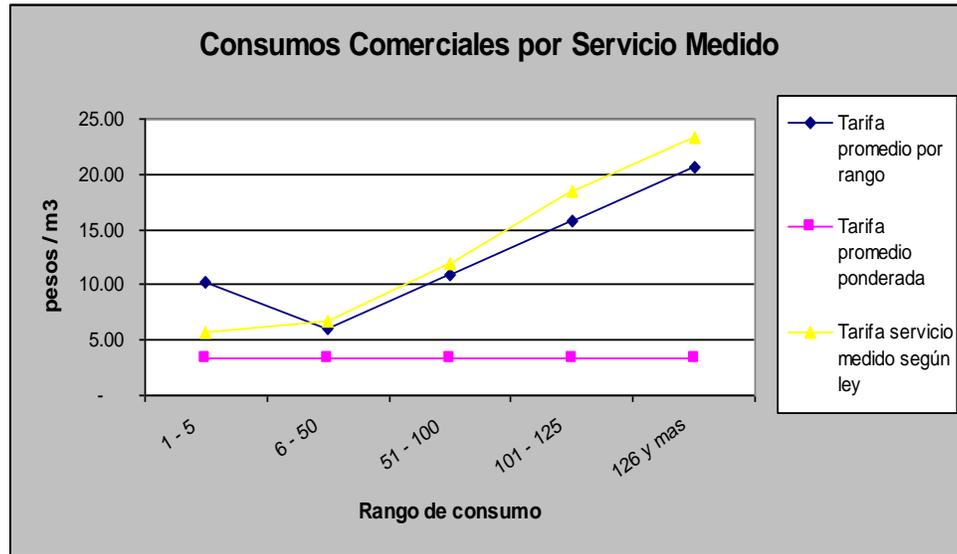
Los usuarios dedicados al comercio se integran de 6,739 cuentas con servicio medido, representan el 3% del total del padrón de usuarios, el volumen de agua facturada a estos usuarios fue del 4% y del monto facturado en 2003 representó un 15%.

**Tabla 2.9.3.6 Facturación de Consumos Comerciales por Servicio Medido**

L	Número de Usuarios	Volumen Facturado	Importe Facturado	Tarifa promedio por rango
1 - 5	1,176	45,428	462,108	10.17
6 - 50	4,962	884,930	5,416,300	6.12
51 - 100	368	292,960	3,197,176	10.91
101 - 125	72	92,070	1,453,164	15.78
126 y mas	161	724,581	14,966,924	20.66
<b>Total</b>	<b>6,739</b>	<b>2,039,969</b>	<b>25,495,672</b>	<b>12.50</b>

Los consumos comerciales superiores a 126 m<sup>3</sup> en el año de 2003 facturaron aproximadamente 15 millones de pesos, que representaron el 9% del importe global facturado en este año y la tarifa promedio por este rango fue de 20.66 pesos / metro cúbico.

**Figura 2.9.3.3**



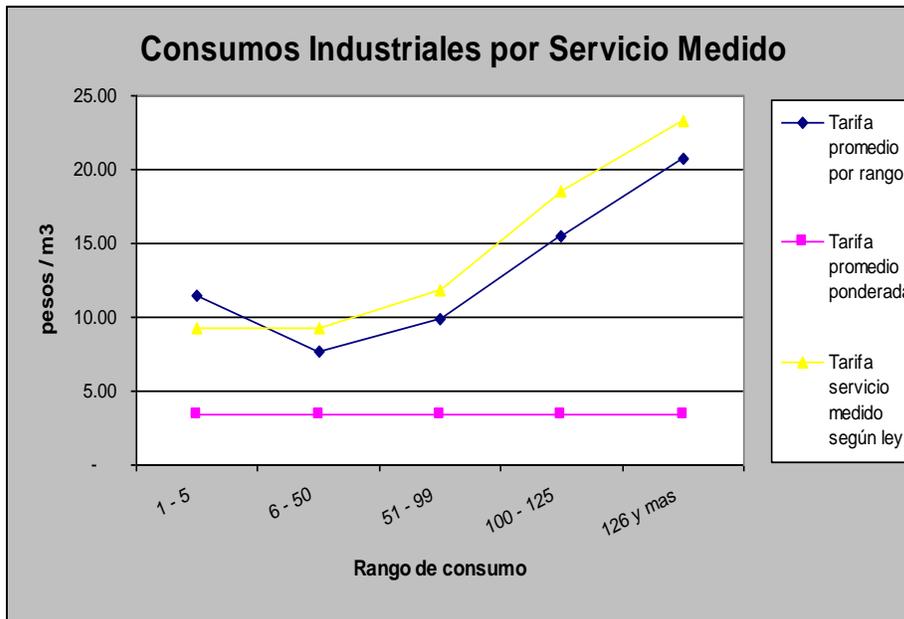
Las industrias con servicio medido se integran por 646 usuarios, que representan el 0.25% del total del padrón de usuarios, sin embargo el importe facturado a los usuarios dedicados a esta actividad, representaron el 11% del importe total facturado en 2003.

**Tabla 2.9.3.7 Facturación por Consumos Industriales por Servicio Medido**

Rango de Consumo (M <sup>3</sup> )	Número de Usuarios	Volumen Facturado	Importe Facturado	Tarifa promedio por rango
1 – 5	48	1,158	13,311	11.50
6 – 50	323	94,721	723,592	7.64
51 – 99	103	79,214	782,071	9.87
100 – 125	32	25,006	388,320	15.53
126 y mas	140	793,727	16,466,330	20.75
<b>Total</b>	<b>646</b>	<b>993,826</b>	<b>18,373,624</b>	<b>18.49</b>

Los consumos mayores a 126 metros cúbicos representaron el 90% del importe facturado, y el 80% del consumo facturado, a las industrias en el año 2003, la tarifa promedio por rango fue de 20.75, siendo la más elevada.

**Figura 2.9.3.4**



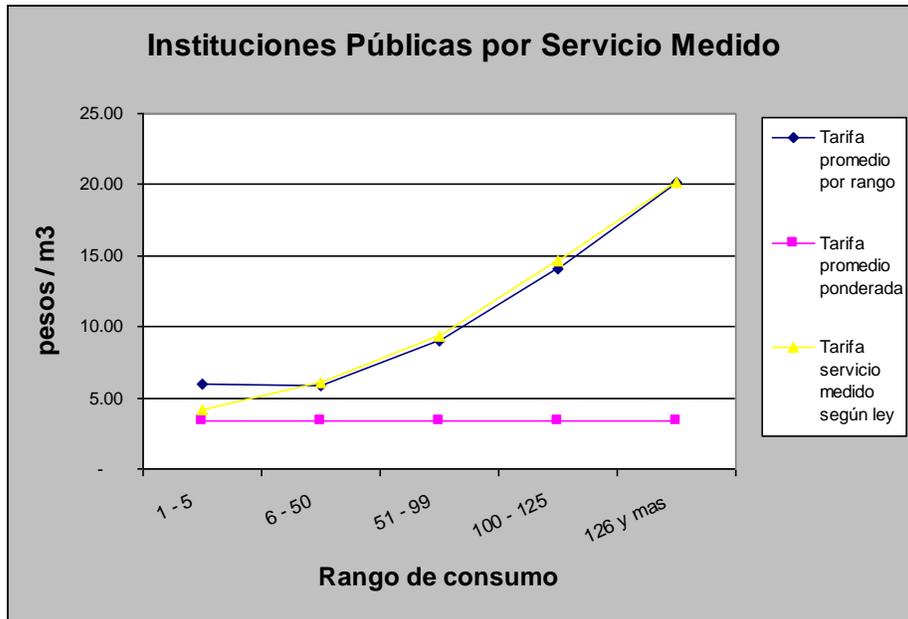
Las Instituciones Públicas con consumo medido se integran por 516 usuarios, que representan el 0.20% del total del padrón de usuarios, el consumo representó el 1% del volumen total facturado y el importe facturado el 7% del global facturado en 2003.

**Tabla 2.9.3.8 Facturación por Consumos de Instituciones Públicas por Servicio Medido**

	Número de Usuarios	Volumen Facturado	Importe Facturado	Tarifa promedio por rango
1 - 5	49	1,049	6,291	6.00
6 - 50	271	69,192	406,473	5.87
51 - 99	84	71,670	642,577	8.97
100 - 125	27	26,735	377,426	14.12
126 y mas	85	519,305	10,484,679	20.19
<b>Total</b>	<b>516</b>	<b>687,951</b>	<b>11,917,446</b>	<b>17.32</b>

Las Instituciones Públicas que consumieron mas de 126 metros cúbicos representaron el 6% del importe total facturado en 2003, la tarifa promedio de este rango fue de 20.19 pesos / metro cúbico.

**Figura 2.9.3.5**



En relación a los gráficos mostrados anteriormente, en todos los tipos de usuario excepto las Instituciones Públicas, puede observarse una variación importante en los rangos mayores a 100 metros cúbicos promedio por mes, entre la tarifa promedio de estos rangos y la tarifa señalada en el decreto de tarifas.

La siguiente tabla integran los rangos más significativos por el Importe Facturado, que representa el 88% del total facturado, el número de usuarios equivale al 92% del total del padrón, y en volumen el 92%.

**Tabla 2.9.3.9 Facturación de Consumos más representativos por Importe Facturado**

Tipo de Usuario	Rango de Consumo	Número de Usuarios	Volumen Facturado	Importe Facturado	Tarifa promedio por rango
Doméstico	Cuota Fija	126,942	25,195,807	46,037,858	1.83
Doméstico	21 -35	15,734	4,847,029	19,894,804	4.10
Industrial	126 y mas	140	793,727	16,466,330	20.75
Comercial	126 y mas	161	724,581	14,966,924	20.66
Doméstico	6 – 15	71,421	8,599,225	13,678,092	1.59
Instituciones Públicas	126 y mas	85	519,305	10,484,679	20.19
Doméstico	36 – 50	3,368	1,777,885	9,501,458	5.34
Doméstico	16 – 20	14,500	2,854,023	8,819,606	3.09
Doméstico	51 – 99	1,366	1,318,470	8,328,460	5.34
	<b>Total</b>	<b>233,717</b>	<b>46,630,052</b>	<b>148,178,211</b>	<b>3.18</b>

Los importes de la facturación a cuota fija de los usuarios domésticos representaron el 27%, el 49% del volumen facturado y el 50% del total del padrón; el importe facturado en el rango de 21 a 35 metros cúbicos de los usuarios domésticos con servicio medido, representó el 12% del total facturado, el 6% del padrón y el 9% del total del volumen facturado.

El rango de los usuarios industriales de más de 126 metros cúbicos, tuvieron un importe facturado que represento el 9% del total facturado en 2003, el 2% del volumen y el número de usuarios no es representativo.

Los usuarios dedicados al comercio de más de 126 metros cúbicos consumidos representaron del importe facturado el 8%, en volumen el 1.42%.

El Modelo Tarifario tiene la posibilidad de modificar la estructura tarifaria actual o conservarla, puede manejar incrementos por la inflación o por algún porcentaje establecido para el aumento en la tarifa, así como el incremento de la tarifa por cada renglón limite de consumo, o por la cuota fija.

De igual manera determina en forma escalonada por cada metro cúbico consumido partiendo de la cuota mínima, que es la forma correcta de determinar la facturación del Organismo con la estructura tarifaria vigente.

El modelo hace un comparativo con los datos base del año 2003 y de esta forma proyectar con una nueva estructura tarifaria.

El Modelo Tarifario se anexa en un archivo de Excel, el cual incluye las diferentes hojas de cálculo, así como el manual para la operación de dicho modelo.

## CAPITULO 3. PROYECCIONES PARA LA PLANEACIÓN

### 3.1.- Métodos y Procedimientos

Con los datos obtenidos en el capítulo del Diagnóstico, la normatividad dentro del sector agua en los tres niveles de gobierno y los compromisos y planes existentes dentro de Organismo INTERAPAS, se elabora en este capítulo la propuesta de acciones para la proyección de los indicadores técnicos y financieros requeridos para lograr servicios óptimos, eficiencia y eficacia administrativa y gestión autosuficiente.

La estructuración de la propuesta de acciones considera las etapas de planeación, programación y control de las componentes que conforman el INTERAPAS y del medio en el que actúa, el período de planeación se analiza para 30 años.

#### ***a).- Programa de Inversiones de la Propuesta de Acciones***

##### ***1.-Planeación.***

La planeación de los programas de inversiones y las acciones que es necesario observar, se basan entre otros aspectos a lo siguiente:

- ◆ Las facultades que la Ley de Agua Potable, Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales para el Estado y Municipios de San Luis Potosí, le confiere al Organismo INTERAPAS.
  
- ◆ El compromiso de cumplir con las cláusulas derivadas de los convenios celebrados por el ejecutivo federal a través de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional del Agua y por la otra los municipios de Cerro de San Pedro, San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez y el Organismo operador INTERAPAS con el objeto de llevar a cabo la formalización de la adhesión al Decreto presidencial publicado en el diario oficial de la federación el 23 de diciembre de 2002, por el que se condonan créditos fiscales generados por los adeudos en el pago de derechos por el uso, aprovechamiento o explotación de aguas nacionales, así como por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la nación, como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales.
  
- ◆ El compromiso de cumplir con las cláusulas derivadas del convenio marco celebrado el 29 de Julio de 2002 entre el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C., como institución fiduciaria del

fideicomiso 1902, denominado Fondo de Inversión en Infraestructura (FINFRA), la Comisión Nacional del Agua y la Comisión Estatal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, con el fin de conjuntar acciones para llevar a cabo el Programa para la Modernización de los Prestadores del Servicio de Agua y Saneamiento "PROMAGUA" .

- ◆ Los compromisos derivados en el cumplimiento de la propia normatividad en materia de agua relacionados con el pago de los derechos por el uso, aprovechamiento o explotación de aguas nacionales y por el uso de bienes del dominio público de la nación, como cuerpos receptores de las descargas de agua residual.
- ◆ Las obras generadas por los programas PRODDER, HABITAT y APAZU.
- ◆ Los estudios, proyectos y obras ejecutadas con recursos de los Ayuntamientos de la zona conurbada de San Luis Potosí y de INTERAPAS.
- ◆ Las necesidades detectadas en el capítulo del Diagnóstico.

De acuerdo a lo anterior, el programa de inversiones y las acciones que es necesario observar, se detallan en la tabla 3.1.1, en la que se menciona la descripción de los trabajos y el costo estimado por la ejecución de los mismos.

## **2.- Programación.**

- ◆ La Programación de la ejecución de las obras y el pago de las inversiones, se basa en la identificación y jerarquización de las obras y acciones que permitan satisfacer, de forma óptima, la demanda en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en cantidad y calidad, en el corto, mediano y largo plazo, así como el compromiso de cumplir con las cláusulas derivadas de los convenios celebrados por el ejecutivo federal a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional del Agua y por la otra los municipios de Cerro de San Pedro, San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez y el Organismo operador INTERAPAS y del convenio marco celebrado entre el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C., como institución fiduciaria del fideicomiso 1902, denominado Fondo de Inversión en Infraestructura (FINFRA), la Comisión Nacional del Agua y la Comisión Estatal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, con objeto de llevar a cabo la

formalización de la inscripción del Organismo INTERAPAS en el programa "PROMAGUA".

La programación de las obras e inversiones se detalla en la tabla 3.1.2 en la que se muestra el año en el que esta considerada la ejecución de cada una de las acciones de mejora consideradas.

### **3.- Control.**

Con base en los resultados del diagnóstico técnico, financiero e institucional, realizado al INTERAPAS, se ha logrado determinar que este Organismo Operador cuenta con la capacidad potencial para mejorar su funcionamiento operativo y financiero a través del incremento de la eficiencia física, comercial, operativa y de productividad, que resultarán de la implementación de las obras consideradas dentro del programa de acciones propuesto. Los parámetros de control que se analizarán integralmente son entre otros, los siguientes:

- ✓ Incremento en la cobertura de los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.
- ✓ Incremento del índice de eficiencia física.
- ✓ Incremento en la cobertura de la macro y micromedición.
- ✓ Disminución del índice de consumos de agua estimados para facturación.
- ✓ Disminución del índice de fugas en redes y tomas domiciliarias de agua potable.
- ✓ Incremento del índice de pureza y desinfección del agua suministrada.
- ✓ Disminución del índice de agua no contabilizada.
- ✓ Incremento del índice de continuidad del servicio.
- ✓ Disminución del índice de incidencia de la energía eléctrica.
- ✓ Incremento del índice de eficiencia comercial.

- ✓ Incremento del índice laboral.
  
- ✓ Incremento del índice global del sistema de agua potable y saneamiento INTERAPAS.

Las metas perseguidas para cada uno de los parámetros de control mencionados anteriormente y otros relacionados se presentan en la tabla 3.1.3, en la que además se observa la evolución estimada de los avances previstos en el tiempo con el desarrollo del programa de acciones para mejora del Organismo Operador INTERAPAS.

Tabla 3.1.3

**Evolución Estimada de los Parámetros de Control**

Parámetro	Índice Actual año 0 (2003) (%)	Evolución de los Índices en el Tiempo (%)			
		Año 5	Año 10	Año 20	Año 30
Cobertura del servicio del agua potable	96.86	97.5	98.0	98.5	99.0
Dotación promedio de agua potable con Volumen Producido	226.97 l/h/día	212.83 l/h/día	199.28 l/h/día	195.64 l/h/día	199.44 l/h/día
Consumo promedio de agua potable con Volumen Facturado	127.39 l/h/día	150.35 l/h/día	159.89 l/h/día	161.33 l/h/día	162.80 l/h/día
Eficiencia física.	56.13	70.64	80.24	82.46	85.48
Cobertura de macromedición	7.50	100	100	100	100
Cobertura de micromedición total	26.77	50.0	100	100	100
Cobertura de micromedición nueva	3.72	33.86	60.20	60.20	60.20
Consumos de agua medidos	46.85	70.0	100	100	100
Consumos de agua estimados	53.15	30.0	0	0	0
Índice en error de estimación de consumo por cuota fija	46.0	20.0	0	0	0
Índice de fugas en redes de distribución	546.0 l/Km/h	421.8 l/Km/h	319.7 l/Km/h	292.0 l/Km/h	266.0 l/Km/h
Índice de perdidas físicas en red de distribución	14.0	11.7	9.5	8.9	8.4
Índice de perdidas físicas en tomas domiciliarias	22.9	18.0	14.0	12.0	9.0
Índice de agua no contabilizada	43.86	29.4	19.8	17.5	14.5
Índice de continuidad del servicio	64.41	90.0	93.0	95.0	97.0
Índice de pureza del agua suministrada	87.19	96.0	98.0	99.0	99.9
Índice de desinfección del agua suministrada	61.09	98.0	99.0	99.5	99.9
Índice de incidencia de la energía eléctrica	35.6	34.6	31.5	31.0	30.3
Cobertura del servicio de alcantarillado	94.8	96.5	97.5	98.3	99.0
Índice de tratamiento de las aguas residuales	21.01	100.0	100.0	100.0	100.0
Índice de eficiencia comercial	50.4	72.0	88.0	90.0	90.0
Índice laboral	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0
Índice global del sistema	28.3	50.8	70.6	74.2	76.9

El beneficio relativo de la evolución de los índices analizados en términos de tiempo, costos e ingresos, que muestran la rentabilidad del aprovechamiento de cada uno de los parámetro es determinado en las secciones siguientes de este capítulo.

**b).-Criterios de diseño y valuación de costos**

Para determinar la vida útil y las necesidades por mantenimiento de las obras consideradas dentro de la propuesta de acciones para mejorar los índices de gestión del Organismo Intermunicipal Metropolitano de agua potable, alcantarillado, saneamiento y servicios conexos de los municipios de Cerro de San Pedro, San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez (INTERAPAS), se utilizaron los criterios que se mencionan en la tabla 3.1.4, siguiente:

Tabla 3.1.4

**Períodos de Diseño y Valuación de Necesidades de Mantenimiento**

Tipo de Instalación	Vida útil (años)		
	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Correctivo	Reemplazo
Obras de Toma de Agua	5	10	30
Pozos Profundos	5	10	20
Líneas de Conducción	2	10	30
Sistemas de Distribución de Agua	2	10	30
Equipos de Macro y Micro medición			10
Plantas Potabilizadoras			
◆ Obra Civil	5	10	20
◆ Equipo de Proceso	1	5	15
◆ Equipo Eléctrico	1	5	15
Tanques de Almacenamiento	5	10	30
Estaciones de Bombeo:			
◆ Obra Civil	5	15	30
◆ Equipamiento	1	5	15
Sistemas de Conducción de Aguas Negras	2	10	30
Plantas de Tratamiento:			
◆ Obra Civil	5	15	30
◆ Equipo de Proceso	1	5	15
◆ Equipo Eléctrico	1	5	15

Los valores empleados en los periodos de diseño y valuación, fueron obtenidos de la propia experiencia operativa del Organismo INTERAPAS en la que fue estimado la vida útil y necesidades de mantenimiento preventivo y correctivo a instalaciones y equipos similares a los propuestos en el programa de acciones para la mejora de los índices de gestión.

*Consideraciones a la tabla de inversiones.*

Con lo datos del diagnóstico, se elaboró la propuesta de acciones para logara la mejora en la calidad de los servicios de INTERAPAS, y que se muestran en la tabla 3.1.1.

Los costos fueron obtenidos a partir del catalogo general de precios unitarios para la construcción de sistemas de agua potable y alcantarillado (2004) de la Comisión Nacional del Agua. Se han realizado así mismo matrices para integrar estos precios unitarios.

Para los pozos profundos, y de acuerdo al diagnóstico realizado, se determinó que el 62.15% de estos tienen una antigüedad de más de 16 años, incluso algunos tienen más de 30 años, por lo que se establece en el plan de inversiones el reemplazo de estos en un periodo de 50 de estos pozos en los primeros nueve años de la tabla de inversiones, empezando por los más antiguos.

En cuanto a las red primaria, como se vio en el capítulo 2 de este diagnóstico, tiene una antigüedad de entre 15 y 35 años o más, por lo que se ha planeado su reemplazo en la red primaria (358 km), del 56% en los primeros 10 años, del 38 % en los siguientes 10, y del 6% en el último periodo. Así mismo, se ha calculado el incremento de la red de agua potable debido al incremento de la población en la zona de estudio, de 670 km para red primaria en el periodo de planeación, esto es, 22.3 km por año en promedio.

La red secundaria, de aproximadamente 2,675 km, se ha planeado una sustitución del 55% en los primeros diez años, del 40% en los siguientes y del 5% en los últimos diez años del periodo de planeación. La red nueva debido al incremento de la demanda se ha estimado en 5,035 km distribuido en los 30 años, en promedio 167.8 km por año.

Para la red de agua potable, tanto en red primaria como secundaria, se estima darle un mantenimiento preventivo cada dos años y un mantenimiento correctivo cada 10.

Para las tomas domiciliarias existentes, se ha planeado el reemplazo en los primeros 16 años, y la incorporación de nuevas tomas por incremento en la demanda es de 235,000 tomas aproximadamente. A estas tomas domiciliarias también se les ha programado un mantenimiento preventivo cada dos años y un mantenimiento correctivo cada 10 años.

En lo referente a los macromedidores se ha planeado su incorporación para llegar del 9% de cobertura en el año cero al 100% en el año 5, con la incorporación de nuevos macromedidores y el mantenimiento correctivo cada 5 años.

Los micromedidores, se requiere llevar la cobertura de micromedición nueva del 3.72% actual hasta el 34% en el año 5, y el 60% en el año 10. En el porcentaje de micromedición total, se estima llevarla del 26.77% actual al 50% en el año 5 y el 100% en el año 10.

A los tanques de regulación existentes se les ha programado un mantenimiento correctivo en el año uno para su reincorporación al servicio, así como mantenimiento correctivo cada 5 años. Los tanques requeridos por incremento de la demanda se han calculado como parte de las necesidades

de infraestructura nueva, y se calculó el costo de la incorporación de tanques nuevos a la infraestructura.

En lo referente a las estaciones de bombeo, en obra civil, planea que se les dé un mantenimiento preventivo cada 5 años, y uno correctivo cada 15, siendo el reemplazo a los 15 años. En los tres tanques de gran capacidad (mayor a 2500 m<sup>3</sup>) se prevé su reemplazo dentro de los 5 primeros años del periodo de planeación.

Referente al equipamiento electromecánico de los equipos de las estaciones de bombeo, se ha dividido para su análisis en bombas de hasta 20HP, de 21 a 50 HP, de 51 a 100 HP, y de 101 a 150 HP. El mantenimiento preventivo se planeó cada año, el correctivo cada 5, y el reemplazo a los 15 años de vida útil del equipo.

Para la planta potabilizadora Filtros y dado el gran deterioro observado, se ha propuesto un programa de mantenimiento correctivo dentro de los cinco primeros años de planeación en lo referente a la obra civil y su reemplazo a partir del año 11. En lo referente al equipo de proceso y al equipamiento eléctrico, se propone un mantenimiento preventivo en los 5 primeros años de la planeación y dadas las condiciones de uso y antigüedad, el reemplazo paulatino a partir del año 6.

Dentro de esta tabla de inversiones esta considerado el proyecto para abastecer de nuevas fuentes de abastecimiento a la ZCSLP, proyecto que contempla para el primer año la rehabilitación de la presa San José, de la presa San Antonio y su línea de conducción, la sectorización de la ciudad, el mejoramiento de la gestión comercial del organismo, y el desarrollo tecnológico de nuevos sistemas de agricultura. Así mismo, se planea la construcción de la presa El Realito y de su línea de conducción a la ZCSLP dentro de los 4 primeros años de la planeación.

La red de atarjeas tiene una antigüedad similar a la red de agua potable, por lo que se ha considerado, para los 1,702 km de red existente, un reemplazo de ella en los 10 primeros años de la planeación. Debido al incremento en la población y la demanda del servicio de alcantarillado, se ha estimado un incremento de la red de atarjeas en 1,638 km en los 30 años, Así mismo se ha considerado un mantenimiento preventivo cada 2 años y un mantenimiento correctivo cada 10.

La red de colectores actualmente tiene 99 km de longitud. Se ha considerado reemplazar los colectores que ya han pasado su vida útil en los primeros 17 años de la planeación. Se ha estimado que esta red aumentará su longitud en 183 km debido a las necesidades de la población y al aumento de la misma. Los periodos de mantenimiento correctivo y preventivo son los mismos que en la red de atarjeas.

En lo referente a las plantas de tratamiento de aguas residuales, se ha planeado para la Planta Tangamanga I, en la obra civil, un mantenimiento correctivo durante los 5 primeros años de planeación, mientras que el reemplazo se estima a partir del año 26. Para el equipo de proceso, y el

equipo eléctrico igualmente se planea un mantenimiento correctivo en los primeros 5 años, y el reemplazo del equipo a partir del año 11.

Para la planta Tangamanga II se ha planeado un mantenimiento preventivo durante los 3 primeros años de la planeación, mientras que el reemplazo para la obra civil se programa para realizarse paulatinamente a partir del año 14, y para el equipo de proceso y el equipo eléctrico en el año 15.

La planta de tratamiento Norte, al igual que la anterior, se le ha programado un periodo inicial de mantenimiento preventivo, mientras que el reemplazo sería a partir del año 29 en obra civil y a partir del año 15 en equipo de proceso y equipamiento eléctrico. Se ha estimado también la inversión requerida para aumentar la capacidad de tratamiento según el aumento en la demanda del servicio, lo que se estima sería a partir del año 15.

En lo referente a la planta Tenorio, se ha considerado la inversión inicial de la construcción de la planta durante los seis primeros años de la planeación. Así mismo se tiene planeados los costos de los mantenimientos preventivos y correctivos para la obra civil, de equipamiento eléctrico y de proceso, considerándose reemplazo solo para los dos últimos a partir del año 15, y la inversión requerida para aumentar la capacidad de tratamiento según el aumento en la demanda del servicio, que se estima sería a partir del año 3.

Para la planta El Morro se ha considerado la inversión inicial para la construcción y puesta en marcha del tratamiento de aguas residuales, a partir del año tres. Los periodos de mantenimiento son iguales que en las plantas de tratamiento anteriores, mientras que se planea un reemplazo del equipo de proceso y eléctrico a partir del año 17. La inversión requerida para aumentar la capacidad de la planta se ha programado en el año 3.

#### *Margen de Maniobra.*

El Organismo Operador, tal como ha sido mencionado en otras secciones del estudio, cuenta con una gran capacidad potencial para mejorar su funcionamiento operativo y financiero, y para el incremento de su eficiencia, para ello es necesario llevar a cabo las inversiones para construir nuevas obras que permitan traer nuevos volúmenes de agua y rehabilitar las existentes para garantizar la continuidad en el servicio que INTERAPAS presta a la comunidad de la zona conurbada de San Luis Potosí. Además, se requiere de una mayor voluntad de coordinación interna entre todos los niveles para constituir un equipo de trabajo que realice las actividades de programación, integración y seguimiento de los planes y programas propuestos por el Organismo.











3.1.2 PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE ACCIONES

A) ACCIONES DE AGUA POTABLE

CONCEPTO	AÑO																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>Pozos Profundos</b>																														
Mantenimiento preventivo ( 5 años)																														
Mantenimiento Correctivo (10 años)																														
Reemplazo (20 años)																														
Perforación de pozo profundo en la colonia Industrial Aviación de la ciudad de San Luis Potosí																														
Perforación de pozo profundo en la colonia Mayamil de la ciudad de San Luis Potosí																														
Perforación de pozo profundo en la colonia Rivas Guillén Sur																														
<b>Equipos electromecánicos</b>																														
<b>Bombas de 0 a 50 HP</b>																														
Mantenimiento Preventivo (1 año)																														
Mantenimiento Correctivo (5 años)																														
Equipo nuevo de reemplazo (15 años)																														
<b>Bombas de 51 a 100 HP</b>																														
Mantenimiento Preventivo (1 año)																														
Mantenimiento Correctivo (5 años)																														
Equipo nuevo de reemplazo (15 años)																														
<b>Bombas de 101 a 150 HP</b>																														
Mantenimiento Preventivo (1 año)																														
Mantenimiento Correctivo (5 años)																														
Equipo nuevo de reemplazo (15 años)																														
<b>Bombas de 151 a 200 HP</b>																														
Mantenimiento Preventivo (1 año)																														
Mantenimiento Correctivo (5 años)																														
Equipo nuevo de reemplazo (15 años)																														
<b>Bombas de mas de 201 HP</b>																														
Mantenimiento Preventivo (1 año)																														
Mantenimiento Correctivo (5 años)																														
Equipo nuevo de reemplazo (15 años)																														
Suministro e instalación de 13 equipos electromecánicos para pozos del sistema de agua potable de INTERAPAS																														
Equipamiento electromecánico del pozo profundo en la colonia Genovevo Rivas Guillén sur de la ciudad de Soledad de Graciano Sánchez																														
Equipamiento electromecánico del pozo profundo de la colonia Mayamil de la ciudad de San Luis Potosí.																														
Equipamiento electromecánico y línea de interconexión del pozo profundo de la colonia Industrial Aviación de la ciudad de San Luis Potosí.																														
<b>Sistemas de Distribución de Agua</b>																														
<b>Red primaria (km)</b>																														
Red Nueva																														
Mantenimiento Preventivo ( 2 años)																														
MantenimientoCorrectivo (10 años)																														
Reemplazo (30 años)																														
Construcción de la línea de interconexión de agua potable en la Av. Pánfilo Natera de la ciudad de san luis Potosí.																														
Construcción de línea de interconexión de agua potable en la calle macedonio castro de la ciudad de Soledad de Graciano Sánchez																														
Construcción de línea de interconexón de agua potable en la Av. Camio Real a Saillilo																														

3.1.2 PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE ACCIONES

A) ACCIONES DE AGUA POTABLE (continuación)

CONCEPTO	AÑO																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Sustitución de la red de agua potable de 8" en la calle Papagayos de la colonia Las Julias de la ciudad de San Luis Potosí																														
Acueducto Norte: Pavimentación de la Av Morales Saucito y Av. Adolfo López Mateos																														
Suministro de 7 equipos de detección de fugas																														
<b>Red Secundaria (km)</b>																														
Red Nueva																														
Mantenimiento Preventivo ( 2 años)																														
Mantenimiento Correctivo (10 años)																														
Reemplazo (30 años)																														
Sectorización de la red de distrib. de agua potable en las col. Balcones del Valle, Himno Nal 2ª, Sección y Graciano Sánchez, col. El Paseo y col. Progreso de la ciudad de SLP.																														
<b>Tomas domiciliarias</b>																														
Tomas Domiciliares Nuevas																														
Mantenimiento Preventivo ( 2 años)																														
Mantenimiento Correctivo (10 años)																														
Reemplazo (30 años)																														
Sustitución de 5,000 tomas domiciliarias en diversas colonias de la ciudad de San Luis Potosí y su zona conurbada.																														
<b>Equipos de Macromedición</b>																														
Nuevos Macromedidores																														
Mantenimiento Correctivo (5 años)																														
Suministro de macromedidores para líneas de agua potable a presión de tipo electromagnético con elemento remoto de 4", 6", 8" y 10" de diámetro, que incluye pruebas en fábrica y en sitio, calibración y certificación; capacitación y pruebas de desempeño (a precio fijo).																														
<b>Equipo de Micromedición</b>																														
Nuevos micromedidores																														
Mantenimiento correctivo ( 5 años)																														
Suministro de micromedidores para agua potable de tipo velocidad y volumétrico																														
Suministro de micromedidores para agua potable de 1/2" y 3/4"																														
<b>Tanques de regulación existentes.</b>																														
Capacidad 150 M3																														
Mantenimiento Preventivo (5 años)																														
Matenimiento Correctivo (15 años)																														
Reemplazo ( 30 años)																														
<b>Tanques de regulación necesarios para cubrir la demanda existente</b>																														
<b>Capacidad hasta 200 M3 (Tanques elevados)</b>																														
Mantenimiento Preventivo (5 años)																														
Matenimiento Correctivo (15 años)																														
Infraestructura nueva y reemplazo (30 años)																														
<b>Capacidad de 201 a 300 M3 (Tanques elevados)</b>																														
Mantenimiento Preventivo (5 años)																														
Mantenimiento Correctivo (15 años)																														
Infraestructura nueva y reemplazo (30 años)																														
<b>Capacidad de 301 a 400 M3 (Tanque Superficial)</b>																														
Mantenimiento Preventivo (5 años)																														
Mantenimiento Correctivo (15 años)																														
Infraestructura nueva y reemplazo (30 años)																														
<b>Capacidad de 401 a 500 M3 (Tanque Superficial)</b>																														
Mantenimiento Preventivo (5 años)																														
Mantenimiento Correctivo (15 años)																														
Infraestructura nueva y reemplazo (30 años)																														
<b>Capacidad de 501 a 600 M3 (Tanque Superficial)</b>																														
Mantenimiento Preventivo (5 años)																														
Mantenimiento Correctivo (15 años)																														
Infraestructura nueva y reemplazo (30 años)																														
<b>Tanques de regulación necesarios para cubrir la nueva demanda</b>																														
Mantenimiento Preventivo (5 años)																														
Matenimiento Correctivo (15 años)																														
Infraestructura nueva																														

3.1.2 PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE ACCIONES

A) ACCIONES DE AGUA POTABLE (continuación)

CONCEPTO	AÑO																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>Estaciones de bombeo</b>																														
<b>Obra Civil (Almacenamiento de menor de 2500 m3)</b>																														
Mantenimiento Preventivo (5 años)																														
Mantenimiento Correctivo (15 años)																														
Infraestructura Nueva y Reemplazo																														
<b>Obra civil (Almacenamiento mayor a 2500 m3)</b>																														
Infraestructura Nueva y Reemplazo																														
Mantenimiento Preventivo (5 años)																														
Mantenimiento Correctivo (15 años)																														
<b>Modernización del Sistema Termal y San Leonel</b>																														
Mantenimiento Preventivo (5 años)																														
Mantenimiento Correctivo (15 años)																														
Infraestructura nueva y reemplazo (30 años)																														
<b>Equipamiento eléctrico para rebombeo</b>																														
<b>Bombas de 0 a 20 HP</b>																														
Mantenimiento Preventivo (1 año)																														
Mantenimiento Correctivo (5 años)																														
Equipo nuevo de reemplazo (15 años)																														
<b>Bombas de 21 a 50 HP</b>																														
Mantenimiento Preventivo (1 año)																														
Mantenimiento Correctivo (5 años)																														
Equipo nuevo de reemplazo (15 años)																														
<b>Bombas de 51 a 100 HP</b>																														
Mantenimiento Preventivo (1 año)																														
Mantenimiento Correctivo (5 años)																														
Equipo nuevo de reemplazo (15 años)																														
<b>Bombas de 101 A 150 HP</b>																														
Mantenimiento Preventivo (1 año)																														
Mantenimiento Correctivo (5 años)																														
Equipo nuevo de reemplazo (15 años)																														
<b>Planta Potabilizadora</b>																														
<b>Obra civil</b>																														
Mantenimiento Preventivo (5 años)																														
Mantenimiento Correctivo (10 años)																														
Reemplazo (20 años)																														
<b>Equipamiento de proceso</b>																														
Mantenimiento Preventivo (1 años)																														
Mantenimiento Correctivo (5 años)																														
Reemplazo (15 años)																														
<b>Equipamiento eléctrico</b>																														
Mantenimiento Preventivo (1 años)																														
Mantenimiento Correctivo (5 años)																														
Reemplazo (15 años)																														
<b>Plan para incremento de fuentes de suministro de agua</b>																														
Rehabilitación P. San José y P.P.																														
Rehabilitación P. San Antonio y Línea																														
Sectorización y recup. pérdidas, piloto																														
Mejoramiento en la gestión comercial																														
Desarrollo tecnológico y cap. plastic.																														
Presas El Realito (1a. Aportación SLP)																														
Presas El Realito y línea conduc. común																														
Línea de conducción a SLP																														
Integración acuífero V. de Reyes																														
Recarga del acuífero																														
Mejoramiento en la efíc. de la gestión																														
Mejoramiento en la efíc. de infraest																														
Industrialización de la agricultura																														

3.1.2 PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE ACCIONES

B) ACCIONES DE AGUA ALCANTARILLADO

CONCEPTO	AÑO																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>Red de Atarjeas</b>																														
Red Nueva																														
Mantenimiento Preventivo ( 2 años)																														
MantenimientoCorrectivo (10 años)																														
Reemplazo (30 años)																														
<b>Red de Colectores</b>																														
Red Nueva																														
Mantenimiento Preventivo ( 2 años)																														
MantenimientoCorrectivo (10 años)																														
Reemplazo (30 años)																														
Construcción de construcción de colector de aguas residuales en la calle 71 de la colonia Prados de San Vicente de la ciudad de San Luis Potosí																														
Construcción de colector de aguas residuales en la calle Macedonio Castro de la ciudad de Soledad de Graciano Sánchez																														
Construcción de subcolector en la colonia 21 de Marzo de la ciudad de Soledad de Graciano Sánchez																														
Construcción de colector pluvial en la glorieta Gonzalez Bocanegra																														
Alcantarillado de la zona industrial, incluye supervisión																														
Construcción de colector de aguas residuales en la colonia genovevo rivas Guillén Norte																														
Construcción de colector en Av México																														
Construcción de colector en Calle Moctzuma, incluye supervisión																														
<b>S.I.G. Sistema de Alcantarillado sanita</b>																														
Adquisición																														
Actualización																														

3.1.2 PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE ACCIONES

C) ACCIONES DE SANEAMIENTO

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	AÑO	PERIODO DE EJECUCION																														
		1 (2004)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<b>Planta de tratamiento Tangamanga I</b>																																
<b>Obra civil</b>																																
Mantenimiento Preventivo (5 años)																																
MantenimientoCorrectivo (10 años)																																
Reemplazo (30 años)																																
<b>Equipamiento de proceso</b>																																
Mantenimiento Preventivo (1 años)																																
MantenimientoCorrectivo (5 años)																																
Reemplazo (15 años)																																
<b>Equipamiento electrico</b>																																
Mantenimiento Preventivo (1 años)																																
MantenimientoCorrectivo (5 años)																																
Reemplazo (15 años)																																
<b>Planta de tratamiento Tangamanga II</b>																																
<b>Obra civil</b>																																
Mantenimiento Preventivo (5 años)																																
MantenimientoCorrectivo (10 años)																																
Reemplazo (30 años)																																
<b>Equipamiento de proceso</b>																																
Mantenimiento Preventivo (1 años)																																
MantenimientoCorrectivo (5 años)																																
Reemplazo (15 años)																																
<b>Equipamiento electrico</b>																																
Mantenimiento Preventivo (1 años)																																
MantenimientoCorrectivo (5 años)																																
Reemplazo (15 años)																																
<b>Planta de tratamiento Norte</b>																																
<b>Obra civil</b>																																
Mantenimiento Preventivo (5 años)																																
MantenimientoCorrectivo (10 años)																																
Reemplazo (30 años)																																
<b>Equipamiento de proceso</b>																																
Mantenimiento Preventivo (1 años)																																
MantenimientoCorrectivo (5 años)																																
Reemplazo (15 años)																																
<b>Equipamiento electrico</b>																																
Mantenimiento Preventivo (1 años)																																
MantenimientoCorrectivo (5 años)																																
Reemplazo (15 años)																																
Costo de inversión inicial por incremento de capacidad de tratamieto																																
<b>Planta de tratamiento Tanque Tenorio</b>																																
<b>Inversion inicial</b>																																
<b>Obra civil</b>																																
Mantenimiento Preventivo (5 años)																																
MantenimientoCorrectivo (10 años)																																
Reemplazo (30 años)																																
<b>Equipamiento de proceso</b>																																
Mantenimiento Preventivo (1 años)																																
MantenimientoCorrectivo (5 años)																																
Reemplazo (15 años)																																
<b>Equipamiento electrico</b>																																
Mantenimiento Preventivo (1 años)																																
MantenimientoCorrectivo (5 años)																																
Reemplazo (15 años)																																
Costo de inversión inicial por incremento de capacidad de tratamieto																																

### 3.2.1 Proyección de la Población

Para desarrollar la proyección de la población del área conurbada de San Luis Potosí se tomó como base la información estadística de los censos de población y vivienda de los años 1960 al 2000 generada por el INEGI.

En el análisis expuesto en la sección 2.2.3.1 “*Determinación de la Población Actual*”, se mencionó que en el año 2000 la zona conurbada de San Luis Potosí contaba con una población de 854,232 habitantes y que la tasa de crecimiento medio anual registrada en la última década (1990 – 2000) fue de 2.48 % para el municipio de San Luis Potosí, de 3.11 % para Soledad de Graciano Sánchez, y de 4.15 % para Cerro de San Pedro.

En esa sección se mostró además, que la población de los tres municipios conurbados que emigra es menor que la que recibe y que los municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez cuentan con una población mayoritariamente urbana y en el municipio de Cerro de San Pedro, la población es mayoritariamente rural.

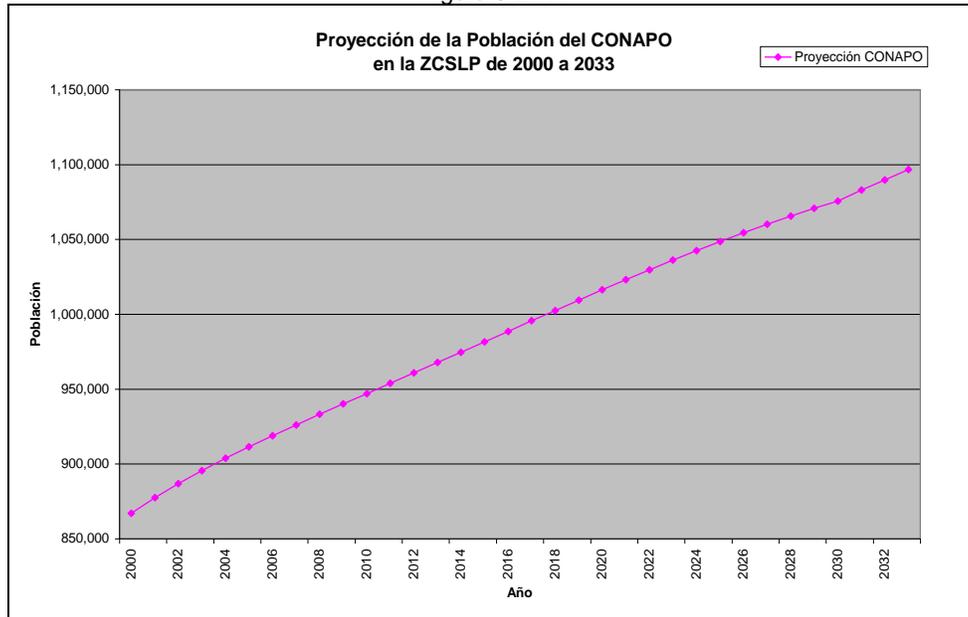
La población de la ZCSLP para el año 2003, fue calculada en base al número de contratos domésticos del servicio de electricidad reportado por la Comisión Federal de Electricidad al mes de Diciembre del año 2003 y al índice de hacinamiento resultante para la ZCSLP en el XII Censo de Población y Vivienda INEGI año 2000, estimándose una población total de 1,130,913 habitantes.

#### **Pronóstico de Población**

Para determinar las proyecciones de población del estudio, a un horizonte de planeación de 30 años, que abarca hasta el año 2033, serán tomados en cuenta las tasas de crecimiento históricas en la zona de estudio, así como los análisis de crecimiento poblacional desarrollados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Estratégico de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez (2003).

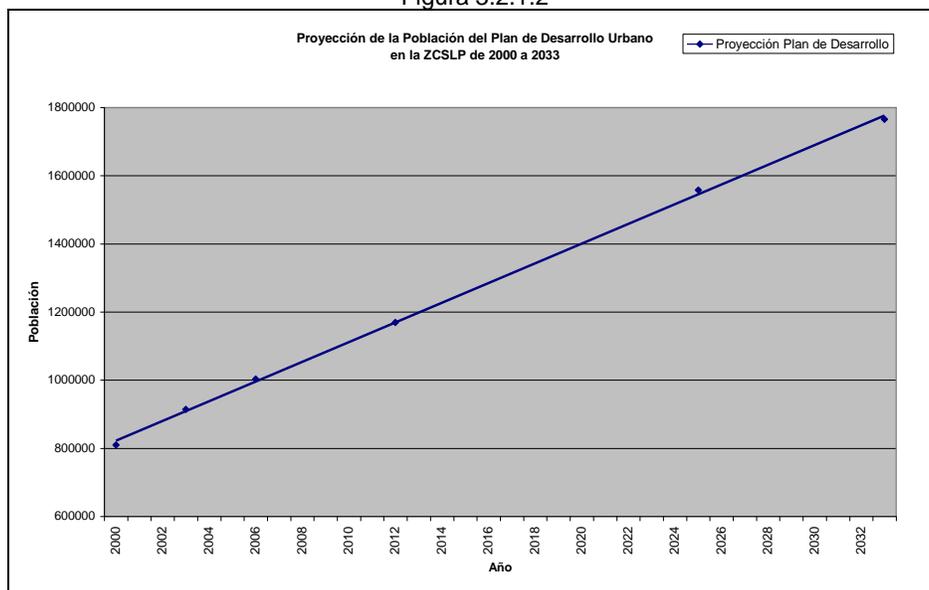
De acuerdo con las proyecciones elaboradas por el **Consejo Nacional de Población (CONAPO)**, la ZCSLP crecerá con una tasa de población media de 0.77 % hasta el año 2013, misma que se reducirá a un valor de 0.68 % en el año 2023 y llegará a un valor de 0.50 % en el año 2033. La población estimada por el CONAPO para la ZCSLP en el año 2033 es de 1,096,632 habitantes.

Figura 3.2.1.1



Para el **Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Estratégico de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez (2003)**, se plantea un escenario optimista, económico – urbanista, en el cual la zona metropolitana aprovechará las expectativas de desarrollo industrial y comercial que prevalecen actualmente, acorde a su especialización económica basada en los sectores secundario y terciario, y modernizará su infraestructura de soporte, por lo que el crecimiento de la población se proyecta en función del crecimiento de la población económicamente activa (PEA) con la tendencia actual (2.65%). Con este escenario se esperaría una población de 1,557,471 habitantes para el 2025, y para el año 2033 una población cercana a 1,765,068 habitantes en la ZCSLP.

Figura 3.2.1.2



Con base a la población de 1,130,913 habitantes calculada para la ZCSLP en el año 2003 y utilizando las tasas de crecimiento históricas de la zona en estudio fue determinado el pronóstico de población mediante dos diferentes modelos de proyección:

**Modelo Geométrico.** Se calculó la proyección esperada al año 2033 partiendo de la población calculada para la ZCSLP en 2003 y utilizando la tasa de crecimiento mostrada en el área de estudio durante la década 1990 al 2000; la población calculada al año 2033 sería de 2,358,320 habitantes.

**Modelo de Tasa de Crecimiento Constante.** Similar al caso anterior, la población esperada al año 2033 se calculó utilizando la población calculada en el año 2003 para la ZCSLP y utilizando la tasa de crecimiento de la última década (1990 – 2000); la población calculada al año 2033 con este método resultó ser 2,146,487 habitantes.

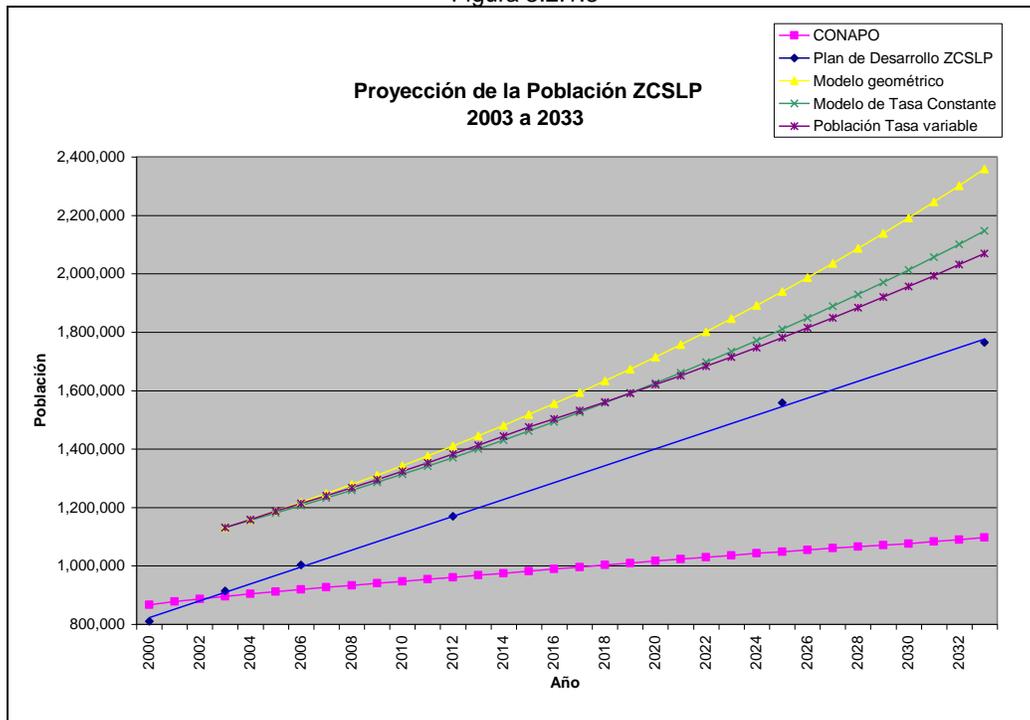
**Modelo Geométrico con Tasa Compuesta.** Teniendo en cuenta las proyecciones del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Estratégico de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez (2003) y la hipótesis del CONAPO, en el sentido que la tasa de crecimiento tiende a disminuir con el tiempo, se realizó un cálculo adicional de la población considerando que hasta el año 2010 la población crecerá con la tasa media anual reportada en el XII Censo de Población y Vivienda (2.48%), y que entre 2011 y 2020 la tasa será de 2.19%, (que es promedio entre la tasa de la ciudad de San Luis Potosí y la tasa promedio nacional de 1.9%); y finalmente considerar que la tasa de crecimiento entre 2021 y 2033 seguirá la tendencia promedio nacional; con este nuevo razonamiento la población estimada en la zona en estudio para el año 2033 sería de 2,069,792 habitantes.

El resumen de la población proyectada se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 3.2.1.1 Población calculada para el año 2033 en la ZCSLP.

Proyección	Año			
	2003	20013	2023	2033
Plan de Desarrollo Urbano ZCSLP	913,893	1,173,508	1,469,288	1,765,068
CONAPO	895,602	967,701	1,036,130	1,096,632
Modelo geométrico	1,130,913	1,444,842	1,845,914	2,358,320
Modelo de tasa Constante	1,130,913	1,400,218	1,733,652	2,146,487
Modelo Geométrico con tasa compuesta	1,130,913	1,412,455	1,714,687	2,069,792

Figura 3.2.1.3



De acuerdo con lo anterior en seguida se presenta el análisis mediante el cual se propone la proyección de la población en el área de estudio:

- La población estimada por el CONAPO es 37.87% menor que la estimada en el Plan de Desarrollo Urbano, y utiliza tasas de crecimiento muy por debajo de las tasas que se han registrado históricamente en el área en estudio y la tendencia a nivel nacional, por lo que es poco probable que se presente el escenario estimado por el Consejo Nacional de Población.
- El Plan de Desarrollo Urbano de la ZCSLP (2003), establece cifras de comparación con la proyección de población realizada para el año 2000 en el Plan de Desarrollo Urbano del año 1993; de acuerdo con esto, la realidad se quedó por debajo de lo proyectado y la población estimada de 1,147,640 habitantes para el año 2000, (basada en una política de impulso industrial), fue mayor que la población determinada por el INEGI en el XII Censo de Población y Vivienda 2000, que fue de 854,232 habitantes, cifra que representa una diferencia del 34.3%, por lo que este escenario de población se considera, al igual que el de CONAPO, con poca probabilidad que se presente.
- Las proyecciones de población calculadas mediante los modelos Geométrico y de Tasa de Crecimiento Constante resultan ser un 33.6 % y 21.6% mayor respectivamente a la estimada por el Plan de Desarrollo Urbano; estas proyecciones, al utilizar en su cálculo tasas de crecimiento constantes en todo su período, se consideran con poca probabilidad que se presenten, toda vez que las tendencias a nivel Nacional y Estatal es a disminuir las tasas de crecimiento a medida que avanza el tiempo.

- La proyección de población estimada mediante el modelo Geométrico con Tasa Compuesta es 17.26% mayor que la estimada por el Plan de Desarrollo Urbano; el método de calculo de éste escenario involucra al inicio la tasa de crecimiento histórica del área en estudio y en la medida que avanza en el tiempo la proyección las tasas de crecimiento disminuyen hasta que se igualan con los pronósticos nacionales por lo que se considera como el escenario con mayores probabilidades que se presente en el futuro. De esta manera, la población proyectada para el 2033 en el área de estudio sería de 2,069,792 habitantes.

En la tabla 3.2.1.2 se muestra la población estimada para la zona conurbada de San Luis Potosí para el período 2003 – 2033 obtenida de acuerdo a las proyecciones realizadas mediante el modelo Geométrico con Tasa Compuesta.

Tabla 3.2.1.2. Población Estimada en la ZCSLP al año 2033.

Año	Población
2003	1,130,913
2004	1,158,960
2005	1,187,702
2006	1,213,713
2007	1,240,293
2008	1,267,455
2009	1,295,212
2010	1,323,578
2011	1,352,564
2012	1,382,185
2013	1,412,455
2014	1,443,388
2015	1,474,998
2016	1,503,023
2017	1,531,580
2018	1,560,680
2019	1,590,333
2020	1,620,550
2021	1,651,340
2022	1,682,716
2023	1,714,687
2024	1,747,266
2025	1,780,464
2026	1,814,293
2027	1,848,765
2028	1,883,891
2029	1,919,685
2030	1,956,159
2031	1,993,326
2032	2,031,199
2033	2,069,792

De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano de la ZCSLP, en 2003 el área urbana de la ciudad cuenta con 16,789.26 hectáreas y al considerar su población de 1,130,913 resulta una densidad de población promedio de 67.35 hab/ hectárea.

Tomando en cuenta que el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Estratégico de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez (2003) prevé que para el año 2025 la zona urbana ocupará una superficie estimada de 25,338.09 has., y de acuerdo al pronóstico de población calculado para ese año la ZCSLP tendrá 1,780,464 habitantes, su densidad de población promedio será de 70.27 hab./hectárea.

**3.2.2 Proyección de la Demanda de Agua Potable.**

La proyección de la demanda para cada uno de los sectores consumidores de agua de la ZCSLP se realiza utilizando la información obtenida en el capítulo II del Diagnóstico y tomando en cuenta las metas esperadas para los indicadores relacionados señaladas en la sección 3.1 *Método y Procedimiento* y las proyecciones de la población calculadas en la sección anterior.

En la tabla 3.2.2.3 “Proyección de consumos de agua por tipo de usuario” se muestra el consumo de agua para los distintos tipos de usuarios con los que cuenta el Organismo INTERAPAS en el 2003 y los previstos para los siguientes 30 años (Programa de Mejora Propuesto).

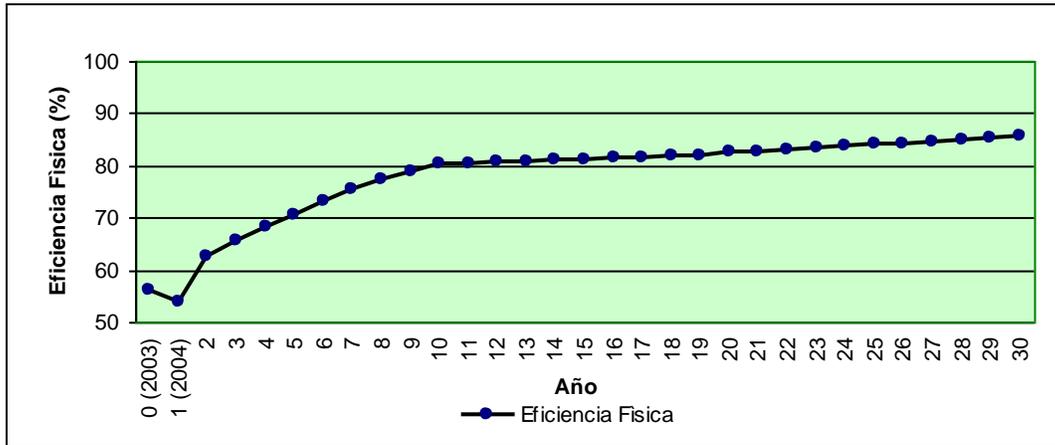
Para determinar los volúmenes de consumo por tipo de usuario para los próximos 30 años, se calcula, en base al volumen consumido (*facturado y error en cuota fija*) por ellos en el año 2003 y el obtenido por el Organismo INTERAPAS durante el año 2004; para las proyecciones a partir del año 2 (2005) se utiliza el valor obtenido durante 2003 por INTERAPAS y se mantiene constante en cada período de tiempo analizado; esto se debe a que se ha considerado que no existirá un cambio trascendente en la comunidad respecto al uso del agua con los cambios propuestos en el programa de acciones de mejora, ya que estos concuerdan con las políticas de crecimiento previstas por el Plan del Centro Estratégico San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez (2003) y el Plan Estatal de Desarrollo Urbano San Luis Potosí (2001 – 2020).

La proyección de la demanda del agua potable señalada en la tabla 3.2.2.4, toma en cuenta la mejora propuesta en los indicadores de eficiencia del Organismo INTERAPAS, que permanecen con crecimiento constante entre los períodos señalados.

Tabla 3.2.2.1 Eficiencias físicas propuestas.

<b>Año</b>	<b>Eficiencia física propuesta (%)</b>
<b>0 (2003)</b>	56.13
<b>5</b>	70.64
<b>10</b>	80.24
<b>20</b>	82.46
<b>30</b>	85.48

Figura 3.2.2.1. Incremento de la eficiencia en el horizonte de planeación.

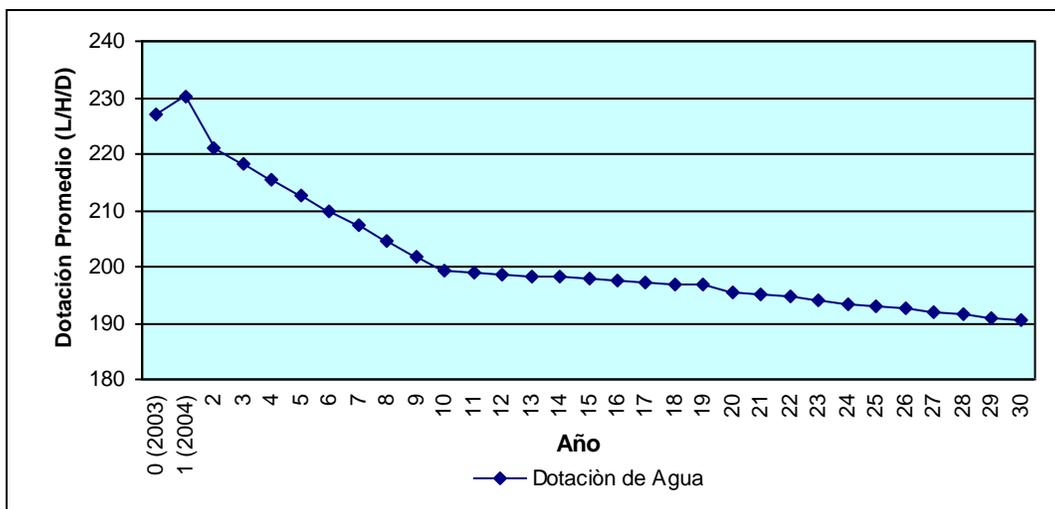


Con los cambios de eficiencias previstas, se estima que los requerimientos de dotación promedio de agua bajarán gradualmente de la manera siguiente:

Tabla 3.2.2.2 Dotación promedio de agua potable.

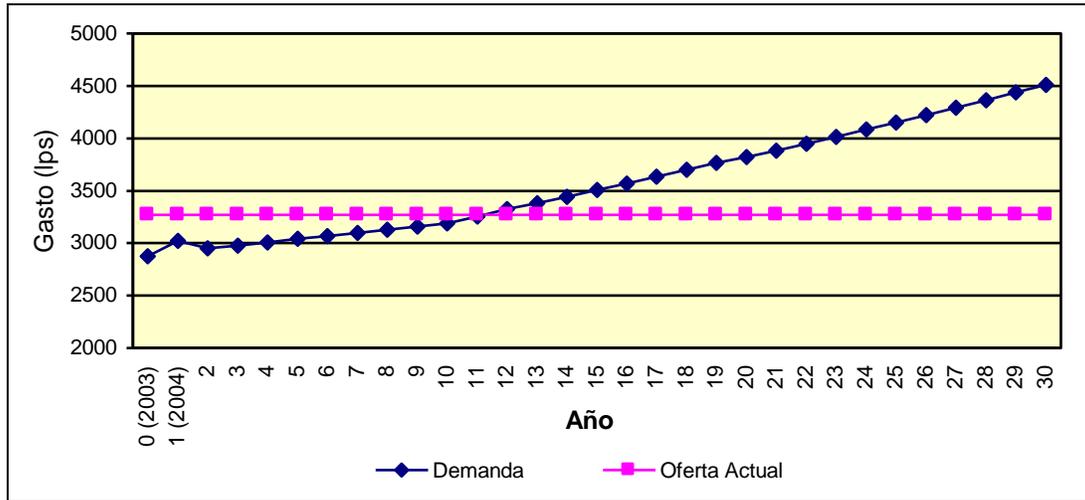
Año	Dotación Promedio de Agua Potable (l/hab./día)
0	227.0
5	212.8
10	199.3
20	195.6
30	190.4

Figura 3.2.2.2. Dotación de agua potable en el horizonte de planeación.



En la gráfica siguiente se muestran los valores obtenidos por INTERAPAS durante el año 2003 y 2004 y el comportamiento de la proyección de agua potable para la zona conurbada de San Luis Potosí para los siguientes años.

Figura 3.2.2.3. Proyección de la demanda de agua potable en el horizonte de planeación.



Como se puede observar en la gráfica anterior, con las eficiencias que se espera obtener por la ejecución del programa de mejora, el gasto de suministro ira creciendo gradualmente en el periodo analizado hasta alcanzar un gasto máximo promedio de 4,511 lps, valor que es mayor a la capacidad actual de las fuentes con que cuenta la ZCSLP de 3,272 lps; lo anterior nos indica, que a partir del año once es necesario la incorporación de fuentes de suministro adicionales para cumplir con las demandas de agua potable de la comunidad; esto, en el caso de que se continúe sobreexplotando el acuífero San Luis como actualmente se realiza, sin embargo, se prevé por las autoridades del gobierno estatal y federal para el año 2005 el inicio de la construcción de la presa “El Realito” y sus obras complementarias, con lo cual se estima que proporcionará a la ZCSLP los nuevos volúmenes de agua a partir del año 3 (2006) que servirán para garantizar a la comunidad el abasto de agua por los siguientes 30 años.

Tabla No. 3.2.2.3 Proyección de Consumos de Agua Potable por Tipo de Usuario

Tipo de usuario	0 (2003)		1 (2004)		2		3		4		5			
	No. Tomas	Volumen (M3)												
Domestico	242,367	56,396,679	251,282	59,544,602	255,640	59,485,241.03	261,815	60,922,112.37	268,139	62,393,599.89	274,615	63,900,564.29		
Comercial	10,808	3,918,188	11,010	3,993,246	11,414	41,380,281.12	11,690	42,379,825.56	11,972	43,403,450.04	12,262	44,451,175.43		
Industrial	698	1,755,113	920	1,755,556	737	185,358,800	755	189,836,159	773	194,421,383	792	199,117,155		
Indstituciones Públicas	1,064	1,288,144	930	1,456,481	1,124	1,360,418.07	1,151	1,393,279.10	1,179	1,426,931.78	1,207	1,461,395.82		
<b>Total</b>	<b>254,937</b>	<b>63,358,123</b>	<b>264,142</b>	<b>66,749,886</b>	<b>268,915</b>	<b>66,837,275</b>	<b>275,411</b>	<b>68,451,736</b>	<b>282,063</b>	<b>70,105,091</b>	<b>288,876</b>	<b>71,798,307</b>		
Tipo de usuario	6		7		8		9		10		11			
	No. Tomas	Volumen (M3)												
Domestico	281,167	65,425,103.29	287,875	66,986,054.50	294,743	68,584,167.75	301,775	70,220,401.10	308,975	71,895,668.21	316,185	73,573,370.63		
Comercial	12,554	4,551,228.38	12,854	4,659,814.31	13,160	4,770,985.37	13,474	4,884,808.22	13,796	5,001,346.41	14,118	5,118,054.01		
Industrial	811	20,386,769.90	830	20,873,168.87	850	21,371,114.83	870	21,881,006.63	891	22,403,027.73	912	22,925,807.73		
Indstituciones Públicas	1,236	14,962,617.79	1,265	15,319,604.49	1,296	15,685,059.09	1,326	16,059,229.49	1,358	16,442,242.59	1,390	16,826,113.37		
<b>Total</b>	<b>295,768</b>	<b>73,511,270</b>	<b>302,824</b>	<b>75,265,146</b>	<b>310,049</b>	<b>77,060,777</b>	<b>317,446</b>	<b>78,899,239</b>	<b>325,019</b>	<b>80,781,560</b>	<b>332,604</b>	<b>82,666,617</b>		
Tipo de usuario	12		13		14		15		16		17			
	No. Tomas	Volumen (M3)												
Domestico	323,563	75,290,240.84	330,174	76,828,580.36	336,920	78,398,369.56	343,805	80,000,298.55	350,829.744	81,635,009.74	357,998.86	83,303,200.29		
Comercial	14,447	5,237,486.28	14,742	5,344,499.25	15,044	5,453,699.98	15,351	5,565,136.48	15,665	5,678,853.44	15,985	5,794,899.36		
Industrial	933	23,460,729.21	952	23,940,145.59	972	24,429,299.96	991	24,928,468.82	1,012	25,437,851.18	1,032	25,957,667.78		
Indstituciones Públicas	1,422	17,218,759.93	1,451	17,570,575.51	1,481	17,929,583.34	1,511	18,295,942.20	1,542	18,669,797.79	1,574	19,051,310.4		
<b>Total</b>	<b>340,365</b>	<b>84,595,682</b>	<b>347,320</b>	<b>86,324,152</b>	<b>354,416</b>	<b>88,087,958</b>	<b>361,658</b>	<b>89,887,876</b>	<b>369,048</b>	<b>91,724,628</b>	<b>376,590</b>	<b>93,598,997</b>		
Tipo de usuario	18		19		20		21		22		23			
	No. Tomas	Volumen (M3)												
Domestico	365,314.424	85,005,468.08	372,780	86,742,620.25	380,398	88,515,261.77	388,172	90,324,207.47	396,105	92,170,172.98	404,201	94,053,929.50		
Comercial	16,311	5,913,315.83	16,645	6,034,158.99	16,985	6,157,470.93	17,332	6,283,308.33	17,686	6,411,720.97	18,048	6,542,762.51		
Industrial	1,053	26,488,102.25	1,075	27,029,407.2	1,097	27,581,777.06	1,119	28,145,444.66	1,142	28,720,665.81	1,166	29,307,645.55		
Indstituciones Públicas	1,606	19,440,616.64	1,639	19,837,904	1,672	20,243,307	1,706	20,657,003.7	1,741	21,079,173.1	1,777	21,509,985.2		
<b>Total</b>	<b>384,285</b>	<b>95,511,656</b>	<b>392,138</b>	<b>97,463,510</b>	<b>400,152</b>	<b>99,455,240</b>	<b>408,329</b>	<b>101,487,761</b>	<b>416,675</b>	<b>103,561,877</b>	<b>425,190</b>	<b>105,678,455</b>		
Tipo de usuario	24		25		26		27		28		29		30	
	No. Tomas	Volumen (M3)												
Domestico	412,462	95,976,252.29	420,892	97,937,868.69	429,495	99,939,666.01	438,274	101,982,431.98	447,232	104,067,010.69	456,374	106,194,250.65	465,703	108,365,057.20
Comercial	18,417	6,676,486.87	18,793	6,812,944.65	19,177	6,952,197.57	19,569	7,094,300.43	19,969	7,239,311.96	20,377	7,387,291.16	20,794	7,538,301.03
Industrial	1,189	29,906,650.3	1,214	30,517,899.1	1,238	31,141,668.86	1,264	31,778,204	1,290	32,427,768.85	1,316	33,090,626.65	1,343	33,767,060.00
Indstituciones Públicas	1,813	21,949,617.4	1,850	22,398,236.0	1,888	22,856,043.9	1,926	23,323,221.2	1,966	23,799,961.1	2,006	24,286,457.5	2,047	24,782,917.6
<b>Total</b>	<b>433,881</b>	<b>107,838,366</b>	<b>442,749</b>	<b>110,042,427</b>	<b>451,798</b>	<b>112,291,635</b>	<b>461,033</b>	<b>114,586,875</b>	<b>470,457</b>	<b>116,929,096</b>	<b>480,073</b>	<b>119,319,250</b>	<b>489,887</b>	<b>121,758,356</b>

(\*) el volumen incluye el volumen facturado mas el error en cuota fija

Tabla 3.2.2.4 Proyección de la demanda de agua potable.

Parámetro	Año 0 (2003)		Año 1(2004)		Año 2		Año 3		Año 4	
	Índice (%)	Cantidad	Índice (%)	Cantidad	Índice (%)	Cantidad	Índice (%)	Cantidad	Índice (%)	Cantidad
Población		1,130,913 Habitante		1,172,615 Habitante		1,187,702 Habitante		1,213,713 Habitante		1,240,293 Habitante
Volumen producido	2,874 lps	90,755,131 m3/año	3,021 lps	95,384,232 m3/año	2,949 lps	93,107,919 m3/año	2,978 lps	94,033,122 m3/año	3,009 lps	94,990,080 m3/año
Volumen facturado	1,613 lps	50,936,184 m3/año	1,623 lps	51,241,480 m3/año	2,117 lps	66,837,275 m3/año	2,168 lps	68,451,736 m3/año	2,220 lps	70,105,091 m3/año
Cobertura de agua potable	96.86	242,367 tomas	96.86	251,282 tomas	97.12	255,640 tomas	97.24	261,815 tomas	97.37	268,139 tomas
Dotación promedio de agua potable	226.97	l/h/día	230.08	l/h/día	221.15	l/h/día	218.28	l/h/día	215.49	l/h/día
Eficiencia física	56.13	50,936,184	53.72	51,241,480	62.48	58,175,717	65.41	61,505,926	68.14	64,724,052
Cobertura de macromedición	7.5	9 macromed	7.5	9 macromed	26.0	31 macromed	44.5	53 macromed	63.0	76 macromed
Error en macromedición	7.1	6,422,029 m3/año	7.10	6,772,280 m3/año	5.9	5,493,367 m3/año	5.3	4,961,188 m3/año	4.7	4,418,939 m3/año
Eficiencia hidráulica de las fuentes	0.4	382,403 m3/año	0.4	381,537 m3/año	0.4	372,432 m3/año	0.4	376,132 m3/año	0.4	379,960 m3/año
Cobertura de micromedición total	26.77	68,246 micro func.	35.86	94,714 micro func.	37.6	101,051 micro func.	39.3	108,229 micro func.	43.5	122,662 micro func.
Cobertura de micromedición nueva	3.72	9,473 micro nvo	8.10	21,396 micro nvo	13.32	35,824 micro nvo	23.21	63,918 micro nvo	33.44	94,332 micro nvo
Error en micromedición	0.180	162,980	0.180	171,692	0.002	2180	0.002	2202	0.002	2224
Consumos de agua medidos	46.85	23,863,602 m3/año	51.3	26,282,801 m3/año	56.1	32,636,577 m3/año	60.7	37,351,319 m3/año	65.4	42,301,051 m3/año
Consumos de agua estimados	53.15	27,072,582 m3/año	48.7	24,958,679 m3/año	43.9	25,539,140 m3/año	39.3	24,154,607 m3/año	34.6	22,423,000 m3/año
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	46.00	12,601,794 m3/año	62	15,508,406 m3/año	34	8,661,558 m3/año	29	6,945,810 m3/año	24	5,381,039 m3/año
Índice de fugas en redes de distribución	546 l/km/h	12,796,473 m3/año	546 l/km/h	13,353,792 m3/año	495.022 l/km/h	12,235,107 m3/año	470.177 l/km/h	11,901,753 m3/año	445.791 l/km/h	11,557,026 m3/año
Índice de pérdidas físicas en red de distribución	14.0	12,670,849 m3/año	14.0	13,353,792 m3/año	13.1	12,235,107 m3/año	12.7	11,901,753 m3/año	12.2	11,557,026 m3/año
Índice de pérdidas físicas en tomas domiciliarias	22.9	20,761,094 m3/año	22.90	21,842,989 m3/año	20.92	19,474,401 m3/año	19.9	18,746,392 m3/año	19.0	18,006,267 m3/año
Índice de agua no contabilizada	43.86	39,818,947 m3/año	46.3	44,142,752 m3/año	37.5	34,932,202 m3/año	34.6	32,527,196 m3/año	31.9	30,266,028 m3/año
Índice de continuidad de servicio	64.415	164,218 tomas	62.2	164,218 tomas	74.6	200,611 tomas	79.7	219,552 tomas	84.8	239,291 tomas

Tabla 3.2.2.4 Proyección de la demanda de agua potable.

Parámetro	Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9	
	Índice (%)	Cantidad								
Población		1,267,455	1,267,455	1,295,212		1,323,578		1,352,564		1,382,185
		Habitante								
Volumen producido	3,041	95,999,788	3,069	96,908,718	3,099	97,830,805	3,128	98,766,460	3,158	99,716,353
		lps m3/año								
Volumen facturado	2,274	71,798,307	2,328	73,511,270	2,384	75,265,146	2,441	77,060,777	2,499	78,899,239
		lps m3/año								
Cobertura de agua potable	97.50	274,615	97.60	281,167	97.70	287,875	97.80	294,743	97.90	301,775
		tomas								
Dotación promedio de agua potable	212.83	l/h/día	210.03	l/h/día	207.27	l/h/día	204.56	l/h/día	201.89	l/h/día
Eficiencia física	70.64	67,816,990	73.16	70,899,839	75.39	73,758,677	77.33	76,372,992	78.95	78,721,446
Cobertura de macromedición	81.5	98	100	120	100	120	100	120	100	120
		macromed								
Error en macromedición	4.0	3,866,871	3.93	3,806,574	3.83	3,744,963	3.73	3,682,014	3.63	3,617,709
		m3/año								
Eficiencia hidráulica de las fuentes	0.4	383,999	0.4	387,635	0.4	391,323	0.4	395,066	0.4	398,865
		m3/año								
Cobertura de micromedición total	47.7	137,728	57.7	170,591	67.7	204,943	77.7	240,838	87.7	278,328
		micro func								
Cobertura de micromedición nueva	33.86	97,816	33.94	100,394	42.75	129,454	51.45	159,529	60.48	191,991
		micro nvo								
Error en micromedición	0.002	2248	0.002	2269	0.002	2291	0.002	2313	0.002	2335
Consumos de agua medidos	70.0	47,461,042	76.0	53,872,534	82.0	60,470,314	88.0	67,196,013	94.0	73,985,564
		m3/año								
Consumos de agua estimados	30.0	20,355,948	24.0	17,027,305	18.0	13,288,363	12.0	9,176,979	6.0	4,735,882
		m3/año								
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	20	3,981,317	15	2,611,431	11	1,506,469	7	687,785	4	177,793
		m3/año								
Índice de fugas en redes de distribución	421.863	11,200,837	401.00298	10,901,001	380.35242	10,586,318	359.91081	10,256,357	339.677697	9,910,709
	°	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año
Índice de pérdidas físicas en red de distribución	11.7	11,200,837	11.2	10,901,001	10.8	10,586,318	10.4	10,256,357	9.9	9,910,709
		m3/año								
Índice de pérdidas físicas en tomas domiciliarias	18.0	17,256,869	17.2	16,644,988	16.4	16,020,719	15.6	15,383,810	14.8	14,734,034
		m3/año								
Índice de agua no contabilizada	29.4	28,182,798	26.8	26,008,879	24.6	24,072,128	22.7	22,393,468	21.1	20,994,906
		m3/año								
Índice de continuidad de servicio	90.0	259,855	90.6	267,830	91.2	276,037	91.8	284,482	92.4	293,174
		tomas								

Tabla 3.2.2.4 Proyección de la demanda de agua potable.

Parámetro	Año 10		Año 11		Año 12		Año 13		Año 14	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,412,455		1,443,388		1,474,998		1,503,023		1,531,580
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen producido	3,189	100,681,080	3,255	102,772,621	3,323	104,906,719	3,383	106,810,505	3,444	108,747,471
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen facturado	2,559	80,781,560	2,618	82,666,617	2,679	84,595,682	2,734	86,324,152	2,790	88,087,958
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Cobertura de agua potable	98.00	308,975	98.05	316,185	98.10	323,563	98.15	330,174	98.20	336,920
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas
Dotación promedio de agua potable	199.28	l/h/día	198.95	l/h/día	198.63	l/h/día	198.37	l/h/día	198.10	l/h/día
Eficiencia física	80.24	80,781,560	80.44	82,666,617	80.64	84,595,682	80.82	86,324,152	81.00	88,087,958
Cobertura de macromedición	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120
		macromed		macromed		macromed		macromed		macromed
Error en macromedición	3.53	3,552,029	3.48	3,574,432	3.43	3,596,202	3.38	3,608,059	3.33	3,619,116
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Eficiencia hidráulica de las fuentes	0.4	402,724	0.4	411,090	0.4	419,627	0.4	427,242	0.4	434,990
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Cobertura de micromedición total	97.7	317,470	100.0	332,604	100.0	340,365	100.0	347,320	100.0	354,416
		micro func		micro func		micro func		micro func		micro func
Cobertura de micromedición nueva	60.30	195,980	59.85	199,075	59.64	203,000	59.87	207,943	60.46	214,292
		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo
Error en micromedición	0.002	2357	0.002	2406	0.002	2456	0.002	2501	0.002	2546
Consumos de agua medidos	100.0	80,768,635	100.0	82,666,617	100.0	84,595,682	100.0	86,324,152	100.0	88,087,958
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Consumos de agua estimados	0.0	12,925	-	0	-	0	-	0	-	0
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de fugas en redes de distribución	319.652624	9,548,944	316.83678	9,685,691	314.03391	9,824,028	311.24397	9,935,692	308.46696	10,048,241
	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año
Índice de pérdidas físicas en red de distribución	9.5	9,548,944	9.4	9,685,691	9.4	9,824,028	9.3	9,935,692	9.2	10,048,241
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de pérdidas físicas en tomas domiciliarias	14.0	14,071,133	13.8	14,209,286	13.7	14,346,985	13.5	14,447,130	13.4	14,546,002
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de agua no contabilizada	19.8	19,899,520	19.6	20,106,004	19.4	20,311,036	19.2	20,486,353	19.0	20,659,513
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de continuidad de servicio	93.0	302,119	93.2	309,834	93.4	317,745	93.6	324,931	93.8	332,279
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas

Tabla 3.2.2.4 Proyección de la demanda de agua potable.

Parámetro	Año 15		Año 16		Año 17		Año 18		Año 19	
	Índice (%)	Cantidad								
Población		1,560,680		1,590,333		1,620,550		1,651,340		1,682,716
		Habitante								
Volumen producido	3,507	110,718,395	3,570	112,723,994	3,635	114,765,051	3,701	116,842,224	3,768	118,956,429
	lps	m3/año								
Volumen facturado	2,847	89,887,876	2,905	91,724,628	2,965	93,598,997	3,025	95,511,656	3,087	97,463,510
	lps	m3/año								
Cobertura de agua potable	98.25	343,805	98.30	350,830	98.35	357,999	98.40	365,314	98.45	372,780
		tomas								
Dotación promedio de agua potable	197.82	l/h/día	197.55	l/h/día	197.28	l/h/día	197.00	l/h/día	196.73	l/h/día
Eficiencia física	81.19	89,887,876	81.37	91,724,628	81.56	93,598,997	81.74	95,511,656	81.93	97,463,510
Cobertura de macromedición	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120
		macromed								
Error en macromedición	3.28	3,629,349	3.23	3,638,731	3.18	3,647,233	3.13	3,654,825	3.08	3,661,479
		m3/año								
Eficiencia hidráulica de las fuentes	0.4	442,874	0.4	450,896	0.4	459,060	0.4	467,369	0.4	475,826
		m3/año								
Cobertura de micromedición total	100.0	361,658	100.0	369,048	100.0	376,590	100.0	384,285	100.0	392,138
		micro func								
Cobertura de micromedición nueva	60.22	217,792	59.71	220,367	59.67	224,728	59.88	230,117	60.42	236,919
		micro nvo								
Error en micromedición	0.002	2592	0.002	2639	0.002	2687	0.002	2736	0.002	2785
Consumos de agua medidos	100.0	89,887,876	100.0	91,724,628	100.0	93,598,997	100.0	95,511,656	100.0	97,463,510
		m3/año								
Consumos de agua estimados	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
		m3/año								
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		m3/año								
Índice de fugas en redes de distribución	305.702837	10,161,678	302.95159	10,275,999	300.21319	10,391,203	297.48763	10,507,276	295	10,624,227
	l/km/h	m3/año								
Índice de pérdidas físicas en red de distribución	9.2	10,161,678	9.1	10,275,999	9.1	10,391,203	9.0	10,507,276	8.9	10,624,227
		m3/año								
Índice de pérdidas físicas en tomas domiciliarias	13.2	14,643,554	13.1	14,739,728	12.9	14,834,468	12.8	14,927,698	12.6	15,019,374
		m3/año								
Índice de agua no contabilizada	18.8	20,830,519	18.6	20,999,366	18.4	21,166,054	18.3	21,330,568	18.1	21,492,919
		m3/año								
Índice de continuidad de servicio	94.0	339,792	94.2	347,474	94.4	355,327	94.6	363,357	94.8	371,567
		tomas								

Tabla 3.2.2.4 Proyección de la demanda de agua potable.

Parámetro	Año 20		Año 21		Año 22		Año 23		Año 24	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,714,687		1,747,266		1,780,464		1,814,293		1,848,765
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen producido	3,820	120,609,710	3,884	122,625,012	3,949	124,675,162	4,015	126,761,022	4,082	128,883,458
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen facturado	3,150	99,455,240	3,214	101,487,761	3,280	103,561,877	3,347	105,678,455	3,416	107,838,366
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Cobertura de agua potable	98.50	380,398	98.55	388,172	98.60	396,105	98.65	404,201	98.70	412,462
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas
Dotación promedio de agua potable	195.64	l/h/día	195.11	l/h/día	194.57	l/h/día	194.04	l/h/día	193.51	l/h/día
Eficiencia física	82.46	99,455,240	82.76	101,487,761	83.07	103,561,877	83.37	105,678,455	83.67	107,838,366
Cobertura de macromedición	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120
		macromed		macromed		macromed		macromed		macromed
Error en macromedición	3.03	3,652,062	2.98	3,651,773	2.93	3,650,489	2.88	3,648,182	2.83	3,644,824
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Eficiencia hidráulica de las fuentes	0.4	482,439	0.4	490,500	0.4	498,701	0.4	507,044	0.4	515,534
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Cobertura de micromedición total	100.0	400,152	100.0	408,329	100.0	416,675	100.0	425,190	100.0	433,881
		micro func		micro func		micro func		micro func		micro func
Cobertura de micromedición nueva	60.20	240,882	59.74	243,930	59.70	248,773	59.89	254,653	60.38	261,957
		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo
Error en micromedición	0.002	2824	0.002	2871	0.002	2919	0.002	2968	0.002	3018
Consumos de agua medidos	100.0	99,455,240	100.0	101,487,761	100.0	103,561,877	100.0	105,678,455	100.0	107,838,366
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Consumos de agua estimados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de fugas en redes de distribución	292.07488	10,742,039	289.3877	10,860,718	286.713	10,980,255	284.0514	11,100,646	281.402	11,221,886
	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año
Índice de pérdidas físicas en red de distribución	8.9	10,742,039	8.9	10,860,718	8.8	10,980,255	8.8	11,100,646	8.7	11,221,886
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de pérdidas físicas en tomas domiciliarias	12.0	14,473,165	11.7	14,347,126	11.4	14,212,968	11.1	14,070,473	10.8	13,919,413
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de agua no contabilizada	17.5	21,154,470	17.2	21,137,251	16.9	21,113,285	16.6	21,082,567	16.3	21,045,092
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de continuidad de servicio	95.0	379,960	95.2	388,542	95.4	397,316	95.6	406,287	95.8	415,458
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas

Tabla 3.2.2.4 Proyección de la demanda de agua potable.

Parámetro	Año 25		Año 26		Año 27		Año 28		Año 29		Año 30	
	Índice (%)	Cantidad										
Población		1,883,891		1,919,685		1,956,159		1,993,326		2,031,199		2,069,792
		Habitante										
Volumen producido	4,151	131,043,273	4,220	133,241,468	4,291	135,478,915	4,363	137,756,556	4,437	140,075,336	4,511	142,436,266
	lps	m3/año										
Volumen facturado	3,485	110,042,427	3,557	112,291,635	3,629	114,586,875	3,704	116,929,096	3,779	119,319,250	3,856	121,758,356
	lps	m3/año										
Cobertura de agua potable	98.75	420,892	98.80	429,495	98.85	438,274	98.90	447,232	98.95	456,374	99.00	465,703
		tomas										
Dotación promedio de agua potable	192.99	l/h/día	192.47	l/h/día	191.95	l/h/día	191.45	l/h/día	190.94	l/h/día	190.44	l/h/día
Eficiencia física	83.97	110,042,427	84.28	112,291,635	84.58	114,586,875	84.88	116,929,096	85.18	119,319,250	85.48	121,758,356
Cobertura de macromedición	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120
		macromed										
Error en macromedición	2.78	3,640,382	2.73	3,634,827	2.68	3,628,125	2.63	3,620,242	2.58	3,611,142	2.53	3,600,789
		m3/año										
Eficiencia hidráulica de las fuentes	0.4	524,173	0.4	532,966	0.4	541,916	0.4	551,026	0.4	560,301	0.4	569,745
		m3/año										
Cobertura de micromedición total	100.0	442,749	100.0	451,798	100.0	461,033	100.0	470,457	100.0	480,073	100.0	489,887
		micro func										
Cobertura de micromedición nueva	60.18	266,433	57.15	270,004	59.73	275,380	59.90	281,805	60.34	289,665	60.16	294,708
		micro nvo										
Error en micromedición	0.002	3068	0.002	3120	0.002	3172	0.002	3226	0.002	3280	0.002	3335
Consumos de agua medidos	100.0	110,042,427	100.0	112,291,635	100.0	114,586,875	100.0	116,929,096	100.0	119,319,250	100.0	121,758,356
		m3/año										
Consumos de agua estimados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		m3/año										
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		m3/año										
Índice de fugas en redes de distribución	278.7659	11,343,961	276.14218	11,466,873	273.531	11,590,612	270.9325	11,715,169	268.3466	11,840,537	266	11,966,709
	l/km/h	m3/año										
Índice de pérdidas físicas en red de distribución	8.7	11,343,961	8.6	11,466,873	8.6	11,590,612	8.5	11,715,169	8.5	11,840,537	8.4	11,966,709
		m3/año										
Índice de pérdidas físicas en tomas domiciliarias	10.5	13,759,544	10.2	13,590,630	9.9	13,412,413	9.6	13,224,629	9.3	13,027,006	9.0	12,819,264
		m3/año										
Índice de agua no contabilizada	16.0	21,000,847	15.7	20,949,833	15.4	20,892,040	15.1	20,827,461	14.8	20,756,086	14.5	20,677,910
		m3/año										
Índice de continuidad de servicio	96.0	424,835	96.2	434,422	96.4	444,224	96.6	454,245	96.8	464,490	97.0	474,965
		tomas										

**Consideraciones a los parámetros de la tabla 3.2.2.4 Proyección de la demanda de agua potable.**

**Población:** Para cada uno de los años de la planeación, se muestra la población calculada en el apartado 3.2 proyección de la población, con las consideraciones de aumento en la tasa de crecimiento.

**Índice de hacinamiento:** se considera que este índice disminuirá en el transcurso de los años, de acuerdo con la tendencia histórica, sería de: 4.52 en el año 0, a 4.5 en el año 5, 4.48 en el año 10, 4.44 en el año 20 y 4.40 en el año 30.

El volumen producido se ha calculado una vez que se tienen los conceptos para cada año de: volumen por error en macromedición, volumen por fugas en línea de conducción, volumen por fuga en red de distribución, volumen por fuga en toma domiciliaria, volumen por error en micromedición, y los volúmenes medidos y estimados, que varían con los años según la implementación del programa de mejoras, con lo que se obtiene el volumen que debería extraerse para satisfacer las demandas de la sociedad.

El volumen facturado proviene del cálculo del volumen para cada tipo de usuario, doméstico, industrial e instituciones públicas.

El volumen consumido es resultado del volumen facturado y el índice de estimación por cuota fija.

Se considera que a partir del año 10 el volumen consumido sea igual al volumen facturado, lo que se logrará gradualmente implementando el plan de mejoras propuesto.

**Número de conexiones domésticas:** se obtiene a partir de la población calculada en ese año, entre el número de hacinamiento, multiplicado por la cobertura de agua potable, que se calculó para ese año de acuerdo al programa de mejoras presentado. El porcentaje de conexiones domésticas, del 95% se considera que no tendrá variación en el curso de los años.

**Número total de conexiones:** Se calcula conociendo el número de conexiones domésticas, al calcular el número de conexiones que correspondería al 100%.

**Número de tomas domésticas:** se calcula con la diferencia de los datos anteriores.

**Dotación de agua potable:** Se calcula con el volumen producido y la población servida (población con uso doméstico).

**Eficiencia física:** según se implemente el plan de acciones propuesto, se planea incrementar la eficiencia física, según se muestra en la Tabla 3.1.3 Evolución Estimada de los Parámetros de Control.

**Cobertura de macromedición:** Al tener actualmente sólo 7.5% de macro medidores en buenas condiciones, se planea llevarla al 100% en el año 5 y mantenerla al 100%, lo cual está considerado en el programa de inversiones.

**Cobertura de micromedición total:** De acuerdo al programa de macromedición, y realizando la inversión programada, se considera incrementar la micromedición del 26.7% actual, a el 50% en el año 5, y llegar al 100 % en el año 10, manteniéndola en el resto de la planeación.

Cobertura de micro medición nueva: de acuerdo a la programación, se consideró el incremento de micromedidores por nuevos usuarios y al programa de mantenimiento que se propone para los micromedidores instalados; así, el porcentaje iría del 3.72% actual, al 33.86 en el año 5 y al 60% en el año 10, el cual se mantendría hasta el horizonte de la planeación.

Error en la micromedición: Al implementar el programa de planeación para micromedidores, se pretende llevar al mínimo este error, al pasar del 0.18% actual al 0.02% en el año 2.

Consumos de agua medidos y estimados. Igualmente, y de acuerdo a la programación de micromedidores y considerando un aumento en la eficiencia de toma de lecturas, el porcentaje de volumen medido aumenta del 46% actual, al 70% en el año 5 y al 100% en el año 10, coincidiendo con el índice de micromedición total.

El índice de error en cuota fija, se pretende llevarlo del 46% del volumen estimado en el año 0, y disminuirlo al 20% en el año 5 y al 0% en el año 10, al desaparecer, según la planeación, el estimado de consumo de agua.

Longitud de la red secundaria: Este dato se obtuvo al calcular la nueva infraestructura requerida al incremento de la población.

Índice de pérdidas en red de distribución: De acuerdo al programa de planeación, se pretende llevar a cabo un programa de sustitución de la red que ya ha sobrepasado su vida útil, así como llevar un programa de mantenimiento, el cual se explicó anteriormente, para llegar a disminuir las fugas de un 14% en el año 0, a un 11.7% en el año 5, un 9.5% en el año 10, un 8.9% en el año 20 hasta un 8.4% en el año 30.

De la misma manera, en la planeación existe un programa de sustitución de tomas domiciliarias y de mantenimiento con el cual se podría llegar del 22.9% en el año 0, a un 18% en el año 5, un 14% en el año 10, un 12% en el año 20, y un 9% en el año 30.

El índice de agua no contabilizada se calculo de la diferencia del volumen producido y el volumen facturado y de acuerdo a la implementación del plan de acciones se lleva del 43.86% del año 0 al 29.4% en el año 5, al 19.8% en el año 10, 17.5% en el año 20 y llegar a un 14.5% en el año 30.

Respecto al índice laboral, se plantea aumentarlo de 2.53 en el año 0, a 3.00 en el año 5 y mantenerlo en ese nivel hasta el final de la proyección.

El comportamiento del costo del agua potable, ya se ha explicado anteriormente en esta sección.

### 3.2.3 Proyección de las Aportaciones de las Aguas Residuales.

Para la proyección de las aportaciones de agua residual, se toman en cuenta los resultados obtenidos en el programa de aforo de los colectores principales de la zona conurbada de San Luis Potosí que se mencionan en la tabla 3.2.3.1 y que fueron analizados en el capítulo II del Diagnóstico.

La proyección de las aportaciones de agua residual será calculada tomando en cuenta las mejoras esperadas para los indicadores relacionados que se mencionaron en la sección 3.1 *Método y Procedimiento* y los resultados del pronóstico de la población calculada en la sección 3.2.1. *Proyecciones de la Población*.

Tabla 3.2.3.1

**Resultado del Programa de Monitoreo y Aforo a Colectores.**

Numero	Colector	Gasto Promedio de Agua Residual (lps)
1	Industrias I	29.87
2	Industrias II	13.32
3	Río Española	488.74
4	Enrique Estrada	36.59
5	Canal General	281.83
6	Pedroza	105.00
7	Sauzalito	61.00
8	Moctezuma	23.00
9	Guanos	56.00
10	San Felipe	19.00
11	San Juanico	20.00
12	Río Santiago	219.00
13	Valentín Amador	103.00
14	Canal Seis	79.00
15	Los Gómez Cactus	97.00
16	Camino a la Libertad	21.00
17	La libertad	194.00
18	Rancho Viejo-Cd 2000	216.00
19	Cancha Morelos	150.00
<b>Gasto Total=</b>		<b>2,213.35</b>

Del análisis realizado, se determinó que el volumen total de agua residual producido en la zona conurbada de San Luis Potosí (ZCSLP) resultó ser de 69,789,168 m<sup>3</sup>/año equivalentes a 2,213 lps, estimándose un factor de descarga de 82.9%, considerado como “alto” respecto a los estándares señalados en las normas técnicas para alcantarillado, distinguiéndose como una razón potencial, la existencia en la zona urbana de un buen número de industrias que cuentan con fuentes de suministro propias que se encuentran incorporadas a la red de alcantarillado y que no fueron contabilizados como fuentes de suministro en el programa de aforo a colectores.

En la tabla 3.2.3.3 “Proyección de aportaciones de agua residual”, se muestran las mejoras previstas en el tiempo respecto a la cobertura en el servicio de alcantarillado, la población proyectada y el volumen de agua residual que se estima será generada. Este último dato se analiza mediante dos diferentes criterios:

- A).- El que se obtiene multiplicando el volumen de agua suministrada a usuarios con servicio de alcantarillado por el factor de descarga que se obtuvo

en la sección 2.3.5 *Demanda Actual del Alcantarillado y Saneamiento* resultado del programa de aforos y;

- B) el que se obtiene multiplicando el volumen de agua suministrada a usuarios con servicio de alcantarillado por el factor de descarga que mencionan las normas técnicas para el alcantarillado sanitario.

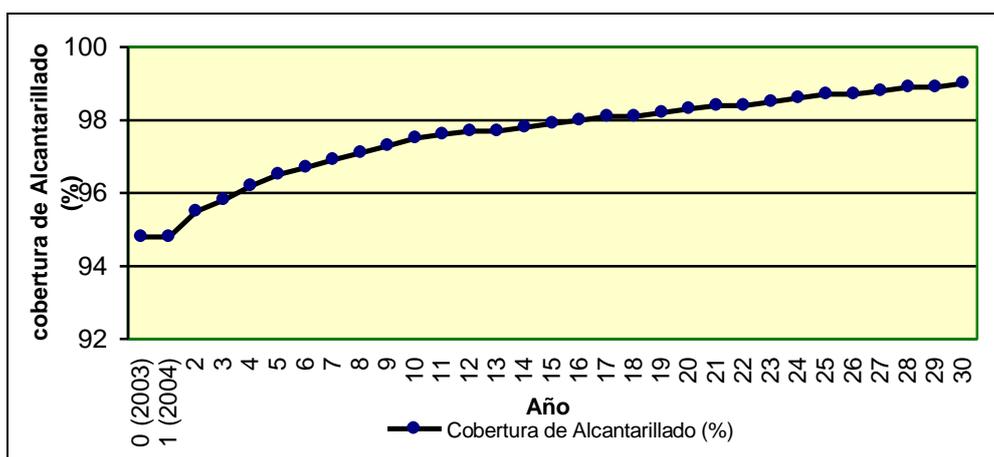
Para determinar el volumen de agua de suministro a usuarios con servicio de alcantarillado se utilizó el mismo criterio empleado en la sección 2.3.5 *Demanda actual de Alcantarillado y Saneamiento*, considerando para ello las coberturas de servicio de alcantarillado previstas en cada periodo de tiempo y los volúmenes de agua de suministro a facturar según se vio en la sección 3.2.2. *Proyecciones de la Demanda de Agua Potable*.

El cálculo de las proyecciones de las aportaciones de aguas residuales señaladas en la tabla 3.2.3.2, toma en cuenta las mejoras previstas a los indicadores de eficiencia del Organismo INTERAPAS, que permanecen con crecimiento constante entre los periodos señalados.

Tabla 3.2.3.2. Cobertura de alcantarillado en el período de planeación.

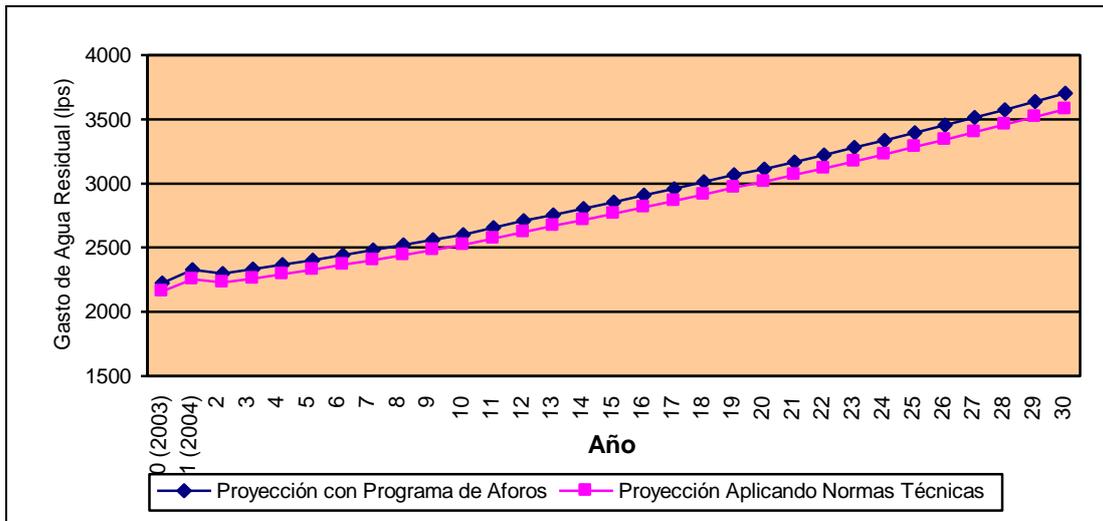
Año	Cobertura de Alcantarillado Propuesta (%)
0 (2003)	94.8
5	96.5
10	97.5
20	98.3
30	99.0

Figura 3.2.3.1 Cobertura de alcantarillado en el período de planeación.



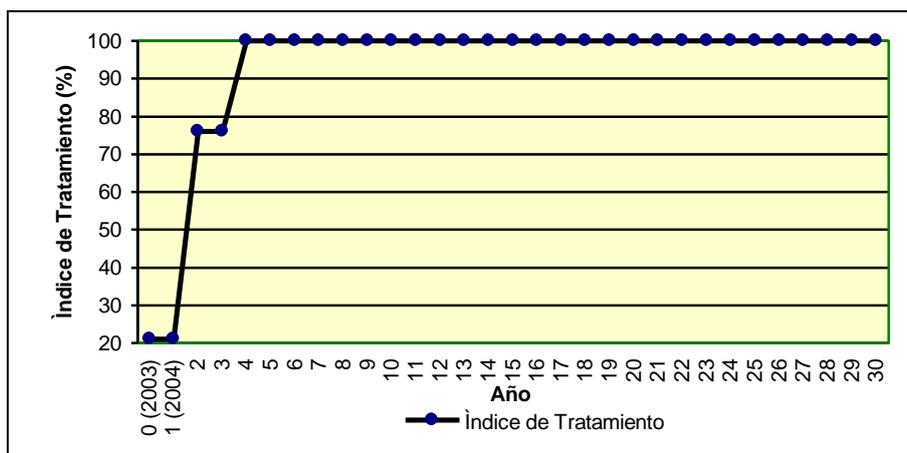
Como se puede observar en la grafica siguiente, con las eficiencias esperadas, el volumen de agua residual calculado con el factor de descarga determinado con la campaña de aforos tiene un comportamiento de crecimiento constante llegando al final del periodo analizado con un volumen de agua residual generado de 116,739,339 M<sup>3</sup>/Año, equivalente a un gasto promedio de 3,701.8 lps; el volumen de agua residual calculado con el factor de retorno de las normas técnicas de alcantarillado (80%) al finalizar el periodo analizado de 30 años genera 112,915,693 M<sup>3</sup>/Año, equivalente a un gasto promedio de agua residual de 3,580.5 lps.

Figura 3.2.3.2 Gasto de agua residual producida.



De acuerdo al resultado de las proyecciones de las aguas residuales y a la capacidad actual y a futuro de los sistemas de tratamiento de la ZCSLP, en la grafica siguiente se observa el comportamiento previsto del índice de tratamiento (ITRAT) en el periodo de 30 años analizado. Con la capacidad de tratamiento actual la ZCSLP alcanza un ITRAT de 21.0% ; en el año “Dos”, con el inicio de la operación del sistema de tratamiento “Tanque Tenorio” (actualmente en construcción) con capacidad inicial de 1,050 lps, el ITRAT se incrementa a 76.0%; posteriormente, en el año “Cuatro”, se tiene previsto el inicio de la operación del sistema de tratamiento “El Morro” (actualmente en proyecto), con capacidad inicial de 240 lps, el ITRAT llegaría al 100%. Este valor del ITRAT, se mantendría hasta el final del periodo analizado, ya que de acuerdo al plan integral de saneamiento de la ZCSLP se tiene previsto ir incrementando la capacidad de los sistemas de tratamiento conforme se vaya requiriendo al incrementarse la cantidad de agua residual generada.

Figura 3.2.3.3 Índice de tratamiento en el horizonte de planeación.



De acuerdo con las proyecciones previstas, se observa un crecimiento gradual importante en las aportaciones de las aguas residuales generadas en la ZCSLP por el incremento en la cobertura del servicio; será necesario que el personal de INTERAPAS realice un análisis a detalle de la estrategia a seguir en el crecimiento de

la red de alcantarillado, la cual dependerá de la ubicación de los nuevos desarrollos por incorporar y de los resultados del análisis de costo-beneficio en el reuso de las aguas tratadas, distinguiéndose a la fecha como la alternativa de solución mas viable el seguir incorporando los nuevos volúmenes de agua residual al sistema de alcantarillado actual, en cuyo caso se requiere:

- A) Continuar operando la planta de tratamiento “Norte”, con capacidad actual de 400 lps;
- B) Seguir trabajando las plantas de tratamiento del parque “Tangamanga I” y “Club de Golf San Luis” con la capacidad de diseño en cada una de ellas.
- C) Iniciar la operación del sistema de tratamiento “Tanque Tenorio” de acuerdo a lo previsto en el Plan Integral de Saneamiento de la SCSLP, con capacidad inicial de 1,050 lps.
- D) Continuar las acciones correspondientes para la construcción del sistema de tratamiento “El Morro” con capacidad inicial de 240 lps, de acuerdo a lo previsto en el Plan Integral de Saneamiento de la SCSLP.
- E) Dar el seguimiento correspondiente a la planta de tratamiento “Agua Industrial del Potosí”, para que incremente su capacidad de tratamiento actual en la medida que la zona industrial demande mas agua tratada en sus procesos productivos.
- F) Continuar promocionando el reuso del agua residual en el riego de áreas verdes entre los particulares aceptando la incorporación de nuevos convenio de concesión para el uso de las aguas residuales municipales.

Para mantener el ITRAT en los índices previstos en las proyecciones será requerido que el Organismo INTERAPAS mantenga una adecuada programación del incremento en la capacidad de los sistemas de tratamiento que estén a su cargo conforme se vaya requiriendo al incrementarse la cantidad de agua residual generada en la ZCSLP.

**Tabla 3.2.3.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.**
**Escenario calculado aplicando el coeficiente de retorno obtenido con los resultados del programa de aforos (82.9%).**

Parámetro	Año 0 (2003)		Año 1 (2004)		Año 2		Año 3		Año 4	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,130,913		1,172,615		1,187,702		1,213,713		1,240,293
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen de agua producida	2,874	90,755,131	3,021	95,384,232	2,949	93,107,919	2,978	94,033,122	3,009	94,990,080
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	94.8	237198	94.8	245,938	95.480	251,334	95.8	257,981	96.2	264,801
		Descargas		Descargas		Descargas		Descargas		Descargas
Volumen facturado		50,936,184		51,241,480		66,837,275		68,451,736		70,105,091
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	97.9	49,852,883	97.9	50,151,686	98.3	57,195,699	98.5	60,605,259	98.8	63,918,424
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	46.00	12,601,794	62.14	15,508,406	33.91	8,661,558	28.76	6,945,810	24.00	5,381,039
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen de agua residual fuentes privadas	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas	m3/año	10,029,583	m3/año	10,559,034	m3/año	9,512,852	m3/año	9,194,443	m3/año	8,868,988
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	70,170,381	82.9	73,357,120	82.9	72,474,388	82.9	73,560,150	82.9	74,684,113
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
		2,225		2,326		2,298		2,333		2,368
		lps		lps		lps		lps		lps
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	21.0	467	21.0	489	76.0	1,747	76.0	1,773	100.0	2,368
		lps		lps		lps		lps		lps
	m3/año	14,742,797	m3/año	15,412,331	m3/año	55,080,535	m3/año	55,905,714	m3/año	74,684,113

**Tabla 3.2.3.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.**
**Escenario calculado aplicando el coeficiente de retorno obtenido con los resultados del programa de aforos (82.9%).**

Parámetro	Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9	
	Índice (%)	Cantidad								
Población		1,267,455		1,295,212		1,323,578		1,352,564		1,382,185
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,041	95,999,788	3,069	96,908,718	3,099	97,830,805	3,128	98,766,460	3,158	99,716,353
		lps m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	96.5	271,799	96.7	278,574	96.9	285,518	97.1	292,634	97.3	299,926
		Descargas								
Volumen facturado		71,798,307		73,511,270		75,265,146		77,060,777		78,899,239.4
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.0	67,121,431	99.1	70,246,050	99.2	73,154,717	99.3	75,826,355	99.4	78,238,986
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	19.56	3,981,317	15.34	2,611,431	11.34	1,506,469	7.49	687,785	3.75	177,793
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		8,537,312		8,263,797		7,982,111		7,692,050		7,393,423
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	75,847,360	82.9	77,028,519	82.9	78,242,104	82.9	79,488,142	82.9	80,766,803
		m3/año								
		2,405		2,443		2,481		2,521		2,561
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,405	100.0	2,443	100.0	2,481	100.0	2,521	100.0	2,561
		lps								
		m3/año								
		75,847,360		77,028,519		78,242,104		79,488,142		80,766,803

**Tabla 3.2.3.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.**
**Escenario calculado aplicando el coeficiente de retorno obtenido con los resultados del programa de aforos (82.9%).**

Parámetro	Año 10		Año 11		Año 12		Año 13		Año 14	
	Índice (%)	Cantidad								
Población		1,412,455		1,443,388		1,474,998		1,503,023		1,531,580
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,189	100,681,080	3,255	102,772,621	3,323	104,906,719	3,383	106,810,505	3,444	108,747,471
		lps m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	97.5	307,398	97.6	314,669	97.7	322,112	97.7	328,795	97.8	335,616
		Descargas								
Volumen facturado		80,781,560		82,666,617		84,595,682		86,324,152		88,087,958
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.5	80,369,409	99.5	82,270,357	99.6	84,216,252	99.6	85,963,552	99.6	87,747,088
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,086,023		7,168,493		7,251,304		7,314,847		7,378,273
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	82,078,133	82.9	83,736,489	82.9	85,432,447	82.9	86,944,501	82.9	88,486,479
		m3/año								
		2,603		2,655		2,709		2,757		2,806
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,603	100.0	2,655	100.0	2,709	100.0	2,757	100.0	2,806
		lps								
		m3/año								

**Tabla 3.2.3.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.**
**Escenario calculado aplicando el coeficiente de retorno obtenido con los resultados del programa de aforos (82.9%).**

Parámetro	Año 15		Año 16		Año 17		Año 18		Año 19	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,560,680		1,590,333		1,620,550		1,651,340		1,682,716
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,507	110,718,395	3,570	112,723,994	3,635	114,765,051	3,701	116,842,224	3,768	118,956,429
		lps m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	97.9	342,580	98.0	349,688	98.1	356,943	98.1	364,349	98.2	371,909
		Descargas								
Volumen facturado		89,887,876		91,724,628		93,598,997		95,511,656		97,463,510
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.6	89,567,665	99.7	91,426,033	99.7	93,323,007	99.7	95,259,288	99.8	97,235,815
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,441,570		7,504,718		7,567,701		7,630,492		7,693,080
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	90,059,034	82.9	91,662,770	82.9	93,298,344	82.9	94,966,312	82.9	96,667,441
		m3/año								
		2,856		2,907		2,958		3,011		3,065
Índice de Tratamiento de Agua Residuales		lps								
	100.0	2,856	100.0	2,907	100.0	2,958	100.0	3,011	100.0	3,065
		lps								
	m3/año	90,059,034	m3/año	91,662,770	m3/año	93,298,344	m3/año	94,966,312	m3/año	96,667,441

**Tabla 3.2.3.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.**
**Escenario calculado aplicando el coeficiente de retorno obtenido con los resultados del programa de aforos (82.9%).**

Parámetro	Año 20		Año 21		Año 22		Año 23		Año 24	
	Índice (%)	Cantidad								
Población		1,714,687		1,747,266		1,780,464		1,814,293		1,848,765
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,820	120,609,710	3,884	122,625,012	3,949	124,675,162	4,015	126,761,022	4,082	128,883,458
		lps m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	98.3	379,626	98.4	387,463	98.4	395,462	98.5	403,627	98.6	411,960
		Descargas								
Volumen facturado		99,455,240		101,487,761		103,561,877		105,678,455		107,838,366
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.8	99,253,300	99.8	101,302,395	99.8	103,393,825	99.9	105,528,481	99.9	107,707,255
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,564,561		7,562,353		7,557,967		7,551,336		7,542,390
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	98,211,417	82.9	99,907,909	82.9	101,637,318	82.9	103,400,316	82.9	105,197,575
		m3/año								
		3,114		3,168		3,223		3,279		3,336
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	3,114	100.0	3,168	100.0	3,223	100.0	3,279	100.0	3,336
		lps								
		m3/año								

**Tabla 3.2.3.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.**
**Escenario calculado aplicando el coeficiente de retorno obtenido con los resultados del programa de aforos (82.9%).**

Parámetro	Año 25		Año 26		Año 27		Año 28		Año 29		Año 30	
	Índice	Cantidad										
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,883,891		1,919,685		1,956,159		1,993,326		2,031,199		2,069,792
		Habitante										
Volumen de agua producida	4,151	131,043,273	4,220	133,241,468	4,291	135,478,915	4,363	137,756,556	4,437	140,075,336	4,511	142,436,266
	lps	m3/año										
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	98.7	420,466	98.7	429,147	98.8	438,008	98.9	447,051	98.9	456,282	99.0	465,703
		Descargas										
Volumen facturado		110,042,427		112,291,635		114,586,875		116,929,096		119,319,250		121,758,356
		m3/año										
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.9	109,930,991	99.9	112,200,710	99.9	114,517,323	100.0	116,881,804	100.0	119,295,133	100.0	121,758,356
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año										
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,531,051		7,517,251		7,500,907		7,481,940		7,460,263		7,435,792
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	107,029,713	82.9	108,897,510	82.9	110,801,638	82.9	112,742,825	82.9	114,721,798	82.9	116,739,339
		m3/año										
		3,394		3,453		3,513		3,575		3,638		3,702
		lps										
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	3,394	100.0	3,453	100.0	3,513	100.0	3,575	100.0	3,638	100.0	3,702
		lps										
	m3/año	107,029,713	m3/año	108,897,510	m3/año	110,801,638	m3/año	112,742,825	m3/año	114,721,798	m3/año	116,739,339

**Tabla 3.2.3.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.**
**Escenario aplicando el coeficiente de retorno de normas técnicas (80%).**

Parámetro	Año 0 (2003)		Año 1 (2004)		Año 2		Año 3		Año 4	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,130,913		1,172,615		1,187,702		1,213,713		1,240,293
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen de agua producida	2,874	90,755,131	3,021	95,384,232	2,949	93,107,919	2,978	94,033,122	3,009	94,990,080
		lps m3/año		lps m3/año		lps m3/año		lps m3/año		lps m3/año
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	94.8	237198	94.8	245,938	95.480	251,334	95.8	257,981	96.2	264,801
		Descargas		Descargas		Descargas		Descargas		Descargas
Volumen facturado		50,936,184		51,241,480		66,837,275		68,451,736		70,105,091
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	97.9	49,852,883	97.9	50,151,686	98.3	57,195,699	98.5	60,605,259	98.8	63,918,424
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	46.00	12,601,794	62.14	15,508,406	33.91	8,661,558	28.76	6,945,810	24.00	5,381,039
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen de agua residual fuentes privadas	m3/año	10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas	m3/año	10,029,583		10,559,034		9,512,852		9,194,443		8,868,988
Volumen de Agua Residual Generada	80	68,066,541	80	71,160,324	80	70,271,874	80	71,308,515	80	72,381,775
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
		2,158		2,256		2,228		2,261		2,295
		lps		lps		lps		lps		lps
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	21.0	453	21.0	474	76.0	1,694	76.0	1,718	100.0	2,295
		lps		lps		lps		lps		lps
	m3/año	14,300,780	m3/año	14,950,784	m3/año	53,406,624	m3/año	54,194,471	m3/año	72,381,775

**Tabla 3.2.3.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.**
**Escenario aplicando el coeficiente de retorno de normas técnicas (80%).**

Parámetro	Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,267,455		1,295,212		1,323,578		1,352,564		1,382,185
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,041	95,999,788	3,069	96,908,718	3,099	97,830,805	3,128	98,766,460	3,158	99,716,353
		lps m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	96.5	271,799	96.7	278,574	96.9	285,518	97.1	292,634	97.3	299,926
		Descargas								
Volumen facturado		71,798,307		73,511,270		75,265,146		77,060,777		78,899,239.4
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.0	67,121,431	99.1	70,246,050	99.2	73,154,717	99.3	75,826,355	99.4	78,238,986
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	19.56	3,981,317	15.34	2,611,431	11.34	1,506,469	7.49	687,785	3.75	177,793
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		8,537,312		8,263,797		7,982,111		7,692,050		7,393,423
Volumen de Agua Residual Generada	80	73,492,726	80	74,622,998	80	75,784,276	80	76,976,578	80	78,200,062
		m3/año								
		2,330		2,366		2,403		2,441		2,480
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,330	100.0	2,366	100.0	2,403	100.0	2,441	100.0	2,480
		lps								
		m3/año								

**Tabla 3.2.3.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.**
**Escenario aplicando el coeficiente de retorno de normas técnicas (80%).**

Parámetro	Año 10		Año 11		Año 12		Año 13		Año 14	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,412,455		1,443,388		1,474,998		1,503,023		1,531,580
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,189	100,681,080	3,255	102,772,621	3,323	104,906,719	3,383	106,810,505	3,444	108,747,471
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	97.5	307,398	97.6	314,669	97.7	322,112	97.7	328,795	97.8	335,616
		Descargas								
Volumen facturado		80,781,560		82,666,617		84,595,682		86,324,152		88,087,958
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.5	80,369,409	99.5	82,270,357	99.6	84,216,252	99.6	85,963,552	99.6	87,747,088
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,086,023		7,168,493		7,251,304		7,314,847		7,378,273
Volumen de Agua Residual Generada	80	79,454,766	80	81,057,994	80	82,697,522	80	84,158,904	80	85,649,159
		m3/año								
		2,519		2,570		2,622		2,669		2,716
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,519	100.0	2,570	100.0	2,622	100.0	2,669	100.0	2,716
		lps								
		m3/año								
		79,454,766		81,057,994		82,697,522		84,158,904		85,649,159

**Tabla 3.2.3.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.**
**Escenario aplicando el coeficiente de retorno de normas técnicas (80%).**

Parámetro	Año 15		Año 16		Año 17		Año 18		Año 19	
	Índice (%)	Cantidad								
Población		1,560,680		1,590,333		1,620,550		1,651,340		1,682,716
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,507	110,718,395	3,570	112,723,994	3,635	114,765,051	3,701	116,842,224	3,768	118,956,429
		lps m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	97.9	342,580	98.0	349,688	98.1	356,943	98.1	364,349	98.2	371,909
		Descargas								
Volumen facturado		89,887,876		91,724,628		93,598,997		95,511,656		97,463,510
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.6	89,567,665	99.7	91,426,033	99.7	93,323,007	99.7	95,259,288	99.8	97,235,815
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,441,570		7,504,718		7,567,701		7,630,492		7,693,080
Volumen de Agua Residual Generada	80	87,168,918	80	88,718,761	80	90,299,322	80	91,911,138	80	93,554,948
		m3/año								
		2,764		2,813		2,863		2,914		2,967
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,764	100.0	2,813	100.0	2,863	100.0	2,914	100.0	2,967
		lps								
		m3/año								

**Tabla 3.2.3.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.**
**Escenario aplicando el coeficiente de retorno de normas técnicas (80%).**

Parámetro	Año 20		Año 21		Año 22		Año 23		Año 24	
	Índice (%)	Cantidad								
Población		1,714,687		1,747,266		1,780,464		1,814,293		1,848,765
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,820	120,609,710	3,884	122,625,012	3,949	124,675,162	4,015	126,761,022	4,082	128,883,458
		lps m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	98.3	379,626	98.4	387,463	98.4	395,462	98.5	403,627	98.6	411,960
		Descargas								
Volumen facturado		99,455,240		101,487,761		103,561,877		105,678,455		107,838,366
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.8	99,253,300	99.8	101,302,395	99.8	103,393,825	99.9	105,528,481	99.9	107,707,255
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,564,561		7,562,353		7,557,967		7,551,336		7,542,390
Volumen de Agua Residual Generada	80	95,040,418	80	96,677,485	80	98,346,243	80	100,047,336	80	101,781,410
		m3/año								
		3,014		3,066		3,119		3,172		3,227
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	3,014	100.0	3,066	100.0	3,119	100.0	3,172	100.0	3,227
		lps								
		m3/año								

**Tabla 3.2.3.3 Proyección de las aportaciones de aguas residuales.**
**Escenario aplicando el coeficiente de retorno de normas técnicas (80%).**

Parámetro	Año 25		Año 26		Año 27		Año 28		Año 29		Año 30	
	Índice	Cantidad										
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,883,891		1,919,685		1,956,159		1,993,326		2,031,199		2,069,792
		Habitante										
Volumen de agua producida	4,151	131,043,273	4,220	133,241,468	4,291	135,478,915	4,363	137,756,556	4,437	140,075,336	4,511	142,436,266
	lps	m3/año										
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	98.7	420,466	98.7	429,147	98.8	438,008	98.9	447,051	98.9	456,282	99.0	465,703
		Descargas										
Volumen facturado		110,042,427		112,291,635		114,586,875		116,929,096		119,319,250		121,758,356
		m3/año										
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.9	109,930,991	99.9	112,200,710	99.9	114,517,323	100.0	116,881,804	100.0	119,295,133	100.0	121,758,356
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año										
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,531,051		7,517,251		7,500,907		7,481,940		7,460,263		7,435,792
Volumen de Agua Residual Generada	80	103,549,061	80	105,351,035	80	107,187,982	80	109,060,599	80	110,969,585	80	112,915,693
		m3/año										
		3,284		3,341		3,399		3,458		3,519		3,581
		lps										
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	3,284	100.0	3,341	100.0	3,399	100.0	3,458	100.0	3,519	100.0	3,581
		lps										
		m3/año										

**Consideraciones a los parámetros de la tabla 3.2.5.1 Proyección del servicio y costo de alcantarillado.**

Los valores de población y de volumen producido son los mismos que los de la tabla 3.2.2.4, los cuales ya se explicaron anteriormente.

Referente a la cobertura del servicio de alcantarillado, se planea incrementar la misma al pasar del 94.8% en el año 0, a un 96.5% en el año 5, a l 97.5% en el año 10, al 98.3% en el año y finalmente incrementar al 99% en el año 30. Para esto se añadirá infraestructura según el incremento de la población y tomando en cuenta que se mejorará la infraestructura existente de acuerdo a las necesidades identificadas en el diagnóstico del estudio y al seguimiento del plan de mejoras realizado.

El volumen facturado, la cobertura en agua potable y la eficiencia física ya se mencionaron en la explicación de los parámetros de la tabla 3.2.2.4

El volumen proporcional de agua facturada con servicio de alcantarillado a partir del volumen facturado real y al índice que resulta del porcentaje que le corresponde a la cobertura del sistema de alcantarillado respecto a la cobertura de agua potable, el cual crecerá gradualmente a lo largo del horizonte de planeación desde un 97.9 % en el año 0 a un 100% en el año 30, resultado del incremento en la cobertura del servicio de alcantarillado.

El volumen infiltrado debido a pérdidas físicas se considera el 30% del volumen calculado de pérdidas en red y en tomas domiciliarias.

El volumen de agua residual generada se obtiene al sumar el volumen de fuentes privadas, el volumen proporcional de agua facturada con servicio de alcantarillado, el índice de estimación por cuota fija, multiplicado por el factor de retorno de agua residual, más el volumen por pérdidas físicas.

El factor de retorno de agua residual es de 80% de acuerdo a las normas técnicas y de 82.9% de acuerdo a los resultados del programa de aforos realizado en este estudio.

El comportamiento del costo de alcantarillado, ya se ha explicado anteriormente en esta sección.

### 3.2.4 Proyección del Servicio y Costos de Agua Potable

Como fue señalado en las secciones del Capítulo del Diagnóstico del Organismo Operador, los volúmenes de agua potable suministrada a la zona conurbada de San Luis Potosí (ZCSLP) en los últimos tres años presentaron las siguientes características:

Tabla 3.2.4.1 Volumen de suministro de agua para la ZCSLP. Año 2001 – 2003

Año	Volumen de Agua (M <sup>3</sup> )		
	Fuentes Subterráneas	Fuentes Superficiales	Total
2001	75,545,120	935,539	76,480,659
2002	76,994,843	4,724,784	81,719,627
2003	84,363,259	6,391,872	90,755,131

Fuente: Datos de registros internos de INTERAPAS, 2001-2003

De acuerdo con la información proporcionada por el personal responsable de la Dirección de Administración y Finanzas de INTERAPAS, se obtuvieron los costos por concepto de operación y mantenimiento realizados por el Organismo durante el año 2003. En la tabla siguiente se señalan los egresos por operación realizados por el INTERAPAS durante el año 2003; que corresponden a los costos de operación de todo el sistema de agua potable y Alcantarillado de la ZCSLP sin incluir los costos por el tratamiento de las aguas residuales que actualmente es cubierto por el Gobierno del Estado.

Tabla 3.2.4.2. Integración del “Centro de Costos” del Estado de Resultados de INTERAPAS. Año 2003

Centro de Costos	Monto (Pesos)			
	Servicios Personales	Energía Eléctrica	Materiales y Otros gastos	Total
Dirección de Operación y Mantenimiento	1,909,174.4	60,340,055.00	57,466,779.63	119,716,009.03
Dirección de Planeación y Construcción	28,364,592.08	30,200.00	2,665,989.28	31,060,781.36
Dirección de Comercialización	13,785,567.32	65,484.00	4,775,436.87	18,626,488.19
Dirección de Administración y Finanzas	10,155,628.44	36,037.00	2,046,535.28	12,238,200.72
Dirección General	3,370,777.08	30,201.00	959,909.00	4,360,887.08
Soledad de Graciano Sánchez	7,058,153.92	9,724,875.00	4,752,528.48	21,535,557.40
Cerro de San Pedro	95,737.85	139,607.52	83,578.08	318,923.43
<b>Suma</b>	<b>64,739,631.09</b>	<b>70,366,459.52</b>	<b>72,750,756.62</b>	<b>207,856,847.20</b>

La propia Dirección de Administración y Finanzas del Organismo INTERAPAS realizó un ejercicio para determinar los costos por operación del año 2003 desglosados en los conceptos siguientes: Captación de agua, conducción y potabilización, distribución y medición, sistema de alcantarillado y tratamiento de agua residual. La información

resultante se muestra en la tabla siguiente, donde además se incluyen los costos estimados por el tratamiento de las aguas residuales que actualmente es cubierto por el Gobierno del Estado:

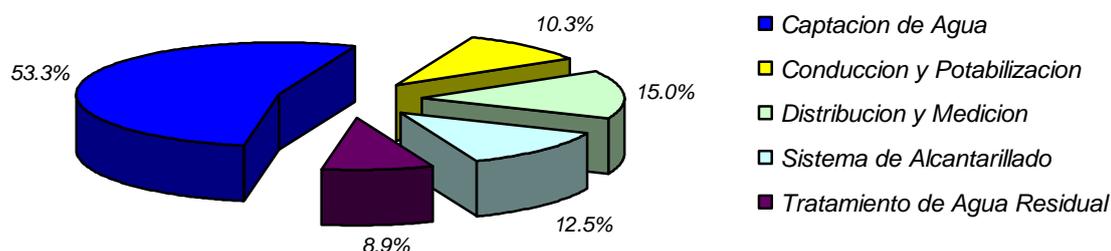
Tabla 3.2.4.3. Egresos por operación año 2003

Actividad	Costo (\$)			Egreso total
	Servicios Personales	Energía eléctrica	Materiales y Otros	
Costo por Captación de Agua	16,184,782.8	60,941,139.4	44,451,137.0	121,577,059.2
Costo por Conducción y Potabilización	16,184,782.8	3,249,335.4	4,051,423.1	23,485,541.2
Costo por Distribución y Medición	16,185,282.8	6,061,809.4	12,053,191.2	34,300,283.3
Costo del Sistema de Alcantarillado	16,184,782.8	114,175.4	12,195,005.3	28,493,963.5
Costo por Tratamiento Agua Residual (*)	6,458,572.8	8,073,216	5,651,251.2	20,183,040.0
<b>Suma del Egreso</b>	<b>71,198,203.9</b>	<b>78,439,675.5</b>	<b>78,402,007.8</b>	<b>228,039,887.2</b>

(\*) los costos por tratamiento de agua residual, son valores índice tomados de sistemas de tratamiento en operación con procesos similares a los instalados en la ZCSLP, tal como es señalado en la sección 3.2.6 Proyecciones del Servicio y Costos del Saneamiento.

Figura 3.2.4.1.

**Distribución Porcentual de los Costos por Operación. Año 2003**



De acuerdo a la grafica, la mayor proporción de los recursos erogados por operación durante el año 2003 por INTERAPAS fue destinado a la Captación del Agua que representa un 53%; en la Distribución y Medición del agua potable se destino un 15% de los recursos erogados; para Conducción y Potabilización del Agua se gasto un 10.3% del presupuesto de operación 2003; para la operación del Sistema de Alcantarillado se destino un 12.5% del recurso erogado y un 8.9% para el Tratamiento del agua residual. Como fue señalado anteriormente, este último rubro es cubierto por el Gobierno del Estado de San Luis Potosí.

Tomando en cuenta lo anterior y que el volumen producido de agua en el año 2003 fue de 90,755,131 M<sup>3</sup>, resulta que el costo global de operación por M<sup>3</sup> de agua producido es de \$2.51M<sup>3</sup>.

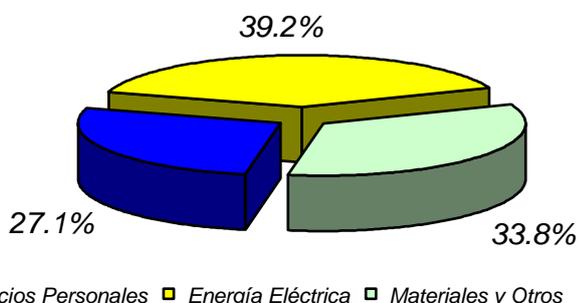
El costo promedio por concepto de agua potable por operación durante el 2003 es de \$1.98/M<sup>3</sup>, desglosado de la siguiente manera:

Tabla 3.2.4.5. Costos del Agua Potable por Operación año 2003.

Actividad	Costo (\$)			Egreso total
	Mano de obra	Energía eléctrica	Otros gastos	
Costo por Captación de Agua	16,184,782.8	60,941,139.4	44,451,137.0	121,577,059.3
Costo por Conducción y Potabilización	16,184,782.8	3,249,335.4	4,051,423.1	23,485,541.2
Costo por Distribución y Medición	16,184,782.8	6,061,809.4	12,053,191.2	34,300,283.3
Suma del Egreso	48,554,848.3	70,252,284	60,555,751.3	179,362,883.8
Costo proporcional (%)	27.1	39.2	33.7	100.0

Figura 3.2.4.2

**Distribución Porcentual de los Costos del Agua Potable por Operación  
Año 2003**



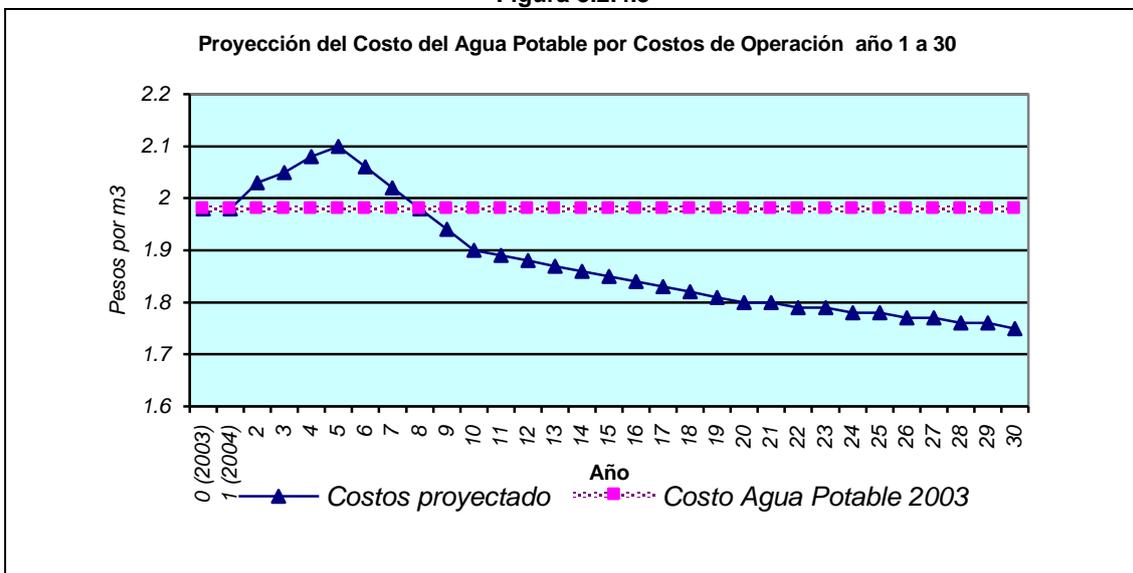
Los valores que aparecen en la grafica anterior indican la cantidad proporcional de recursos que el Organismo INTERAPAS aplica a cada concepto; al respecto, esta empresa de consultaría considera que la parte proporcional del egreso que INTERAPAS aplica al rubro de “Energía Eléctrica” es “alto” al haberse determinado mediante el programa de eficiencia electromecánica que existen áreas de oportunidad para incrementar la eficiencia de operación de los equipos utilizados en el bombeo de las fuentes de abasto para la captación del agua y con ello bajar los costos por concepto de energía eléctrica; por otra parte, la parte proporcional de recursos que el Organismo Operador destina a los rubros de “Servicios Personales” y “Materiales y Otros gastos” se considera “bajo” al haberse determinado que la cantidad de mantenimientos que ofrece INTERAPAS al sistema de agua potable de la ZCSLP es muy baja para lograr mantener en condiciones aceptables de operación las instalaciones que lo forman, adicionalmente se conoce que la gran mayoría de los mantenimientos que el Organismo proporciona a sus instalaciones es mediante personal externo porque actualmente no cuenta con los recursos humanos y materiales necesarios para ser realizados por el propio INTERAPAS.

En el programa de acciones de mejora señalado en la sección 3.1 *Métodos y Procedimientos*, se estimó el costo de las inversiones y se definieron los beneficios esperados por el incremento en eficiencias y en la productividad de la estructura operativa del Organismo INTERAPAS; los resultados de la factibilidad técnica y financiera por la ejecución del programa de acciones de mejora propuesto, se señalan en secciones mas adelante del estudio.

La tabla 3.2.4.4, nos muestra la proyección hasta el año “30” del costo del agua potable por concepto de la operación de las captaciones de agua, su conducción, potabilización y desinfección así como su distribución y la medición del agua dentro de la ZCSLP. La proyección esta realizada a costos constantes partiendo del valor obtenido del año 2003 y aplicando las estrategias y líneas de acción consideradas en el programa de mejora para esas actividades.

El comportamiento del costo del agua potable partiendo del año 1 (2004) y durante el período analizado de 30 años se muestra en la siguiente grafica; se puede observar que al iniciar el proceso de mejora (año 2) con la ejecución de las actividades propuestas al incrementar las acciones de mantenimiento, el costo del agua se incrementa gradualmente hasta el año “5”, en el que alcanza un costo máximo de \$2.10/M<sup>3</sup>, posteriormente ese costo, empieza a disminuir de manera constante hasta el final del periodo analizado (año “30”) en el que alcanza un costo mínimo de \$1.75/M<sup>3</sup>.

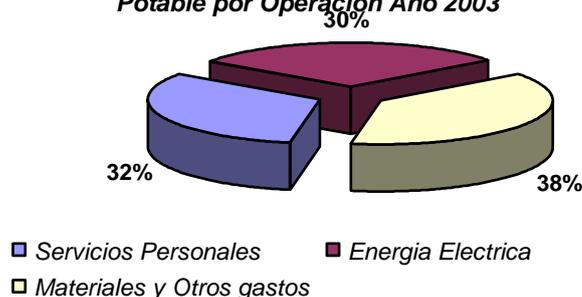
**Figura 3.2.4.3**



La proyección para el año “30” del costo del agua potable muestra la siguiente proporción de recursos asignados: en “Servicios Personales” el 32%; “Energía eléctrica” el 30%; y “Materiales y Otros gastos” el 38%; cabe destacar que el índice laboral al final del periodo analizado es de 3.0 empleados por mil tomas de agua, valor que se encuentra dentro del rango aceptable que marcan los estándares a este respecto. La proporción de los recursos asignados para cada concepto se muestran en la gráfica siguiente.

**Figura 3.2.4.4**

**Distribución Porcentual de los Costos del Agua Potable por Operación Año 2003**



Las estrategias, líneas de acción y acciones relevantes que se propone deben realizarse en el sistema operativo durante el periodo analizado con el propósito de lograr la mejora y eficacia autosuficiente en los servicios de agua potable, proporcionados por INTERAPAS, son entre otras las siguientes:

### **Estrategias y Líneas de Acción:**

#### A.- Instalaciones y Equipos

##### *Fuentes de captación*

- ◆ Incrementar la cobertura de la macro medición al 100%
- ◆ Reponer equipos e instalaciones que ya rebasaron su vida útil de operación.
- ◆ Implementar dispositivos de automatización y monitoreo.
- ◆ Incrementar el nivel de los mantenimientos a las instalaciones.
- ◆ Reemplazar los equipos con tecnología obsoleta por equipos con tecnología de punta.

##### *Líneas de conducción*

- ◆ Revisión a detalle del nivel de fugas actual.
- ◆ Reposición de instalaciones que ya rebasaron su vida útil de operación
- ◆ Implementar programas permanentes de mantenimiento a válvulas de seccionamiento y dispositivos de liberación - admisión de aire y presión.

##### *Tanques de almacenamiento y regulación*

- ◆ Implementar programa de mantenimiento correctivo a las instalaciones.
- ◆ Reposición de instalaciones que ya rebasaron su vida útil de operación.
- ◆ Construcción de nuevas instalaciones en áreas que actualmente tienen desbaste y baja presión de agua.

##### *Redes de distribución y bombeos*

- ◆ Desarrollar estudios específicos para determinar con mayor precisión el nivel de fugas actual
- ◆ Reposición de instalaciones que ya rebasaron su vida útil de operación
- ◆ Implementar programas permanentes de mantenimiento a válvulas de seccionamiento y dispositivos de liberación - admisión de aire y de presión.
- ◆ Implementar dispositivos de automatización y monitoreo
- ◆ Construcción de nuevas instalaciones en áreas que actualmente tienen desbaste de agua
- ◆ Implementar programa de sectorización

*Tomas domiciliarias*

- ◆ Desarrollar estudios específicos para determinar con mayor precisión el nivel de fugas actual
- ◆ Sustitución de instalaciones que ya rebasaron su vida útil de operación
- ◆ Instalación de nuevas tomas en áreas que actualmente tienen desbaste de agua
- ◆ incremento en la cobertura de micromedición.
- ◆ Sustitución de micromedidores a equipos que ya rebasaron su vida útil de operación con equipos de Tecnología de punta

*B.-Personal operativo.*

- ◆ Implementar programas de capacitación permanente.
- ◆ Oficializar el manual de procedimientos y funciones.
- ◆ Implementar planes de productividad laboral y estímulos salariales.
- ◆ Desarrollar estudios específicos para determinar con mayor precisión la ventaja de incrementar el Índice Laboral global en el Organismo INTERAPAS
- ◆ Actualizar el catastro de las instalaciones y equipos.

**Consideraciones a los parámetros de la tabla 3.2.6.1 Proyección del servicio y costo de alcantarillado.**

Básicamente sigue los criterios expuestos en las consideraciones a la tabla 3.2.5.1.

Respecto al incremento en el índice de tratamiento, este aumenta gradualmente desde el 21% al 100 en el año 4 al entrar en operación los sistemas de tratamiento en construcción y en proyecto, según se ha explicado en esta sección.

El comportamiento del costo del tratamiento del agua residual ya se ha explicado en esta sección.

## 3.2.4.4 Proyecciones del Servicio y Costos de Agua Potable

Parámetro	Año 0 (2003)		Año 1(2004)		Año 2		Año 3		Año 4	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,130,913		1,172,615		1,187,702		1,213,713		1,240,293
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen producido	2,874	90,755,131	3,021	95,384,232	2,949	93,107,919	2,978	94,033,122	3,009	94,990,080
		lps		lps		lps		lps		lps
Volumen facturado	1,613	50,936,184	1,623	51,241,480	2,117	66,837,275	2,168	68,451,736	2,220	70,105,091
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen consumido	2,015	63,537,978	2,117	66,749,886	2,119	66,837,275	2,171	68,451,736	2,223	70,105,091
		lps		lps		lps		lps		lps
Volumen facturado real	1,615	50,936,184	1,625	51,241,480	1,845	58,175,717	1,950	61,505,926	2,052	64,724,052
		lps		lps		lps		lps		lps
Cobertura de agua potable	96.86	242,367	96.86	251,282	97.12	255,640	97.24	261,815	97.37	268,139
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas
Dotación promedio de agua potable	226.97	l/h/día	230.08	l/h/día	221.15	l/h/día	218.28	l/h/día	215.49	l/h/día
Eficiencia física	56.13	50,936,184	53.72	51,241,480	62.48	58,175,717	65.41	61,505,926	68.14	64,724,052
Cobertura de macromedición	7.5	9	7.5	9	44.5	53	63.0	76	81.5	98
		macromed		macromed		macromed		macromed		macromed
Error en macromedición	7.1	6,422,029	7.10	6,772,280	5.9	5,493,367	5.3	4,961,188	4.7	4,418,939
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Eficiencia hidráulica de las fuentes	0.4	382,403	0.4	381,537	0.4	372,432	0.4	376,132	0.4	379,960
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Cobertura de micromedición total	26.77	68,246	35.86	94,714	39.4	105,918	42.9	118,199	46.4	131,011
		micro func.		micro func.		micro func.		micro func.		micro func.
Cobertura de micromedición nueva	3.72	9,473	8.10	21,396	13.32	35,824	23.21	63,918	33.44	94,332
		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo
Error en micromedición	0.180	162,980	0.180	171,692	0.002	2180	0.002	2202	0.002	2224
Consumos de agua medidos	46.85	23,863,602	51.3	26,282,801	56.1	32,636,577	60.7	37,351,319	65.4	42,301,051
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Consumos de agua estimados	53.15	27,072,582	48.7	24,958,679	43.9	25,539,140	39.3	24,154,607	34.6	22,423,000
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	46.00	12,601,794	62	15,508,406	34	8,661,558	29	6,945,810	24	5,381,039
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de fugas en redes de distribución	546	12,796,473	546	13,353,792	495.022	12,235,107	470.177	11,901,753	445.791	11,557,026
		l/km/h		l/km/h		l/km/h		l/km/h		l/km/h
Índice de pérdidas físicas en red de distribución	14.0	12,670,849	14.0	13,353,792	13.1	12,235,107	12.7	11,901,753	12.2	11,557,026
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de pérdidas físicas en tomas domiciliarias	22.9	20,761,094	22.90	21,842,989	20.92	19,474,401	19.9	18,746,392	19.0	18,006,267
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de agua no contabilizada	43.86	39,818,947	46.3	44,142,752	37.5	34,932,202	34.6	32,527,196	31.9	30,266,028
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de continuidad de servicio	64.415	164,218	62.2	164,218	74.6	200,611	79.7	219,552	84.8	239,291
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas
Índice Laboral	2.53	645	2.53	668	2.72	731	2.81	775	2.91	820
		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados
Costo Total de Operación	1.98	\$179,695,159	1.98	\$188,860,779	2.03	\$188,822,860	2.05	\$192,955,966	2.08	\$197,199,405
		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3
Costos por Energía Eléctrica	39.2	\$70,440,502	39.2	\$74,033,426	37.92	\$71,601,629	37.28	\$71,933,984	36.64	\$72,253,862
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	27.10	\$48,697,388	27.10	\$51,181,271	27.86	\$52,606,049	28.24	\$54,490,765	28.62	\$56,438,470
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	33.70	\$60,557,269	33.70	\$63,646,083	34.22	\$64,615,183	34.48	\$66,531,217	34.74	\$68,507,073
		%		%		%		%		%

## 3.2.4.4 Proyecciones del Servicio y Costos de Agua Potable

Parámetro	Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9	
	Índice (%)	Cantidad								
Población		1,267,455	1,267,455	1,295,212		1,323,578		1,352,564		1,382,185
		Habitante								
Volumen producido	3,041	95,999,788	3,069	96,908,718	3,099	97,830,805	3,128	98,766,460	3,158	99,716,353
		m3/año		lps		lps		lps		lps
Volumen facturado	2,274	71,798,307	2,328	73,511,270	2,384	75,265,146	2,441	77,060,777	2,499	78,899,239
		lps								
Volumen consumido	2,277	71,798,307	2,331	73,511,270	2,387	75,265,146	2,444	77,060,777	2,502	78,899,239
		lps								
Volumen facturado real	2,150	67,816,990	2,248	70,899,839	2,339	73,758,677	2,422	76,372,992	2,496	78,721,446
		lps								
Cobertura de agua potable	97.50	274,615	97.60	281,167	97.70	287,875	97.80	294,743	97.90	301,775
		tomas								
Dotación promedio de agua potable	212.83	l/h/día	210.03	l/h/día	207.27	l/h/día	204.56	l/h/día	201.89	l/h/día
Eficiencia física	70.64	67,816,990	73.16	70,899,839	75.39	73,758,677	77.33	76,372,992	78.95	78,721,446
Cobertura de macromedición	100.0	120	100	120	100	120	100	120	100	120
		macromed								
Error en macromedición	4.0	3,866,871	3.93	3,806,574	3.83	3,744,963	3.73	3,682,014	3.63	3,617,709
		m3/año								
Eficiencia hidráulica de las fuentes	0.4	383,999	0.4	387,635	0.4	391,323	0.4	395,066	0.4	398,865
		m3/año								
Cobertura de micromedición total	50.0	144,372	60.0	177,393	70.0	211,908	80.0	247,969	90.0	285,629
		micro func								
Cobertura de micromedición nueva	33.86	97,816	33.94	100,394	42.75	129,454	51.45	159,529	60.48	191,991
		micro nvo								
Error en micromedición	0.002	2248	0.002	2291	0.002	2291	0.002	2313	0.002	2335
		m3/año								
Consumos de agua medidos	70.0	47,461,042	76.0	53,872,534	82.0	60,470,314	88.0	67,196,013	94.0	73,985,564
		m3/año								
Consumos de agua estimados	30.0	20,355,948	24.0	17,027,305	18.0	13,288,363	12.0	9,176,979	6.0	4,735,882
		m3/año								
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	20	3,981,317	15	2,611,431	11	1,506,469	7	687,785	4	177,793
		m3/año								
Índice de fugas en redes de distribución	421.863	11,200,837	401.00298	10,901,001	380.35242	10,586,318	359.91081	10,256,357	339.677697	9,910,709
		l/km/h								
Índice de pérdidas físicas en red de distribución	11.7	11,200,837	11.2	10,901,001	10.8	10,586,318	10.4	10,256,357	9.9	9,910,709
		m3/año								
Índice de pérdidas físicas en tomas domiciliarias	18.0	17,256,869	17.2	16,644,988	16.4	16,020,719	15.6	15,383,810	14.8	14,734,034
		m3/año								
Índice de agua no contabilizada	29.4	28,182,798	26.8	26,008,879	24.6	24,072,128	22.7	22,393,468	21.1	20,994,906
		m3/año								
Índice de continuidad de servicio	90.0	259,855	90.6	267,830	91.2	276,037	91.8	284,482	92.4	293,174
		tomas								
Índice Laboral	3.00	867	3.00	887	3.00	908	3.00	930	3.00	952
		Empleados								
Costo Total de Operación	2.10	\$201,599,555	2.06	\$199,631,959	2.02	\$197,618,227	1.98	\$195,557,592	1.94	\$193,449,725
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	36.00	\$72,575,840	35.20	\$70,270,450	34.40	\$67,980,670	33.60	\$65,707,351	32.80	\$63,451,510
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	29.00	\$58,463,871	29.40	\$58,691,796	29.80	\$58,890,232	30.20	\$59,058,393	30.60	\$59,195,616
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	35.00	\$70,559,844	35.40	\$70,669,714	35.80	\$70,747,325	36.20	\$70,791,848	36.60	\$70,802,599
		%		%		%		%		%

## 3.2.4.4 Proyecciones del Servicio y Costos de Agua Potable

Parámetro	Año 10		Año 11		Año 12		Año 13		Año 14	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,412,455		1,443,388		1,474,998		1,503,023		1,531,580
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen producido	3,189	100,681,080	3,255	102,772,621	3,323	104,906,719	3,383	106,810,505	3,444	108,747,471
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen facturado	2,559	80,781,560	2,618	82,666,617	2,679	84,595,682	2,734	86,324,152	2,790	88,087,958
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen consumido	2,562	80,781,560	2,621	82,666,617	2,683	84,595,682	2,737	86,324,152	2,793	88,087,958
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen facturado real	2,562	80,781,560	2,621	82,666,617	2,683	84,595,682	2,737	86,324,152	2,793	88,087,958
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Cobertura de agua potable	98.00	308,975	98.05	316,185	98.10	323,563	98.15	330,174	98.20	336,920
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas
Dotación promedio de agua potable	199.28	l/h/día	198.95	l/h/día	198.63	l/h/día	198.37	l/h/día	198.10	l/h/día
Eficiencia física	80.24	80,781,560	80.44	82,666,617	80.64	84,595,682	80.82	86,324,152	81.00	88,087,958
Cobertura de macromedición	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120
		macromed		macromed		macromed		macromed		macromed
Error en macromedición	3.53	3,552,029	3.48	3,574,432	3.43	3,596,202	3.38	3,608,059	3.33	3,619,116
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Eficiencia hidráulica de las fuentes	0.4	402,724	0.4	411,090	0.4	419,627	0.4	427,242	0.4	434,990
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Cobertura de micromedición total	100.0	324,945	100.0	332,604	100.0	340,365	100.0	347,320	100.0	354,416
		micro func		micro func		micro func		micro func		micro func
Cobertura de micromedición nueva	60.20	195,662	59.85	199,075	59.64	203,000	59.87	207,943	60.46	214,292
		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo
Error en micromedición	0.002	2357	0.002	2406	0.002	2456	0.002	2501	0.002	2546
	100.0	80,768,635	100.0	82,666,617	100.0	84,595,682	100.0	86,324,152	100.0	88,087,958
Consumos de agua medidos		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Consumos de agua estimados	0.0	12,925	-	0	-	0	-	0	-	0
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de fugas en redes de distribución	319.652624	9,548,944	316.83678	9,685,691	314.03391	9,824,028	311.24397	9,935,692	308.46696	10,048,241
	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año
Índice de pérdidas físicas en red de distribución	9.5	9,548,944	9.4	9,685,691	9.4	9,824,028	9.3	9,935,692	9.2	10,048,241
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de pérdidas físicas en tomas domiciliarias	14.0	14,071,133	13.8	14,209,286	13.7	14,346,985	13.5	14,447,130	13.4	14,546,002
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de agua no contabilizada	19.8	19,899,520	19.6	20,106,004	19.4	20,311,036	19.2	20,486,353	19.0	20,659,513
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de continuidad de servicio	93.0	302,119	93.2	309,834	93.4	317,745	93.6	324,931	93.8	332,279
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas
Índice Laboral	3.00	975	3.00	998	3.00	1021	3.00	1042	3.00	1063
		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados
Costo Total de Operación	1.90	\$191,294,052	1.89	\$194,240,254	1.88	\$197,224,631	1.87	\$199,735,645	1.86	\$202,270,296
		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3
Costos por Energía Eléctrica	32.00	\$61,214,097	31.90	\$61,962,641	31.80	\$62,717,433	31.70	\$63,316,199	31.60	\$63,917,414
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	31.00	\$59,301,156	31.00	\$60,214,479	31.00	\$61,139,636	31.00	\$61,918,050	31.00	\$62,703,792
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	37.00	\$70,778,799	37.10	\$72,063,134	37.20	\$73,367,563	37.30	\$74,501,395	37.40	\$75,649,091
		%		%		%		%		%

## 3.2.4.4 Proyecciones del Servicio y Costos de Agua Potable

Parámetro	Año 15		Año 16		Año 17		Año 18		Año 19	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,560,680		1,590,333		1,620,550		1,651,340		1,682,716
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen producido	3.507	110,718,395	3.570	112,723,994	3.635	114,765,051	3.701	116,842,224	3.768	118,956,429
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen facturado	2.847	89,887,876	2.905	91,724,628	2.965	93,598,997	3.025	95,511,656	3.087	97,463,510
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen consumido	2.850	89,887,876	2.909	91,724,628	2.968	93,598,997	3.029	95,511,656	3.091	97,463,510
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen facturado real	2.850	89,887,876	2.909	91,724,628	2.968	93,598,997	3.029	95,511,656	3.091	97,463,510
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Cobertura de agua potable	98.25	343,805	98.30	350,830	98.35	357,999	98.40	365,314	98.45	372,780
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas
Dotación promedio de agua potable	197.82	l/h/día	197.55	l/h/día	197.28	l/h/día	197.00	l/h/día	196.73	l/h/día
Eficiencia física	81.19	89,887,876	81.37	91,724,628	81.56	93,598,997	81.74	95,511,656	81.93	97,463,510
Cobertura de macromedición	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120
		macromed		macromed		macromed		macromed		macromed
Error en macromedición	3.28	3,629,349	3.23	3,638,731	3.18	3,647,233	3.13	3,654,825	3.08	3,661,479
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Eficiencia hidráulica de las fuentes	0.4	442,874	0.4	450,896	0.4	459,060	0.4	467,369	0.4	475,826
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Cobertura de micromedición total	100.0	361,658	100.0	369,048	100.0	376,590	100.0	384,285	100.0	392,138
		micro func		micro func		micro func		micro func		micro func
Cobertura de micromedición nueva	60.22	217,792	59.71	220,367	59.67	224,728	59.88	230,117	60.42	236,919
		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo
Error en micromedición	0.002	2592	0.002	2639	0.002	2687	0.002	2736	0.002	2785
Consumos de agua medidos	100.0	89,887,876	100.0	91,724,628	100.0	93,598,997	100.0	95,511,656	100.0	97,463,510
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Consumos de agua estimados	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Longitud de red secundaria		3794.6		3872.1		3951.2		4032.0		4114.4
		km		km		km		km		km
Índice de fugas en redes de distribución	305.702837	10,161,678	302.95159	10,275,999	300.21319	10,391,203	297.48763	10,507,276	295	10,624,227
	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año
Índice de pérdidas físicas en red de distribución	9.2	10,161,678	9.1	10,275,999	9.1	10,391,203	9.0	10,507,276	8.9	10,624,227
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de pérdidas físicas en tomas domiciliarias	13.2	14,643,554	13.1	14,739,728	12.9	14,834,468	12.8	14,927,698	12.6	15,019,374
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de agua no contabilizada	18.8	20,830,519	18.6	20,999,366	18.4	21,166,054	18.3	21,330,568	18.1	21,492,919
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de continuidad de servicio	94.0	339,792	94.2	347,474	94.4	355,327	94.6	363,357	94.8	371,567
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas
Índice Laboral	3.00	1085	3.00	1107	3.00	1130	3.00	1153	3.00	1176
		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados
Costo Total de Operación	1.85	\$204,829,031	1.84	\$207,412,149	1.83	\$210,020,044	1.82	\$212,652,848	1.81	\$215,311,137
		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3
Costos por Energía Eléctrica	31.50	\$64,521,145	31.40	\$65,127,415	31.30	\$65,736,274	31.20	\$66,347,689	31.10	\$66,961,764
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	31.00	\$63,496,999	31.00	\$64,297,766	31.00	\$65,106,214	31.00	\$65,922,383	31.00	\$66,746,452
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	37.50	\$76,810,886	37.60	\$77,986,968	37.70	\$79,177,557	37.80	\$80,382,777	37.90	\$81,602,921
		%		%		%		%		%

## 3.2.4.4 Proyecciones del Servicio y Costos de Agua Potable

Parámetro	Año 20		Año 21		Año 22		Año 23		Año 24	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,714,687		1,747,266		1,780,464		1,814,293		1,848,765
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen producido	3,820	120,609,710	3,884	122,625,012	3,949	124,675,162	4,015	126,761,022	4,082	128,883,458
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen facturado	3,150	99,455,240	3,214	101,487,761	3,280	103,561,877	3,347	105,678,455	3,416	107,838,366
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen consumido	3,154	99,455,240	3,218	101,487,761	3,284	103,561,877	3,351	105,678,455	3,420	107,838,366
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen facturado real	3,154	99,455,240	3,218	101,487,761	3,284	103,561,877	3,351	105,678,455	3,420	107,838,366
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Cobertura de agua potable	98.50	380,398	98.55	388,172	98.60	396,105	98.65	404,201	98.70	412,462
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas
Dotación promedio de agua potable	195.64	l/h/día	195.11	l/h/día	194.57	l/h/día	194.04	l/h/día	193.51	l/h/día
Eficiencia física	82.46	99,455,240	82.76	101,487,761	83.07	103,561,877	83.37	105,678,455	83.67	107,838,366
Cobertura de macromedición	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120
		macromed		macromed		macromed		macromed		macromed
Error en macromedición	3.03	3,652,062	2.98	3,651,773	2.93	3,650,489	2.88	3,648,182	2.83	3,644,824
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Eficiencia hidráulica de las fuentes	0.4	482,439	0.4	490,500	0.4	498,701	0.4	507,044	0.4	515,534
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Cobertura de micromedición total	100.0	400,152	100.0	408,329	100.0	416,675	100.0	425,190	100.0	433,881
		micro func		micro func		micro func		micro func		micro func
Cobertura de micromedición nueva	60.20	240,882	59.74	243,930	59.70	248,773	59.89	254,653	60.38	261,957
		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo
Error en micromedición	0.002	2824	0.002	2871	0.002	2919	0.002	2968	0.002	3018
Consumos de agua medidos	100.0	99,455,240	100.0	101,487,761	100.0	103,561,877	100.0	105,678,455	100.0	107,838,366
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Consumos de agua estimados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Longitud de red secundaria		4198.4		4284.2		4371.8		4461.2		4552.3
		km		km		km		km		km
Índice de fugas en redes de distribución	292.07488	10,742,039	289.3877	10,860,718	286.713	10,980,255	284.0514	11,100,646	281.402	11,221,886
	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año
Índice de pérdidas físicas en red de distribución	8.9	10,742,039	8.9	10,860,718	8.8	10,980,255	8.8	11,100,646	8.7	11,221,886
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de pérdidas físicas en tomas domiciliarias	12.0	14,473,165	11.7	14,347,126	11.4	14,212,968	11.1	14,070,473	10.8	13,919,413
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de agua no contabilizada	17.5	21,154,470	17.2	21,137,251	16.9	21,113,285	16.6	21,082,567	16.3	21,045,092
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de continuidad de servicio	95.0	379,960	95.2	388,542	95.4	397,316	95.6	406,287	95.8	415,458
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas
Índice Laboral	3.00	1200	3.00	1225	3.00	1250	3.00	1276	3.00	1302
		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados
Costo Total de Operación	1.80	\$217,097,478	1.80	\$220,111,896	1.79	\$223,168,540	1.79	\$226,268,424	1.78	\$229,412,555
		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3
Costos por Energía Eléctrica	31.00	\$67,300,218	30.90	\$68,014,576	30.80	\$68,735,910	30.70	\$69,464,406	30.60	\$70,200,242
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	31.00	\$67,300,218	31.10	\$68,454,800	31.20	\$69,628,584	31.30	\$70,822,017	31.40	\$72,035,542
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	38.00	\$82,497,042	38.00	\$83,642,521	38.00	\$84,804,045	38.00	\$85,982,001	38.00	\$87,176,771
		%		%		%		%		%

## 3.2.4.4 Proyecciones del Servicio y Costos de Agua Potable

Parámetro	Año 25		Año 26		Año 27		Año 28		Año 29		Año 30	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,883,891		1,919,685		1,956,159		1,993,326		2,031,199		2,069,792
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen producido	4,151	131,043,273	4,220	133,241,468	4,291	135,478,915	4,363	137,756,556	4,437	140,075,336	4,511	142,436,266
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen facturado	3,485	110,042,427	3,557	112,291,635	3,629	114,586,875	3,704	116,929,096	3,779	119,319,250	3,856	121,758,356
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen consumido	3,489	110,042,427	3,561	112,291,635	3,634	114,586,875	3,708	116,929,096	3,784	119,319,250	3,861	121,758,356
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Volumen facturado real	3,489	110,042,427	3,561	112,291,635	3,634	114,586,875	3,708	116,929,096	3,784	119,319,250	3,861	121,758,356
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Cobertura de agua potable	98.75	420,892	98.80	429,495	98.85	438,274	98.90	447,232	98.95	456,374	99.00	465,703
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas
Dotación promedio de agua potable	192.99	l/h/día	192.47	l/h/día	191.95	l/h/día	191.45	l/h/día	190.94	l/h/día	190.44	l/h/día
Eficiencia física	83.97	110,042,427	84.28	112,291,635	84.58	114,586,875	84.88	116,929,096	85.18	119,319,250	85.48	121,758,356
Cobertura de macromedición	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120
		macromed		macromed		macromed		macromed		macromed		macromed
Error en macromedición	2.78	3,640,382	2.73	3,634,827	2.68	3,628,125	2.63	3,620,242	2.58	3,611,142	2.53	3,600,789
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Eficiencia hidráulica de las fuentes	0.4	524,173	0.4	532,966	0.4	541,916	0.4	551,026	0.4	560,301	0.4	569,745
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Cobertura de micromedición total	100.0	442,749	100.0	451,798	100.0	461,033	100.0	470,457	100.0	480,073	100.0	489,887
		micro func		micro func		micro func		micro func		micro func		micro func
Cobertura de micromedición nueva	60.18	266,433	59.76	270,004	59.73	275,380	59.90	281,805	60.34	289,665	60.16	294,708
		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo		micro nvo
Error en micromedición	0.002	3068	0.002	3120	0.002	3172	0.002	3226	0.002	3280	0.002	3335
Consumos de agua medidos	100.0	110,042,427	100.0	112,291,635	100.0	114,586,875	100.0	116,929,096	100.0	119,319,250	100.0	121,758,356
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Consumos de agua estimados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Longitud de red secundaria		4645.4		4740.3		4837.2		4936.1		5037.0		5140.0
		km		km		km		km		km		km
Índice de fugas en redes de distribución	278.7659	11,343,961	276.14218	11,466,873	273.531	11,590,612	270.9325	11,715,169	268.3466	11,840,537	266	11,966,709
	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año	l/km/h	m3/año
Índice de pérdidas físicas en red de distribución	8.7	11,343,961	8.6	11,466,873	8.6	11,590,612	8.5	11,715,169	8.5	11,840,537	8.4	11,966,709
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de pérdidas físicas en tomas domiciliarias	10.5	13,759,544	10.2	13,590,630	9.9	13,412,413	9.6	13,224,629	9.3	13,027,006	9.0	12,819,264
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de agua no contabilizada	16.0	21,000,847	15.7	20,949,833	15.4	20,892,040	15.1	20,827,461	14.8	20,756,086	14.5	20,677,910
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Índice de continuidad de servicio	96.0	424,835	96.2	434,422	96.4	444,224	96.6	454,245	96.8	464,490	97.0	474,965
		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas		tomas
Índice Laboral	3.00	1328	3.00	1355	3.00	1383	3.00	1411	3.00	1440	3.00	1470
		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados
Costo Total de Operación	1.78	\$232,601,810	1.77	\$235,837,398	1.77	\$239,120,285	1.76	\$242,451,539	1.76	\$245,832,215	1.75	\$249,263,466
		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3
Costos por Energía Eléctrica	30.50	\$70,943,552	30.40	\$71,694,569	30.30	\$72,453,446	30.20	\$73,220,365	30.10	\$73,995,497	30.00	\$74,779,040
		%		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	31.50	\$73,269,570	31.60	\$74,524,618	31.70	\$75,801,130	31.80	\$77,099,589	31.90	\$78,420,476	32.00	\$79,764,309
		%		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	38.00	\$88,388,688	38.00	\$89,618,211	38.00	\$90,865,708	38.00	\$92,131,585	38.00	\$93,416,242	38.00	\$94,720,117
		%		%		%		%		%		%

### 3.2.5 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado

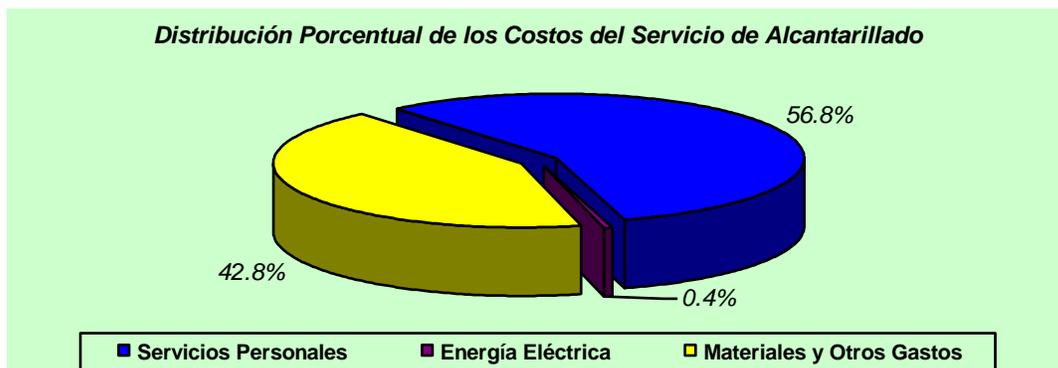
Como fue señalado en las secciones del Capítulo del Diagnóstico, la cobertura del servicio de alcantarillado en la zona conurbada de San Luis Potosí en el año 2003 fue de 94.8%; Se han identificado las áreas de la ciudad que actualmente carecen del servicio y se han cuantificado las necesidades de obras e inversión, para incrementar la cobertura de este servicio. La programación de la ejecución de las obras e inversiones propuestas es señalada en la sección 3.1 *Métodos y Procedimientos* de este capítulo, donde además se han definido los incrementos de eficiencia que serán obtenidas por el desarrollo de las actividades para las mejoras previstas.

Similar, a como fue realizado para el agua potable, se muestran a continuación los costos por la operación de la red de alcantarillado, ejercidos por el Organismo INTERAPAS durante el año 2003:

Tabla 3.2.5.2 Costos por la operación de la red de alcantarillado en el 2003

Actividad	Costo (\$)			Egreso total
	Servicios Personales	Energía Eléctrica	Materiales y Otros Gastos	
Costo por operación de la red de Alcantarillado	16,184,782.8	114,145.4	12,195,005.3	28,493,963.5
<b>Costo proporcional (%)</b>	<b>56.8</b>	<b>0.4</b>	<b>42.8</b>	<b>100</b>

Figura 3.2.5.1



Los costos erogados por el Organismo INTERAPAS al sistema de Alcantarillado durante el 2003 representaron el 12.5% del monto total erogado por operación durante ese periodo, lo cual es considerado “Bajo” por esta empresa de consultaría, tomando en cuenta que fue determinado en otras secciones del estudio que la cantidad de mantenimientos que el Organismo otorga al sistema de alcantarillado son demasiado bajos para mantener ese sistema en condiciones adecuadas de operación por lo que es necesario aplicar una mayor proporción de recursos para mantener en condiciones aceptables de operación el sistema de alcantarillado.

Tomando en cuenta los valores anteriores y que el volumen producido de agua en el año 2003 fue de 90,755,131 M<sup>3</sup>, tenemos que el costo promedio del agua por operación de la red de alcantarillado en ese año fue de \$0.31/ m<sup>3</sup>.

Al analizar la cantidad proporcional de recursos que se aplican a la operación del sistema de alcantarillado, resulta que la parte proporcional que se aplica al rubro de “Energía Eléctrica” se considera “normal” si se toma en cuenta que el sistema de alcantarillado opera prácticamente en un 100% a gravedad; en relación a la parte proporcional de recursos que se destina al rubro de “Servicios Personales” se considera “bajo” al haberse determinado que el total de los mantenimientos que el Organismo INTERAPAS realiza al sistema de alcantarillado son ejecutados mediante personal externo ya que el Organismo no cuenta con los recursos humanos y materiales para realizarlos por su cuenta; en lo que respecta al rubro de “Materiales y Otros Gastos”, la parte proporcional de recursos que el Organismo Operador destina se considera “Alta” ya que, como fue mencionado anteriormente, el total de los mantenimientos que el Organismo INTERAPAS realiza al sistema de alcantarillado son ejecutados mediante personal externo por no contar con los recursos humanos y materiales para realizarlos por su cuenta.

Como a sido mencionado en las secciones del Diagnóstico el sistema de alcantarillado de la ZCSLP actualmente presenta condiciones de deterioro severo y su vida útil de operación en la mayoría de sus instalaciones ya ha sido rebasada sin que hayan sido rebasadas por lo que se recomienda al Organismo INTERAPAS destinar una mayor proporción de recursos a fin de desarrollar programas de mantenimiento que garanticen su adecuada condición de operación así como llevar a cabo un análisis de las ventajas que representa para el Organismo seguir realizando estos trabajos mediante empresas externas.

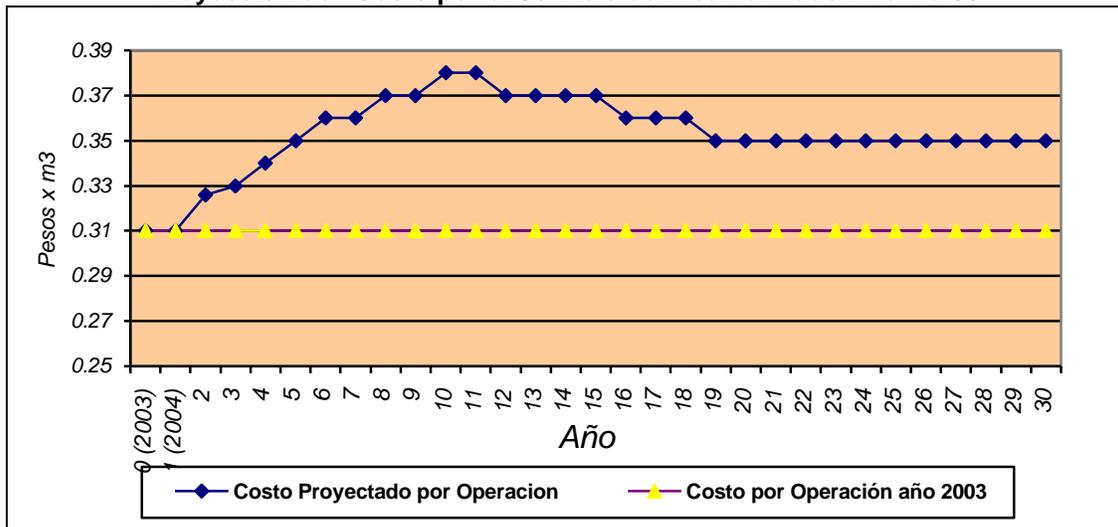
En el programa de acciones de mejora señalado en la sección 3.1 *Métodos y Procedimientos*, se estimó el costo de las inversiones y se definieron los beneficios esperados por el incremento en eficiencias y en la productividad de la estructura operativa del Organismo INTERAPAS; los resultados de la factibilidad técnica y financiera por la ejecución del programa de acciones de mejora propuesto, se señalan en secciones mas adelante del estudio.

La tabla 3.2.5.1, muestra la proyección hasta el año “30” del costo del agua potable por concepto de la operación de la red de alcantarillado. La proyección esta realizada a costos constantes partiendo del valor obtenido del año 2003 y aplicando las estrategias y líneas de acción consideradas en el programa de mejora para esas actividades, el análisis del costo de operación se realiza bajo los dos escenarios de factor de descargas considerados.

En la grafica 3.2.5.2. se muestra el comportamiento del costo del agua dentro del período analizado; en ella, se puede observar que al iniciar el proceso de mejora con la ejecución de las actividades propuestas al aumentar el caudal de agua residual incorporado a la red de alcantarillado por el aumento en la cobertura del servicio y al incrementar la cantidad de mantenimientos por realizar al sistema de alcantarillado, los costos por concepto por

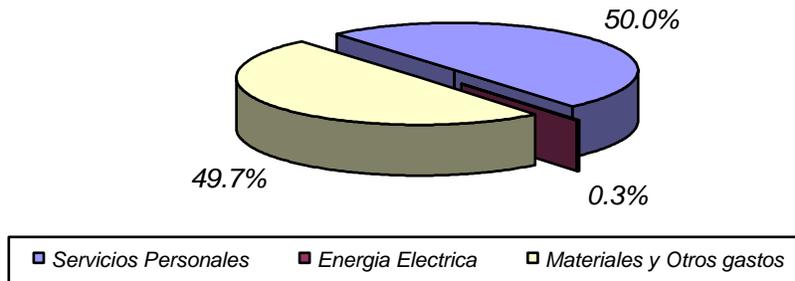
la operación de la red de drenaje se incrementan de manera constante hasta el año “10” en el que alcanza su valor máximo por operación del sistema de alcantarillado de \$0.38/M<sup>3</sup> y posteriormente los costos disminuyen gradualmente hasta el año “19”; posteriormente los costos se mantienen constantes hasta el final del periodo analizado(año “30”) alcanzando un costo por operación del sistema de alcantarillado de \$0.35/M<sup>3</sup>; en este costo final la proporción de los recursos asignados para cada rubro es de: “Servicios Personales” el 50%; “Energía Eléctrica” el 0.3%; y “Materiales y Otros gastos” el 49.7%; como se muestran en la gráfica 3.2.5.3.

**Figura 3.2.5.2**  
**Proyección del Costo por el Servicio de Alcantarillado Año 1 a 30**



**Figura 3.2.5.3.**

**Distribución Porcentual del Costo por Operación del Sistema de Alcantarillado**



Las estrategias, líneas de acción y acciones relevantes que se propone deben realizarse en el sistema operativo, durante el período analizado de 30 años, con el propósito de lograr la mejora y eficacia autosuficiente en la red de alcantarillado, proporcionados por el Organismo INTERAPAS, son entre otras las siguientes:

**Estrategias y Líneas de Acción:****A.- Instalaciones y Equipos**

*Redes de atarjeas, subcolectores, colectores y emisores.*

- ◆ incremento en la cobertura del servicio de alcantarillado.
- ◆ Incrementar el nivel de los mantenimientos a las instalaciones.
- ◆ Reponer las instalaciones que ya rebasaron su vida útil de operación.
- ◆ Adquisición de equipos y herramientas para desarrollar los mantenimientos.
- ◆ Construcción de nuevos sistemas de alcantarillado en áreas que actualmente no cuentan con el servicio.
- ◆ Análisis y control de las incorporaciones de agua residual de origen no doméstico.(volumen y calidad).
- ◆ Cuantificar los volúmenes de aguas residuales de usuarios que cuentan con fuentes propias

*Estaciones de Bombeo de Agua Residual*

- ◆ Reposición de instalaciones que ya rebasaron su vida útil de operación
- ◆ Implementar programas permanentes de mantenimiento a instalaciones electromecánicas.
- ◆ Implementar dispositivos de automatización y monitoreo.
- ◆ Incrementar el nivel de los mantenimientos a las instalaciones y líneas de conducción.
- ◆ Adecuar las instalaciones para evitar se propaguen olores desagradables en zonas habitacionales.
- ◆ Reemplazar los equipos con tecnología obsoleta por equipos con tecnología de punta.

*Descargas domiciliarias*

- ◆ Sustitución de descargas que ya rebasaron su vida útil de operación
- ◆ Instalación de nuevas descargas en áreas que actualmente no cuentan con servicio de alcantarillado
- ◆ Incrementar el nivel de mantenimiento actual

**B.-Personal operativo.**

- ◆ Implementar programas de capacitación permanente.
- ◆ Oficializar el manual de procedimientos y funciones.
- ◆ Implementar planes de productividad laboral y estímulos salariales.
- ◆ Desarrollar estudios específicos para determinar con mayor precisión la ventaja de incrementar el Índice Laboral global en el Organismo INTERAPAS.
- ◆ Adquisición de equipos con Tecnología avanzada para ofrecer mantenimiento a las redes de alcantarillado.

**3.2.5.1 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado**
*Escenario aplicando el coeficiente de Normas Técnicas*

Parámetro	Año 0 (2003)		Año 1 (2004)		Año 2		Año 3		Año 4	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,130,913		1,172,615		1,187,702		1,213,713		1,240,293
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen de agua producida	2,874	90,755,131	3,021	95,384,232	2,949	93,107,919	2,978	94,033,122	3,009	94,990,080
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	94.8	237198	94.8	245,938	95.480	251,334	95.8	257,981	96.2	264,801
		Descargas		Descargas		Descargas		Descargas		Descargas
Volumen facturado		50,936,184		51,241,480		66,837,275		68,451,736		70,105,091
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	97.9	49,852,883	97.9	50,151,686	98.3	57,195,699	98.5	60,605,259	98.8	63,918,424
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	46.00	12,601,794	62.14	15,508,406	33.91	8,661,558	28.76	6,945,810	24.00	5,381,039
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen de agua residual fuentes privadas	m3/año	10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas	m3/año	10,029,583		10,559,034		9,512,852		9,194,443		8,868,988
Volumen de Agua Residual Generada	80	68,066,541	80	71,160,324	80	70,271,874	80	71,308,515	80	72,381,775
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
		2,158		2,256		2,228		2,261		2,295
		lps		lps		lps		lps		lps
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	21.0	453	21.0	474	76.0	1,694	76.0	1,718	100.0	2,295
		lps		lps		lps		lps		lps
	m3/año	14,300,780	m3/año	14,950,784	m3/año	53,406,624	m3/año	54,194,471	m3/año	72,381,775
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	2.53	645	2.53	645	2.72	731	2.81	774	2.91	820
		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados
Costo Total de Operación	0.31	\$21,100,628	0.31	\$22,059,700	0.326	\$22,908,631	0.33	\$23,817,044	0.34	\$24,754,567
		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3
Costos por Energía Eléctrica	0.4	\$84,402.51	0.4	\$88,238.80	0.4	\$91,634.52	0.4	\$95,268.18	0.4	\$99,018.27
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	56.8	\$11,985,157	56.8	\$12,529,910	55.6800	\$12,755,526	55.12	\$13,127,955	54.56	\$13,506,092
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	42.8	\$9,031,069	42.8	\$9,441,552	43.9200	\$10,061,471	44.48	\$10,593,821	45.04	\$11,149,457
		%		%		%		%		%

**3.2.5.1 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado**
*Escenario aplicando el coeficiente de Normas Técnicas*

Parámetro	Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,267,455		1,295,212		1,323,578		1,352,564		1,382,185
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,041	95,999,788	3,069	96,908,718	3,099	97,830,805	3,128	98,766,460	3,158	99,716,353
		lps								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	96.5	271,799	96.7	278,574	96.9	285,518	97.1	292,634	97.3	299,926
		Descargas								
Volumen facturado		71,798,307		73,511,270		75,265,146		77,060,777		78,899,239.4
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.0	67,121,431	99.1	70,246,050	99.2	73,154,717	99.3	75,826,355	99.4	78,238,986
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	19.56	3,981,317	15.34	2,611,431	11.34	1,506,469	7.49	687,785	3.75	177,793
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		8,537,312		8,263,797		7,982,111		7,692,050		7,393,423
Volumen de Agua Residual Generada	80	73,492,726	80	74,622,998	80	75,784,276	80	76,976,578	80	78,200,062
		m3/año								
		2,330		2,366		2,403		2,441		2,480
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,330	100.0	2,366	100.0	2,403	100.0	2,441	100.0	2,480
		lps								
		m3/año								
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	867	3.00	887	3.00	908	3.00	930	3.00	952
		Empleados								
Costo Total de Operación	0.35	\$25,722,454	0.36	\$26,565,787	0.36	\$27,433,908	0.37	\$28,327,381	0.37	\$29,246,823
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	0.4	\$102,889.82	0.38	\$100,949.99	0.36	\$98,762.07	0.34	\$96,313.09	0.32	\$93,589.83
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	54.00	\$13,890,125	53.60	\$14,239,262	53.20	\$14,594,839	52.80	\$14,956,857	52.40	\$15,325,335
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	45.60	\$11,729,439	46.02	\$12,225,575	46.44	\$12,740,307	46.86	\$13,274,211	47.28	\$13,827,898
		%		%		%		%		%

**3.2.5.1 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado**
*Escenario aplicando el coeficiente de Normas Técnicas*

Parámetro	Año 10		Año 11		Año 12		Año 13		Año 14	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,412,455		1,443,388		1,474,998		1,503,023		1,531,580
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,189	100,681,080	3,255	102,772,621	3,323	104,906,719	3,383	106,810,505	3,444	108,747,471
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	97.5	307,398	97.6	314,669	97.7	322,112	97.7	328,795	97.8	335,616
		Descargas								
Volumen facturado		80,781,560		82,666,617		84,595,682		86,324,152		88,087,958
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.5	80,369,409	99.5	82,270,357	99.6	84,216,252	99.6	85,963,552	99.6	87,747,088
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,086,023		7,168,493		7,251,304		7,314,847		7,378,273
Volumen de Agua Residual Generada	80	79,454,766	80	81,057,994	80	82,697,522	80	84,158,904	80	85,649,159
		m3/año								
		2,519		2,570		2,622		2,669		2,716
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,519	100.0	2,570	100.0	2,622	100.0	2,669	100.0	2,716
		lps								
		m3/año								
		79,454,766		81,057,994		82,697,522		84,158,904		85,649,159
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	975	3.00	998	3.00	1021	3.00	1042	3.00	1063
		Empleados								
Costo Total de Operación	0.38	\$30,192,811	0.38	\$30,558,864	0.37	\$30,928,873	0.37	\$31,222,953	0.37	\$31,518,891
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	0.3	\$90,578.43	0.3	\$91,676.59	0.3	\$92,786.62	0.3	\$93,668.86	0.3	\$94,556.67
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	52.00	\$15,700,262	51.80	\$15,829,492	51.60	\$15,959,299	51.40	\$16,048,598	51.20	\$16,137,672
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	47.70	\$14,401,971	47.90	\$14,637,696	48.10	\$14,876,788	48.30	\$15,080,686	48.50	\$15,286,662
		%		%		%		%		%

**3.2.5.1 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado**
*Escenario aplicando el coeficiente de Normas Técnicas*

Parámetro	Año 15		Año 16		Año 17		Año 18		Año 19	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,560,680		1,590,333		1,620,550		1,651,340		1,682,716
		Habitante								
Volumen de agua producida	3.507	110,718,395	3.570	112,723,994	3.635	114,765,051	3.701	116,842,224	3.768	118,956,429
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	97.9	342,580	98.0	349,688	98.1	356,943	98.1	364,349	98.2	371,909
		Descargas								
Volumen facturado		89,887,876		91,724,628		93,598,997		95,511,656		97,463,510
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.6	89,567,665	99.7	91,426,033	99.7	93,323,007	99.7	95,259,288	99.8	97,235,815
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,441,570		7,504,718		7,567,701		7,630,492		7,693,080
Volumen de Agua Residual Generada	80	87,168,918	80	88,718,761	80	90,299,322	80	91,911,138	80	93,554,948
		m3/año								
		2,764		2,813		2,863		2,914		2,967
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,764	100.0	2,813	100.0	2,863	100.0	2,914	100.0	2,967
		lps								
		m3/año								
		87,168,918		88,718,761		90,299,322		91,911,138		93,554,948
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	1085	3.00	1107	3.00	1130	3.00	1153	3.00	1176
		Empleados								
Costo Total de Operación	0.37	\$31,816,655	0.36	\$32,116,191	0.36	\$32,417,457	0.36	\$32,720,365	0.35	\$33,024,897
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	0.3	\$95,449.96	0.3	\$96,348.57	0.3	\$97,252.37	0.3	\$98,161.10	0.3	\$99,074.69
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	51.00	\$16,226,494	50.80	\$16,315,025	50.60	\$16,403,233	50.40	\$16,491,064	50.20	\$16,578,498
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	48.70	\$15,494,711	48.90	\$15,704,818	49.10	\$15,916,971	49.30	\$16,131,140	49.50	\$16,347,324
		%		%		%		%		%

**3.2.5.1 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado**
*Escenario aplicando el coeficiente de Normas Técnicas*

Parámetro	Año 20		Año 21		Año 22		Año 23		Año 24	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,714,687		1,747,266		1,780,464		1,814,293		1,848,765
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,820	120,609,710	3,884	122,625,012	3,949	124,675,162	4,015	126,761,022	4,082	128,883,458
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	98.3	379,626	98.4	387,463	98.4	395,462	98.5	403,627	98.6	411,960
		Descargas								
Volumen facturado		99,455,240		101,487,761		103,561,877		105,678,455		107,838,366
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.8	99,253,300	99.8	101,302,395	99.8	103,393,825	99.9	105,528,481	99.9	107,707,255
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,564,561		7,562,353		7,557,967		7,551,336		7,542,390
Volumen de Agua Residual Generada	80	95,040,418	80	96,677,485	80	98,346,243	80	100,047,336	80	101,781,410
		m3/año								
		3,014		3,066		3,119		3,172		3,227
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	3,014	100.0	3,066	100.0	3,119	100.0	3,172	100.0	3,227
		lps								
		m3/año								
		95,040,418		96,677,485		98,346,243		100,047,336		101,781,410
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	1200	3.00	1225	3.00	1250	3.00	1276	3.00	1302
		Empleados								
Costo Total de Operación	0.35	\$33,264,146	0.35	\$33,837,120	0.35	\$34,421,185	0.35	\$35,016,568	0.35	\$35,623,494
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	0.3	\$99,792.44	0.3	\$101,511.36	0.3	\$103,263.56	0.3	\$105,049.70	0.3	\$106,870.48
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	50.00	\$16,632,073	50.00	\$16,918,560	50.00	\$17,210,593	50.00	\$17,508,284	50.00	\$17,811,747
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	49.70	\$16,532,281	49.70	\$16,817,049	49.70	\$17,107,329	49.70	\$17,403,234	49.70	\$17,704,876
		%		%		%		%		%

**3.2.5.1 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado**
*Escenario aplicando el coeficiente de Normas Técnicas*

Parámetro	Año 25		Año 26		Año 27		Año 28		Año 29		Año 30	
	Índice	Cantidad										
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,883,891		1,919,685		1,956,159		1,993,326		2,031,199		2,069,792
		Habitante										
Volumen de agua producida	4,151	131,043,273	4,220	133,241,468	4,291	135,478,915	4,363	137,756,556	4,437	140,075,336	4,511	142,436,266
	lps	m3/año										
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	98.7	420,466	98.7	429,147	98.8	438,008	98.9	447,051	98.9	456,282	99.0	465,703
		Descargas										
Volumen facturado		110,042,427		112,291,635		114,586,875		116,929,096		119,319,250		121,758,356
		m3/año										
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.9	109,930,991	99.9	112,200,710	99.9	114,517,323	100.0	116,881,804	100.0	119,295,133	100.0	121,758,356
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año										
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,531,051		7,517,251		7,500,907		7,481,940		7,460,263		7,435,792
Volumen de Agua Residual Generada	80	103,549,061	80	105,351,035	80	107,187,982	80	109,060,599	80	110,969,585	80	112,915,693
		m3/año										
		3,284		3,341		3,399		3,458		3,519		3,581
		lps										
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	3,284	100.0	3,341	100.0	3,399	100.0	3,458	100.0	3,519	100.0	3,581
		lps										
		m3/año										
		103,549,061		105,351,035		107,187,982		109,060,599		110,969,585		112,915,693
<b>Costos</b>												
Índice Laboral	3.00	1328	3.00	1355	3.00	1383	3.00	1411	3.00	1440	3.00	1470
		Empleados										
Costo Total de Operación	0.35	\$36,242,171	0.35	\$36,872,862	0.35	\$37,515,794	0.35	\$38,171,210	0.35	\$38,839,355	0.35	\$39,520,492
		\$/m3										
Costos por Energía Eléctrica	0.3	\$108,726.51	0.3	\$110,618.59	0.3	\$112,547.38	0.3	\$114,513.63	0.3	\$116,518.06	0.3	\$118,561.48
	%		%		%		%		%		%	
Costo de Servicios Personales	50.00	\$18,121,086	50.00	\$18,436,431	50.00	\$18,757,897	50.00	\$19,085,605	50.00	\$19,419,677	50.00	\$19,760,246
	%		%		%		%		%		%	
Costo por Materiales y Otros Gastos	49.70	\$18,012,359	49.70	\$18,325,813	49.70	\$18,645,349	49.70	\$18,971,091	49.70	\$19,303,159	49.70	\$19,641,685
	%		%		%		%		%		%	

**3.2.5.1 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado**
*Escenario Calculado con los Resultados del Programa de Aforos*

Parámetro	Año 0 (2003)		Año 1 (2004)		Año 2		Año 3		Año 4	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,130,913		1,172,615		1,187,702		1,213,713		1,240,293
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen de agua producida	2,874	90,755,131	3,021	95,384,232	2,949	93,107,919	2,978	94,033,122	3,009	94,990,080
		lps m3/año		lps m3/año		lps m3/año		lps m3/año		lps m3/año
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	94.8	237198	94.8	245,938	95.480	251,334	95.8	257,981	96.2	264,801
		Descargas		Descargas		Descargas		Descargas		Descargas
Volumen facturado		50,936,184		51,241,480		66,837,275		68,451,736		70,105,091
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	97.9	49,852,883	97.9	50,151,686	98.3	57,195,699	98.5	60,605,259	98.8	63,918,424
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	46.00	12,601,794	62.14	15,508,406	33.91	8,661,558	28.76	6,945,810	24.00	5,381,039
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen de agua residual fuentes privadas	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas	m3/año	10,029,583	m3/año	10,559,034	m3/año	9,512,852	m3/año	9,194,443	m3/año	8,868,988
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	70,170,381	82.9	73,357,120	82.9	72,474,388	82.9	73,560,150	82.9	74,684,113
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
		2,225		2,326		2,298		2,333		2,368
		lps		lps		lps		lps		lps
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	21.0	467	21.0	489	76.0	1,747	76.0	1,773	100.0	2,368
		lps		lps		lps		lps		lps
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	2.53	645	2.62	687	2.72	731	2.81	774	2.91	820
		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados
Costo Total de Operación	0.31	\$21,752,818	0.31	\$22,740,707	0.32600	\$23,626,651	0.33	\$24,569,090	0.34	\$25,541,967
		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3
Costos por Energía Eléctrica	0.4	\$87,011.27	0.4	\$90,962.83	0.4	\$94,506.60	0.4	\$98,276.36	0.4	\$102,167.87
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	56.8	\$12,355,601	56.8	\$12,916,722	55.6800	\$13,155,319	55.12	\$13,542,482	54.56	\$13,935,697
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	42.8	\$9,310,206	42.8	\$9,733,023	43.92	\$10,376,825	44.48	\$10,928,331	45.04	\$11,504,102
		%		%		%		%		%

**3.2.5.1 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado**
*Escenario Calculado con los Resultados del Programa de Aforos*

Parámetro	Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,267,455		1,295,212		1,323,578		1,352,564		1,382,185
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,041	95,999,788	3,069	96,908,718	3,099	97,830,805	3,128	98,766,460	3,158	99,716,353
		lps m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	96.5	271,799	96.7	278,574	96.9	285,518	97.1	292,634	97.3	299,926
		Descargas								
Volumen facturado		71,798,307		73,511,270		75,265,146		77,060,777		78,899,239.4
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.0	67,121,431	99.1	70,246,050	99.2	73,154,717	99.3	75,826,355	99.4	78,238,986
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	19.56	3,981,317	15.34	2,611,431	11.34	1,506,469	7.49	687,785	3.75	177,793
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		8,537,312		8,263,797		7,982,111		7,692,050		7,393,423
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	75,847,360	82.9	77,028,519	82.9	78,242,104	82.9	79,488,142	82.9	80,766,803
		m3/año								
		2,405		2,443		2,481		2,521		2,561
		lps								
Indice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,405	100.0	2,443	100.0	2,481	100.0	2,521	100.0	2,561
		lps								
		m3/año								
<b>Costos</b>										
Indice Laboral	3.00	867	3.00	887	3.00	908	3.00	930	3.00	952
		Empleados								
Costo Total de Operación	0.35	\$26,546,576	0.36	\$27,422,153	0.36	\$28,323,642	0.37	\$29,251,636	0.37	\$30,206,784
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	0.4	\$106,186.30	0.38	\$104,204.18	0.36	\$101,965.11	0.34	\$99,455.56	0.32	\$96,661.71
	%		%		%		%		%	
Costo de Servicios Personales	54.00	\$14,335,151	53.60	\$14,698,274	53.20	\$15,068,177	52.80	\$15,444,864	52.40	\$15,828,355
	%		%		%		%		%	
Costo por Materiales y Otros Gastos	45.60	\$12,105,239	46.02	\$12,619,675	46.44	\$13,153,499	46.86	\$13,707,317	47.28	\$14,281,768
	%		%		%		%		%	

**3.2.5.1 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado**
*Escenario Calculado con los Resultados del Programa de Aforos*

Parámetro	Año 10		Año 11		Año 12		Año 13		Año 14	
	Índice (%)	Cantidad								
Población		1,412,455		1,443,388		1,474,998		1,503,023		1,531,580
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,189	100,681,080	3,255	102,772,621	3,323	104,906,719	3,383	106,810,505	3,444	108,747,471
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	97.5	307,398	97.6	314,669	97.7	322,112	97.7	328,795	97.8	335,616
		Descargas								
Volumen facturado		80,781,560		82,666,617		84,595,682		86,324,152		88,087,958
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.5	80,369,409	99.5	82,270,357	99.6	84,216,252	99.6	85,963,552	99.6	87,747,088
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,086,023		7,168,493		7,251,304		7,314,847		7,378,273
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	82,078,133	82.9	83,736,489	82.9	85,432,447	82.9	86,944,501	82.9	88,486,479
		m3/año								
		2,603		2,655		2,709		2,757		2,806
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,603	100.0	2,655	100.0	2,709	100.0	2,757	100.0	2,806
		lps								
		m3/año								
		82,078,133		83,736,489		85,432,447		86,944,501		88,486,479
		m3/año								
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	975	3.00	998	3.00	1021	3.00	1042	3.00	1063
		Empleados								
Costo Total de Operación	0.38	\$31,189,691	0.38	\$31,568,656	0.37	\$31,951,735	0.37	\$32,256,410	0.37	\$32,563,024
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	0.3	\$93,569.07	0.3	\$94,705.97	0.3	\$95,855.21	0.3	\$96,769.23	0.3	\$97,689.07
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	52.00	\$16,218,639	51.80	\$16,352,564	51.60	\$16,487,095	51.40	\$16,579,795	51.20	\$16,672,268
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	47.70	\$14,877,482	47.90	\$15,121,386	48.10	\$15,368,785	48.30	\$15,579,846	48.50	\$15,793,067
		%		%		%		%		%

**3.2.5.1 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado**
*Escenario Calculado con los Resultados del Programa de Aforos*

Parámetro	Año 15		Año 16		Año 17		Año 18		Año 19	
	Índice (%)	Cantidad								
Población		1,560,680		1,590,333		1,620,550		1,651,340		1,682,716
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,507	110,718,395	3,570	112,723,994	3,635	114,765,051	3,701	116,842,224	3,768	118,956,429
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	97.9	342,580	98.0	349,688	98.1	356,943	98.1	364,349	98.2	371,909
		Descargas								
Volumen facturado		89,887,876		91,724,628		93,598,997		95,511,656		97,463,510
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.6	89,567,665	99.7	91,426,033	99.7	93,323,007	99.7	95,259,288	99.8	97,235,815
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,441,570		7,504,718		7,567,701		7,630,492		7,693,080
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	90,059,034	82.9	91,662,770	82.9	93,298,344	82.9	94,966,312	82.9	96,667,441
		m3/año								
		2,856		2,907		2,958		3,011		3,065
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,856	100.0	2,907	100.0	2,958	100.0	3,011	100.0	3,065
		lps								
		m3/año								
		90,059,034		91,662,770		93,298,344		94,966,312		96,667,441
		m3/año								
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	1085	3.00	1107	3.00	1130	3.00	1153	3.00	1176
		Empleados								
Costo Total de Operación	0.37	\$32,871,547	0.36	\$33,181,923	0.36	\$33,494,105	0.36	\$33,808,007	0.35	\$34,123,607
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	0.3	\$98,614.64	0.3	\$99,545.77	0.3	\$100,482.32	0.3	\$101,424.02	0.3	\$102,370.82
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	51.00	\$16,764,489	50.80	\$16,856,417	50.60	\$16,948,017	50.40	\$17,039,236	50.20	\$17,130,050
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	48.70	\$16,008,444	48.90	\$16,225,960	49.10	\$16,445,606	49.30	\$16,667,347	49.50	\$16,891,185
		%		%		%		%		%

**3.2.5.1 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado**
*Escenario Calculado con los Resultados del Programa de Aforos*

Parámetro	Año 20		Año 21		Año 22		Año 23		Año 24	
	Índice (%)	Cantidad								
Población		1,714,687		1,747,266		1,780,464		1,814,293		1,848,765
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,820	120,609,710	3,884	122,625,012	3,949	124,675,162	4,015	126,761,022	4,082	128,883,458
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	98.3	379,626	98.4	387,463	98.4	395,462	98.5	403,627	98.6	411,960
		Descargas								
Volumen facturado		99,455,240		101,487,761		103,561,877		105,678,455		107,838,366
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.8	99,253,300	99.8	101,302,395	99.8	103,393,825	99.9	105,528,481	99.9	107,707,255
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,564,561		7,562,353		7,557,967		7,551,336		7,542,390
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	98,211,417	82.9	99,907,909	82.9	101,637,318	82.9	103,400,316	82.9	105,197,575
		m3/año								
		3,114		3,168		3,223		3,279		3,336
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	3,114	100.0	3,168	100.0	3,223	100.0	3,279	100.0	3,336
		lps								
		m3/año								
		98,211,417		99,907,909		101,637,318		103,400,316		105,197,575
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	1200	3.00	1225	3.00	1250	3.00	1276	3.00	1302
		Empleados								
Costo Total de Operación	0.35	\$34,373,996	0.35	\$34,967,768	0.35	\$35,573,061	0.35	\$36,190,111	0.35	\$36,819,151
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	0.3	\$103,121.99	0.3	\$104,903.30	0.3	\$106,719.18	0.3	\$108,570.33	0.3	\$110,457.45
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	50.00	\$17,186,998	50.00	\$17,483,884	50.00	\$17,786,531	50.00	\$18,095,055	50.00	\$18,409,576
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	49.70	\$17,083,876	49.70	\$17,378,981	49.70	\$17,679,812	49.70	\$17,986,485	49.70	\$18,299,118
		%		%		%		%		%

**3.2.5.1 Proyección del Servicio y Costos de Alcantarillado**
*Escenario Calculado con los Resultados del Programa de Aforos*

Parámetro	Año 25		Año 26		Año 27		Año 28		Año 29		Año 30	
	Índice	Cantidad										
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,883,891		1,919,685		1,956,159		1,993,326		2,031,199		2,069,792
		Habitante										
Volumen de agua producida	4,151	131,043,273	4,220	133,241,468	4,291	135,478,915	4,363	137,756,556	4,437	140,075,336	4,511	142,436,266
	lps	m3/año										
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	98.7	420,466	98.7	429,147	98.8	438,008	98.9	447,051	98.9	456,282	99.0	465,703
		Descargas										
Volumen facturado		110,042,427		112,291,635		114,586,875		116,929,096		119,319,250		121,758,356
		m3/año										
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.9	109,930,991	99.9	112,200,710	99.9	114,517,323	100.0	116,881,804	100.0	119,295,133	100.0	121,758,356
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año										
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,531,051		7,517,251		7,500,907		7,481,940		7,460,263		7,435,792
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	107,029,713	82.9	108,897,510	82.9	110,801,638	82.9	112,742,825	82.9	114,721,798	82.9	116,739,339
		m3/año										
		3,394		3,453		3,513		3,575		3,638		3,702
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	3,394	100.0	3,453	100.0	3,513	100.0	3,575	100.0	3,638	100.0	3,702
		lps										
		m3/año										
<b>Costos</b>												
Índice Laboral	3.00	1328	3.00	1355	3.00	1383	3.00	1411	3.00	1440	3.00	1470
		Empleados										
Costo Total de Operación	0.35	\$37,460,400	0.35	\$38,114,128	0.35	\$38,780,573	0.35	\$39,459,989	0.35	\$40,152,629	0.35	\$40,858,769
		\$/m3										
Costos por Energía Eléctrica	0.3	\$112,381.20	0.3	\$114,342.39	0.3	\$116,341.72	0.3	\$118,379.97	0.3	\$120,457.89	0.3	\$122,576.31
		%		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	50.00	\$18,730,200	50.00	\$19,057,064	50.00	\$19,390,287	50.00	\$19,729,994	50.00	\$20,076,315	50.00	\$20,429,384
		%		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	49.70	\$18,617,819	49.70	\$18,942,722	49.70	\$19,273,945	49.70	\$19,611,614	49.70	\$19,955,857	49.70	\$20,306,808
		%		%		%		%		%		%

### 3.2.6 Proyecciones del Servicio y Costos de Saneamiento.

El Índice de Tratamiento en la zona conurbada de San Luis Potosí (ZCSLP) en el año 2003 fue de 21.0%; Se han identificado las zonas del área en estudio que actualmente carecen del servicio y se han cuantificado las necesidades de obras e inversión, para incrementar la cobertura de este servicio. La programación de la ejecución de las obras e inversiones propuestas es señalada en la sección 3.1 *Métodos y Procedimientos*, donde además se han definido los incrementos de eficiencia que serán obtenidas por el desarrollo de las actividades para mejora previstas.

Como fue mencionado en la sección 2.5.3. *Saneamiento*, actualmente los sistemas de tratamiento existentes en la ZCSLP son operados de forma particular mediante una empresa concesionaria y el costo de su operación y mantenimiento es cubierto por el Gobierno del Estado de San Luis Potosí a través de la Comisión Estatal del Agua (CEA).

El Organismo INTERAPAS actualmente no cuenta con información relacionada con los montos que son erogados por este concepto por el Gobierno del Estado; este esquema de operación privada de las plantas de tratamiento seguirá hasta el año 2014, fecha en la que se cumplen los quince años previstos en el contrato de concesión formalizado por el Gobierno del Estado y la empresa concesionaria; de acuerdo al convenio suscrito entre el Gobierno del Estado y el Organismo INTERAPAS, al finalizar el periodo de vigencia del contrato de concesión, los sistemas de tratamiento pasaran a ser operados por la CEA o por INTERAPAS, lo que será decidido por el Gobierno del Estado al final del periodo de concesión.

De acuerdo con lo anterior, el Organismo INTERAPAS actualmente no devenga un costo por concepto de tratamiento y disposición final de aguas residuales que se generan en la ZCSLP y esta condición prevalecerá hasta el año 2014 cuando el contrato de concesión termine; al finalizar este periodo es factible que dichos sistemas de tratamiento, pasen a ser operados y administrados por el INTERAPAS y el costo por este concepto será cubierto por este Organismo.

Tomando en cuenta las características actuales con que cuentan los sistemas de tratamiento y de acuerdo con referencias de costos índice de otros sistemas de tratamiento similares, en la tabla siguiente se mencionan los costos estimados en que incurre actualmente el Gobierno del Estado por el tratamiento del agua residual generada en la ZCSLP.

Tabla 3.2.6.2 Costo de Tratamiento de Agua residual.

Sistema de Tratamiento	Capacidad (lps)		Volumen anual (M <sup>3</sup> )	Costo estimado de O y M (\$/M <sup>3</sup> )	Importe anual (\$)
	Diseño	Actual			
"Tangamanga 1"	150	110	3,468,960	2.00	6,937,920
"Tangamanga 2"	40	20	630,720	3.00	1,892,160
"Norte"	400	240	7,568,640	1.50	11,352,960
	Suma		11,668,320		20,183,040
<b>Costo promedio del tratamiento de agua residual por O y M= \$1.73/M<sup>3</sup></b>					

Tal como fue señalado en la sección 3.2.4 *Proyección del Servicio y Costos de Agua Potable*, los costos por la operación de los sistemas de tratamiento instalados actualmente en la ZCSLP son cubiertos por parte del Gobierno del estado de San Luis Potosí; de acuerdo con la tabla anterior se estima que el monto erogado durante el

año 2003 por concepto de Tratamiento de Agua Residual representa el 8.9% del monto total erogado por operación durante ese mismo periodo por el Organismo INTERAPAS; este monto es considerado “Bajo” por esta empresa de consultaría, tomando en cuenta que solo se trata el 21.0% de las aguas residuales generadas por la ZCSLP. Actualmente el Gobierno del estado a través de la CEA se encuentran construyendo un nuevo sistema de tratamiento denominado “Tanque Tenorio” que tendrá una capacidad para tratar un gasto adicional de 1050 lps y de acuerdo al programa integral de saneamiento de la ZCSLP para el año 2007 se planea inicie operaciones un sistema de tratamiento adicional denominado “El Morro” con lo que la ZCSLP tendrá la capacidad de incrementar su capacidad de tratamiento de agua residual al 100%. Con estas proyecciones en la tabla siguiente utilizando costos índice se calcula el costo estimado que tendrá el tratamiento de las aguas residuales una vez que los nuevos sistemas de tratamiento entren en operación.

Tabla 3.2.6.3 Costo de Tratamiento de Agua residual al entrar en operación nuevos sistemas de tratamiento.

Sistema de Tratamiento	Capacidad (lps)	Volumen anual (M <sup>3</sup> )	Costo estimado de O y M (\$/M <sup>3</sup> )	Importe anual (\$)
“Tangamanga 1”	150	4,730,400	2.00	9,460,800
“Tangamanga 2”	40	1,261,440	3.00	3,784,320
“Norte”	400	12,614,400	1.50	18,921,600
“Tanque Tenorio”	1050	33,112,800	0.90	29,801,520
“El Morro”	240	7,568,640	1.70	12,866,688
Suma		59,287,680		74,834,928
<b>Costo promedio del tratamiento de agua residual por O y M= \$1.2622/M<sup>3</sup></b>				

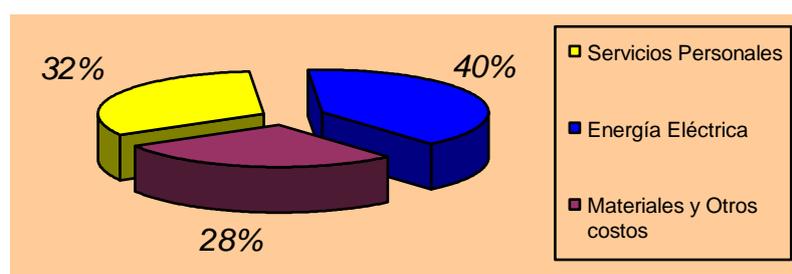
En la siguiente tabla se muestra el desglose estimado de los costos de operación y mantenimiento que actualmente son cubiertos por el Gobierno del Estado son los siguientes:

Tabla 3.2.6.4 Costos de operación y mantenimiento de las PTARS cubierto por el gobierno del estado.

Actividad	Costo (\$)			Egreso total
	Servicios Personales	Energía eléctrica	Otros gastos	
Costo por tratamiento de agua residual	6,458,572.8	8,073,216	5,651,251.2	20,183,040
<b>Costo proporcional (%)</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

Cabe mencionar que en la medida en que los sistemas de tratamiento incrementen su capacidad de tratamiento y el Organismo INTERAPAS adquiera experiencia en la operación de estas instalaciones, es factible suponer que los costos por concepto de operación y mantenimiento tiendan a bajar en relación con el costo previsto al inicio del periodo de operación a cargo de ese Organismo.

Figura 3.2.6.1. Distribución Porcentual del Costo por la Operación de los Sistemas de Saneamiento Año 2003



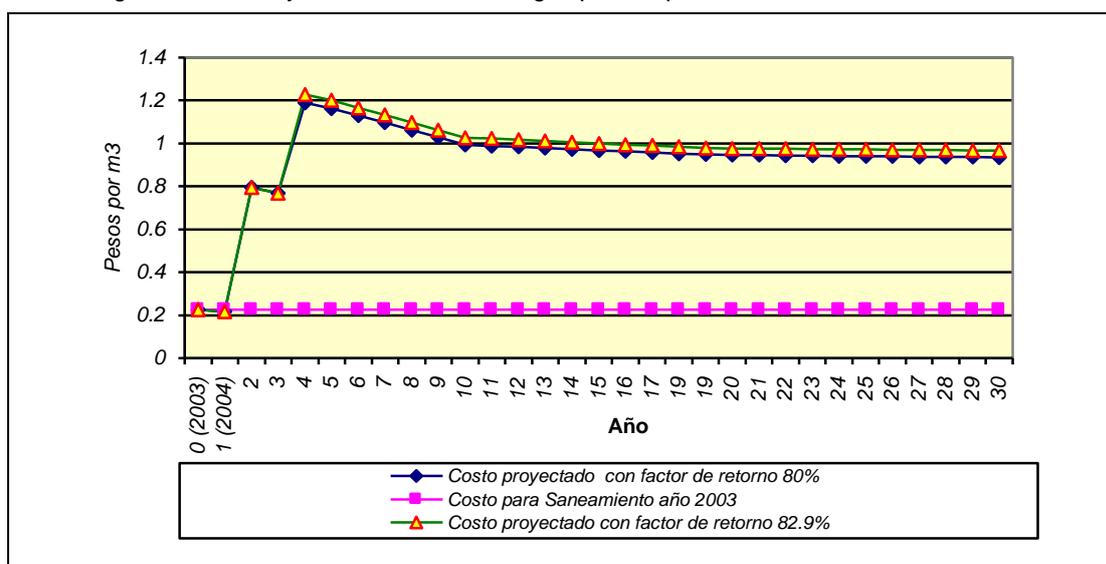
Como fue señalado anteriormente, las cantidades estimadas para cada concepto analizado se consideran razonables tomando en cuenta que fueron establecidas mediante indicadores obtenidos de sistemas de tratamiento similares a los considerados en este estudio de Diagnóstico.

Las inversiones y los beneficios esperados por el incremento en eficiencias y en la productividad de la estructura operativa del INTERAPAS para los sistemas de tratamiento están señaladas en el programa de acciones de mejora en la sección 3.1 *Métodos y Procedimientos*.

La tabla 3.2.6.1 muestra la proyección hasta el año “30” del costo del agua potable por concepto de la operación de las plantas de tratamiento. La proyección está realizada a costos constantes partiendo del valor obtenido del año 2003 y aplicando las estrategias y líneas de acción consideradas en el programa de mejora para esas actividades.

El comportamiento del costo del tratamiento del agua residual dentro del período analizado, se muestra en la gráfica 3.2.6.2, donde se puede observar que inicialmente se tiene el menor costo de operación por concepto de tratamiento de aguas residuales, esto es debido a que en el año 2003 solo se trataron el 21.0% de las aguas residuales generadas; a medida que entran en operación los nuevos sistemas de tratamiento y se incrementa la cobertura en el servicio son mayores los costos operativos, los cuales son alcanzados en el año cuatro, alcanzando un costo por tratamiento de \$1.19/ M<sup>3</sup> y a partir de ese año en el que se alcanza la cobertura del 100% de las aguas residuales y a medida que los sistemas de tratamiento incrementan su capacidad de tratamiento y el Organismo INTERAPAS adquiere mayor experiencia en el tratamiento del agua residual, los costos de operación y mantenimiento tienden a disminuir gradualmente hasta el final del periodo analizado(año 30)en el que alcanza un costo por operación de las plantas de tratamiento de \$ 0.935/ M<sup>3</sup> y \$0.967/ M<sup>3</sup>, para los escenarios de 80% y 82.9% de factor de descarga respectivamente.

Figura 3.2.6.2 Proyección del Costo de Agua por la Operación de Saneamiento año 1 a 30



Las estrategias, líneas de acción y acciones relevantes que se propone deben realizarse en el sistema operativo con el propósito de lograr la mejora y eficacia autosuficiente en el tratamiento de las aguas residuales, proporcionado por INTERAPAS, son entre otras las siguientes:

### **Estrategias y Líneas de Acción:**

#### A.- Instalaciones y Equipos

##### *Sistemas de tratamiento mecanizados*

- ◆ incremento en la cobertura del servicio de tratamiento.
- ◆ Implementar programas permanentes de mantenimiento a instalaciones electromecánicas.
- ◆ Reparación de equipos e instalaciones que se encuentran fuera de operación.
- ◆ Incrementar el nivel de los mantenimientos a las instalaciones.
- ◆ Reemplazar las instalaciones que rebasaron su vida útil de operación.
- ◆ Construcción de nuevos sistemas de tratamiento en áreas que actualmente no cuentan con el servicio e incrementar su eficiencia de operación.
- ◆ Análisis de alternativas para determinar la factibilidad de modificar procesos de tratamiento existentes.
- ◆ Análisis de alternativas para el reuso del agua tratada y la disposición final de biosólidos.
- ◆ Implementar programa de control de descargas de agua residual de origen no doméstico. (volumen y calidad)

#### B.- Personal operativo.

- ◆ Implementar programas de capacitación permanente.
- ◆ Oficializar el manual de procedimientos y funciones.
- ◆ Implementar planes de productividad laboral y estímulos salariales.
- ◆ Construir espacios de trabajo adecuados para el desarrollo de las actividades
- ◆ Desarrollar estudios específicos para determinar con mayor precisión la ventaja de continuar operando mediante concesión los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

**3.2.6.1 Proyección del Servicio y Costos de Saneamiento**
*Escenario aplicando el coeficiente de Normas Técnicas*

Parámetro	Año 0 (2003)		Año 1 (2004)		Año 2		Año 3		Año 4	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,130,913		1,172,615		1,187,702		1,213,713		1,240,293
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen de agua producida	2,874	90,755,131	3,021	95,384,232	2,949	93,107,919	2,978	94,033,122	3,009	94,990,080
	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año	lps	m3/año
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	94.8	237198	94.8	245,938	95.480	251,334	95.8	257,981	96.2	264,801
		Descargas		Descargas		Descargas		Descargas		Descargas
Volumen facturado		50,936,184		51,241,480		66,837,275		68,451,736		70,105,091
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	97.9	49,852,883	97.87	50,151,686	98.3	57,195,699	98.5	60,605,259	98.8	63,918,424
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	46.00	12,601,794	62	15,508,406	33.91	8,661,558	28.76	6,945,810	24.00	5,381,039
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen de agua residual fuentes privadas	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas	m3/año	10,029,583	m3/año	10,559,034	m3/año	9,512,852	m3/año	9,194,443	m3/año	8,868,988
Volumen de Agua Residual Generada	80	68,066,541	80	71,160,324	80	70,271,874	80	71,308,515	80	72,381,775
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
		2,158		2,256		2,228		2,261		2,295
		lps		lps		lps		lps		lps
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	21.0	453	21	474	76.0	1,694	76.0	1,718	100.0	2,295
		lps		lps		lps		lps		lps
	m3/año	12,299,040	m3/año	12,299,040	m3/año	51,719,040	m3/año	54,194,471	m3/año	72,381,775
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	2.53	645	3	687	2.72	731	2.81	774	2.91	820
		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados
Costo Total de Operación	1.73	\$21,277,339	\$1.73	\$21,277,339	1.6460	\$85,129,540	1.60	\$86,927,932	1.56	\$113,060,332
		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3
Costos por Energía Eléctrica	40.00	\$8,510,935.68	\$40.00	\$8,510,935.68	40.00	\$34,051,816	40.00	\$34,771,173	40.00	\$45,224,133
	%		%		%		%		%	
Costo de Servicios Personales	32.00	\$6,808,749	\$32	\$6,808,749	32.00	\$27,241,453	32.00	\$27,816,938	32.00	\$36,179,306
	%		%		%		%		%	
Costo por Materiales y Otros Gastos	28.00	\$5,957,655	\$28	\$5,957,655	28.00	\$23,836,271	28.00	\$24,339,821	28.00	\$31,656,893
	%		%		%		%		%	
Costo por tratamiento	\$0.234		\$0.223		\$0.914		\$0.924		\$1.190	

**3.2.6.1 Proyección del Servicio y Costos de Saneamiento**
*Escenario aplicando el coeficiente de Normas Técnicas*

Parámetro	Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,267,455		1,295,212		1,323,578		1,352,564		1,382,185
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,041	95,999,788	3,069	96,908,718	3,099	97,830,805	3,128	98,766,460	3,158	99,716,353
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	96.5	271,799	96.7	278,574	96.9	285,518	97.1	292,634	97.3	299,926
		Descargas								
Volumen facturado		71,798,307		73,511,270		75,265,146		77,060,777		78,899,239.4
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.0	67,121,431	99.1	70,246,050	99.2	73,154,717	99.3	75,826,355	99.4	78,238,986
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	19.56	3,981,317	15.34	2,611,431	11.34	1,506,469	7.49	687,785	3.75	177,793
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		8,537,312		8,263,797		7,982,111		7,692,050		7,393,423
Volumen de Agua Residual Generada	80	73,492,726	80	74,622,998	80	75,784,276	80	76,976,578	80	78,200,062
		m3/año								
		2,330		2,366		2,403		2,441		2,480
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,330	100.0	2,366	100.0	2,403	100.0	2,441	100.0	2,480
		lps								
		m3/año								
		73,492,726		74,622,998		75,784,276		76,976,578		78,200,062
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	867	3.00	887	3.00	908	3.00	930	3.00	952
		Empleados								
Costo Total de Operación	1.52	\$111,708,944	1.47	\$109,546,560	1.42	\$107,310,534	1.36	\$104,996,052	1.31	\$102,598,481
	\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3	
Costos por Energía Eléctrica	40.00	\$44,683,578	40.00	\$43,818,624	40.00	\$42,924,214	40.00	\$41,998,421	40.00	\$41,039,392.49
	%		%		%		%		%	
Costo de Servicios Personales	32.00	\$35,746,862	32.00	\$35,054,899	32.00	\$34,339,371	32.00	\$33,598,737	32.00	\$32,831,514
	%		%		%		%		%	
Costo por Materiales y Otros Gastos	28.00	\$31,278,504	28.00	\$30,673,037	28.00	\$30,046,950	28.00	\$29,398,895	28.00	\$28,727,575
	%		%		%		%		%	
Costo por tratamiento	\$1.164		\$1.130		\$1.097		\$1.063		\$1.029	

**3.2.6.1 Proyección del Servicio y Costos de Saneamiento**
*Escenario aplicando el coeficiente de Normas Técnicas*

Parámetro	Año 10		Año 11		Año 12		Año 13		Año 14	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,412,455		1,443,388		1,474,998		1,503,023		1,531,580
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,189	100,681,080	3,255	102,772,621	3,323	104,906,719	3,383	106,810,505	3,444	108,747,471
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	97.5	307,398	97.6	314,669	97.7	322,112	97.7	328,795	97.8	335,616
		Descargas								
Volumen facturado		80,781,560		82,666,617		84,595,682		86,324,152		88,087,958
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.5	80,369,409	99.5	82,270,357	99.6	84,216,252	99.6	85,963,552	99.6	87,747,088
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,086,023		7,168,493		7,251,304		7,314,847		7,378,273
Volumen de Agua Residual Generada	80	79,454,766	80	81,057,994	80	82,697,522	80	84,158,904	80	85,649,159
		m3/año								
		2,519		2,570		2,622		2,669		2,716
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,519	100.0	2,570	100.0	2,622	100.0	2,669	100.0	2,716
		lps								
		m3/año								
		79,454,766		81,057,994		82,697,522		84,158,904		85,649,159
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	975	3.00	998	3.00	1021	3.00	1042	3.00	1063
		Empleados								
Costo Total de Operación	1.26	\$100,113,006	1.25	\$101,646,725	1.25	\$103,206,507	1.24	\$104,525,359	1.24	\$105,862,361
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	40.00	\$40,045,202	40.00	\$40,658,690	40.00	\$41,282,603	40.00	\$41,810,144	40.00	\$42,344,944
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	32.00	\$32,036,162	32.00	\$32,526,952	32.00	\$33,026,082	32.00	\$33,448,115	32.00	\$33,875,955
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	28.00	\$28,031,642	28.00	\$28,461,083	28.00	\$28,897,822	28.00	\$29,267,100	28.00	\$29,641,461
		%		%		%		%		%
Costo por tratamiento	\$0.994		\$0.989		\$0.984		\$0.979		\$0.973	

**3.2.6.1 Proyección del Servicio y Costos de Saneamiento**
*Escenario aplicando el coeficiente de Normas Técnicas*

Parámetro	Año 15		Año 16		Año 17		Año 18		Año 19	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,560,680		1,590,333		1,620,550		1,651,340		1,682,716
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,507	110,718,395	3,570	112,723,994	3,635	114,765,051	3,701	116,842,224	3,768	118,956,429
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	97.9	342,580	98.0	349,688	98.1	356,943	98.1	364,349	98.2	371,909
		Descargas								
Volumen facturado		89,887,876		91,724,628		93,598,997		95,511,656		97,463,510
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.6	89,567,665	99.7	91,426,033	99.7	93,323,007	99.7	95,259,288	99.8	97,235,815
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,441,570		7,504,718		7,567,701		7,630,492		7,693,080
Volumen de Agua Residual Generada	80	87,168,918	80	88,718,761	80	90,299,322	80	91,911,138	80	93,554,948
		m3/año								
		2,764		2,813		2,863		2,914		2,967
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,764	100.0	2,813	100.0	2,863	100.0	2,914	100.0	2,967
		lps								
		m3/año								
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	1085	3.00	1107	3.00	1130	3.00	1153	3.00	1176
		Empleados								
Costo Total de Operación	1.23	\$107,217,769	1.22	\$108,591,763	1.22	\$109,984,575	1.21	\$111,396,300	1.21	\$112,827,267
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	40.00	\$42,887,107	40.00	\$43,436,705	40.00	\$43,993,830	40.00	\$44,558,520	40.00	\$45,130,907
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	32.00	\$34,309,686	32.00	\$34,749,364	32.00	\$35,195,064	32.00	\$35,646,816	32.00	\$36,104,726
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	28.00	\$30,020,975	28.00	\$30,405,694	28.00	\$30,795,681	28.00	\$31,190,964	28.00	\$31,591,635
		%		%		%		%		%
Costo por tratamiento	\$0.968		\$0.963		\$0.958		\$0.953		\$0.948	

**3.2.6.1 Proyección del Servicio y Costos de Saneamiento**
*Escenario aplicando el coeficiente de Normas Técnicas*

Parámetro	Año 20		Año 21		Año 22		Año 23		Año 24	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,714,687		1,747,266		1,780,464		1,814,293		1,848,765
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,820	120,609,710	3,884	122,625,012	3,949	124,675,162	4,015	126,761,022	4,082	128,883,458
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	98.3	379,626	98.4	387,463	98.4	395,462	98.5	403,627	98.6	411,960
		Descargas								
Volumen facturado		99,455,240		101,487,761		103,561,877		105,678,455		107,838,366
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.8	99,253,300	99.8	101,302,395	99.8	103,393,825	99.9	105,528,481	99.9	107,707,255
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,564,561		7,562,353		7,557,967		7,551,336		7,542,390
Volumen de Agua Residual Generada	80	95,040,418	80	96,677,485	80	98,346,243	80	100,047,336	80	101,781,410
		m3/año								
		3,014		3,066		3,119		3,172		3,227
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	3,014	100.0	3,066	100.0	3,119	100.0	3,172	100.0	3,227
		lps								
		m3/año								
		95,040,418		96,677,485		98,346,243		100,047,336		101,781,410
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	1200	3.00	1225	3.00	1250	3.00	1276	3.00	1302
		Empleados								
Costo Total de Operación	1.20	\$114,048,501	1.20	\$115,819,627	1.20	\$117,622,107	1.19	\$119,456,520	1.19	\$121,323,441
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	40.00	\$45,619,400	40.00	\$46,327,851	40.00	\$47,048,843	40.00	\$47,782,608	40.00	\$48,529,376
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	32.00	\$36,495,520	32.00	\$37,062,281	32.00	\$37,639,074	32.00	\$38,226,086	32.00	\$38,823,501
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	28.00	\$31,933,580	28.00	\$32,429,496	28.00	\$32,934,190	28.00	\$33,447,826	28.00	\$33,970,563
		%		%		%		%		%
Costo por tratamiento	\$0.946		\$0.945		\$0.943		\$0.942		\$0.941	

**3.2.6.1 Proyección del Servicio y Costos de Saneamiento**
*Escenario aplicando el coeficiente de Normas Técnicas*

Parámetro	Año 25		Año 26		Año 27		Año 28		Año 29		Año 30	
	Índice (%)	Cantidad										
Población		1,883,891		1,919,685		1,956,159		1,993,326		2,031,199		2,069,792
		Habitante										
Volumen de agua producida	4,151	131,043,273	4,220	133,241,468	4,291	135,478,915	4,363	137,756,556	4,437	140,075,336	4,511	142,436,266
	lps	m3/año										
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	98.7	420,466	98.7	429,147	98.8	438,008	98.9	447,051	98.9	456,282	99.0	465,703
		Descargas										
Volumen facturado		110,042,427		112,291,635		114,586,875		116,929,096		119,319,250		121,758,356
		m3/año										
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.9	109,930,991	99.9	112,200,710	99.9	114,517,323	100.0	116,881,804	100.0	119,295,133	100.0	121,758,356
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año										
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,531,051		7,517,251		7,500,907		7,481,940		7,460,263		7,435,792
Volumen de Agua Residual Generada	80	103,549,061	80	105,351,035	80	107,187,982	80	109,060,599	80	110,969,585	80	112,915,693
		m3/año										
		3,284		3,341		3,399		3,458		3,519		3,581
		lps										
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	3,284	100.0	3,341	100.0	3,399	100.0	3,458	100.0	3,519	100.0	3,581
		lps										
		m3/año										
		103,549,061		105,351,035		107,187,982		109,060,599		110,969,585		112,915,693
<b>Costos</b>												
Índice Laboral	3.00	1328	3.00	1355	3.00	1383	3.00	1411	3.00	1440	3.00	1470
		Empleados										
Costo Total de Operación	1.19	\$123,223,382	1.19	\$125,157,030	1.19	\$127,124,946	1.18	\$129,127,749	1.18	\$131,166,050	1.18	\$133,240,517
		\$/m3										
Costos por Energía Eléctrica	40.00	\$49,289,353	40.00	\$50,062,812	40.00	\$50,849,978	40.00	\$51,651,099	40.00	\$52,466,420	40.00	\$53,296,207
	%		%		%		%		%		%	
Costo de Servicios Personales	32.00	\$39,431,482	32.00	\$40,050,250	32.00	\$40,679,983	32.00	\$41,320,880	32.00	\$41,973,136	32.00	\$42,636,966
	%		%		%		%		%		%	
Costo por Materiales y Otros Gastos	28.00	\$34,502,547	28.00	\$35,043,968	28.00	\$35,594,985	28.00	\$36,155,770	28.00	\$36,726,494	28.00	\$37,307,345
	%		%		%		%		%		%	
Costo por tratamiento	\$0.940		\$0.939		\$0.938		\$0.937		\$0.936		\$0.935	

**3.2.6.1 Proyección del Servicio y Costos de Saneamiento**
*Escenario Calculado con los Resultados del Programa de Aforos*

Parámetro	Año 0 (2003)		Año 1 (2004)		Año 2		Año 3		Año 4	
	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad	Índice	Cantidad
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,130,913		1,172,615		1,187,702		1,213,713		1,240,293
		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante		Habitante
Volumen de agua producida	2,874	90,755,131	3,021	95,384,232	2,949	93,107,919	2,978	94,033,122	3,009	94,990,080
		lps m3/año		lps m3/año		lps m3/año		lps m3/año		lps m3/año
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	94.8	237198	94.8	245938	95.480	251,334	95.8	257,981	96.2	264,801
		Descargas		Descargas		Descargas		Descargas		Descargas
Volumen facturado		50,936,184		51,241,480		66,837,275		68,451,736		70,105,091
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	97.9	49,852,883	97.9	50,151,686	98.3	57,195,699	98.5	60,605,259	98.8	63,918,424
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	46.00	12,601,794	62	15,508,406	33.91	8,661,558	28.76	6,945,810	24.00	5,381,039
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
Volumen de agua residual fuentes privadas	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520	m3/año	10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas	m3/año	10,029,583	m3/año	10,559,034	m3/año	9,512,852	m3/año	9,194,443	m3/año	8,868,988
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	70,170,381	83	73,357,120	82.9	72,474,388	82.9	73,560,150	82.9	74,684,113
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
		2,225		2,326		2,298		2,333		2,368
		lps		lps		lps		lps		lps
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	21.0	467	21	489	76.0	1,747	76.0	1,773	100.0	2,368
		lps		lps		lps		lps		lps
		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año		m3/año
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	2.53	645	3	687	2.72	731	2.81	774	2.91	820
		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados		Empleados
Costo Total de Operación	1.73	\$21,277,339	\$1.73	\$21,277,339	1.6460	\$74,747,889	1.60	\$82,957,340	1.56	\$116,656,585
		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3		\$/m3
Costos por Energía Eléctrica	40.00	\$8,510,936	40.00	\$8,510,936	40.00	\$29,899,155	40.00	\$33,182,936	40.00	\$46,662,634
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	32.00	\$6,808,749	32.00	\$6,808,749	32.00	\$23,919,324	32.00	\$26,546,349	32.00	\$37,330,107
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	28.00	\$5,957,655	28.00	\$5,957,655	28.00	\$20,929,409	28.00	\$23,228,055	28.00	\$32,663,844
		%		%		%		%		%
Costo por tratamiento	\$0.234		\$0.223		\$0.803		\$0.882		\$1.228	

**3.2.6.1 Proyección del Servicio y Costos de Saneamiento**
*Escenario Calculado con los Resultados del Programa de Aforos*

Parámetro	Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,267,455		1,295,212		1,323,578		1,352,564		1,382,185
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,041	95,999,788	3,069	96,908,718	3,099	97,830,805	3,128	98,766,460	3,158	99,716,353
		lps m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	96.5	271,799	96.7	278,574	96.9	285,518	97.1	292,634	97.3	299,926
		Descargas								
Volumen facturado		71,798,307		73,511,270		75,265,146		77,060,777		78,899,239.4
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.0	67,121,431	99.1	70,246,050	99.2	73,154,717	99.3	75,826,355	99.4	78,238,986
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	19.56	3,981,317	15.34	2,611,431	11.34	1,506,469	7.49	687,785	3.75	177,793
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		8,537,312		8,263,797		7,982,111		7,692,050		7,393,423
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	75,847,360	82.9	77,028,519	82.9	78,242,104	82.9	79,488,142	82.9	80,766,803
		m3/año								
		2,405		2,443		2,481		2,521		2,561
		lps								
Indice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,405	100.0	2,443	100.0	2,481	100.0	2,521	100.0	2,561
		lps								
		m3/año								
<b>Costos</b>										
Indice Laboral	3.00	867	3.00	887	3.00	908	3.00	930	3.00	952
		Empleados								
Costo Total de Operación	1.52	\$115,287,988	1.47	\$113,077,865	1.42	\$110,790,819	1.36	\$108,421,826	1.31	\$105,966,045
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	40.00	\$46,115,195	40.00	\$45,231,146	40.00	\$44,316,328	40.00	\$43,368,730	40.00	\$42,386,418.00
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	32.00	\$36,892,156	32.00	\$36,184,917	32.00	\$35,453,062	32.00	\$34,694,984	32.00	\$33,909,134
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	28.00	\$32,280,637	28.00	\$31,661,802	28.00	\$31,021,429	28.00	\$30,358,111	28.00	\$29,670,493
		%		%		%		%		%
Costo por tratamiento	\$1.201		\$1.167		\$1.132		\$1.098		\$1.063	

**3.2.6.1 Proyección del Servicio y Costos de Saneamiento**
*Escenario Calculado con los Resultados del Programa de Aforos*

Parámetro	Año 10		Año 11		Año 12		Año 13		Año 14	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,412,455		1,443,388		1,474,998		1,503,023		1,531,580
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,189	100,681,080	3,255	102,772,621	3,323	104,906,719	3,383	106,810,505	3,444	108,747,471
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	97.5	307,398	97.6	314,669	97.7	322,112	97.7	328,795	97.8	335,616
		Descargas								
Volumen facturado		80,781,560		82,666,617		84,595,682		86,324,152		88,087,958
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.5	80,369,409	99.5	82,270,357	99.6	84,216,252	99.6	85,963,552	99.6	87,747,088
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,086,023		7,168,493		7,251,304		7,314,847		7,378,273
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	82,078,133	82.9	83,736,489	82.9	85,432,447	82.9	86,944,501	82.9	88,486,479
		m3/año								
		2,603		2,655		2,709		2,757		2,806
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,603	100.0	2,655	100.0	2,709	100.0	2,757	100.0	2,806
		lps								
		m3/año								
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	975	3.00	998	3.00	1021	3.00	1042	3.00	1063
		Empleados								
Costo Total de Operación	1.26	\$103,418,448	1.25	\$105,005,557	1.25	\$106,619,694	1.24	\$107,985,070	1.24	\$109,369,288
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	40.00	\$41,367,379	40.00	\$42,002,223	40.00	\$42,647,878	40.00	\$43,194,028	40.00	\$43,747,715
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	32.00	\$33,093,903	32.00	\$33,601,778	32.00	\$34,118,302	32.00	\$34,555,223	32.00	\$34,998,172
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	28.00	\$28,957,165	28.00	\$29,401,556	28.00	\$29,853,514	28.00	\$30,235,820	28.00	\$30,623,401
		%		%		%		%		%
Costo por tratamiento	\$1.027		\$1.022		\$1.016		\$1.011		\$1.006	

**3.2.6.1 Proyección del Servicio y Costos de Saneamiento**
*Escenario Calculado con los Resultados del Programa de Aforos*

Parámetro	Año 15		Año 16		Año 17		Año 18		Año 19	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,560,680		1,590,333		1,620,550		1,651,340		1,682,716
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,507	110,718,395	3,570	112,723,994	3,635	114,765,051	3,701	116,842,224	3,768	118,956,429
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	97.9	342,580	98.0	349,688	98.1	356,943	98.1	364,349	98.2	371,909
		Descargas								
Volumen facturado		89,887,876		91,724,628		93,598,997		95,511,656		97,463,510
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.6	89,567,665	99.7	91,426,033	99.7	93,323,007	99.7	95,259,288	99.8	97,235,815
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,441,570		7,504,718		7,567,701		7,630,492		7,693,080
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	90,059,034	82.9	91,662,770	82.9	93,298,344	82.9	94,966,312	82.9	96,667,441
		m3/año								
		2,856		2,907		2,958		3,011		3,065
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	2,856	100.0	2,907	100.0	2,958	100.0	3,011	100.0	3,065
		lps								
		m3/año								
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	1085	3.00	1107	3.00	1130	3.00	1153	3.00	1176
		Empleados								
Costo Total de Operación	1.23	\$110,772,612	1.22	\$112,195,230	1.22	\$113,637,383	1.21	\$115,099,170	1.21	\$116,580,933
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	40.00	\$44,309,045	40.00	\$44,878,092	40.00	\$45,454,953	40.00	\$46,039,668	40.00	\$46,632,373
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	32.00	\$35,447,236	32.00	\$35,902,474	32.00	\$36,363,962	32.00	\$36,831,734	32.00	\$37,305,899
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	28.00	\$31,016,331	28.00	\$31,414,664	28.00	\$31,818,467	28.00	\$32,227,768	28.00	\$32,642,661
		%		%		%		%		%
Costo por tratamiento	\$1.000		\$0.995		\$0.990		\$0.985		\$0.980	

**3.2.6.1 Proyección del Servicio y Costos de Saneamiento**
*Escenario Calculado con los Resultados del Programa de Aforos*

Parámetro	Año 20		Año 21		Año 22		Año 23		Año 24	
	Índice	Cantidad								
	(%)		(%)		(%)		(%)		(%)	
Población		1,714,687		1,747,266		1,780,464		1,814,293		1,848,765
		Habitante								
Volumen de agua producida	3,820	120,609,710	3,884	122,625,012	3,949	124,675,162	4,015	126,761,022	4,082	128,883,458
	lps	m3/año								
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	98.3	379,626	98.4	387,463	98.4	395,462	98.5	403,627	98.6	411,960
		Descargas								
Volumen facturado		99,455,240		101,487,761		103,561,877		105,678,455		107,838,366
		m3/año								
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.8	99,253,300	99.8	101,302,395	99.8	103,393,825	99.9	105,528,481	99.9	107,707,255
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año								
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,564,561		7,562,353		7,557,967		7,551,336		7,542,390
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	98,211,417	82.9	99,907,909	82.9	101,637,318	82.9	103,400,316	82.9	105,197,575
		m3/año								
		3,114		3,168		3,223		3,279		3,336
		lps								
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	3,114	100.0	3,168	100.0	3,223	100.0	3,279	100.0	3,336
		lps								
		m3/año								
<b>Costos</b>										
Índice Laboral	3.00	1200	3.00	1225	3.00	1250	3.00	1276	3.00	1302
		Empleados								
Costo Total de Operación	1.20	\$117,853,701	1.20	\$119,689,675	1.20	\$121,558,233	1.19	\$123,459,978	1.19	\$125,395,509
		\$/m3								
Costos por Energía Eléctrica	40.00	\$47,141,480	40.00	\$47,875,870	40.00	\$48,623,293	40.00	\$49,383,991	40.00	\$50,158,204
		%		%		%		%		%
Costo de Servicios Personales	32.00	\$37,713,184	32.00	\$38,300,696	32.00	\$38,898,634	32.00	\$39,507,193	32.00	\$40,126,563
		%		%		%		%		%
Costo por Materiales y Otros Gastos	28.00	\$32,999,036	28.00	\$33,513,109	28.00	\$34,036,305	28.00	\$34,568,794	28.00	\$35,110,743
		%		%		%		%		%
Costo por tratamiento	\$0.977		\$0.976		\$0.975		\$0.974		\$0.973	

**3.2.6.1 Proyección del Servicio y Costos de Saneamiento**
*Escenario Calculado con los Resultados del Programa de Aforos*

Parámetro	Año 25		Año 26		Año 27		Año 28		Año 29		Año 30	
	Índice (%)	Cantidad										
Población		1,883,891		1,919,685		1,956,159		1,993,326		2,031,199		2,069,792
		Habitante										
Volumen de agua producida	4,151	131,043,273	4,220	133,241,468	4,291	135,478,915	4,363	137,756,556	4,437	140,075,336	4,511	142,436,266
	lps	m3/año										
Cobertura del Servicio de Alcantarillado	98.7	420,466	98.7	429,147	98.8	438,008	98.9	447,051	98.9	456,282	99.0	465,703
		Descargas										
Volumen facturado		110,042,427		112,291,635		114,586,875		116,929,096		119,319,250		121,758,356
		m3/año										
Volumen Proporcional de Agua Facturada con Servicio de Alcantarillado	99.9	109,930,991	99.9	112,200,710	99.9	114,517,323	100.0	116,881,804	100.0	119,295,133	100.0	121,758,356
Índice de error de estimación de consumo por cuota fija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		m3/año										
Volumen de agua residual fuentes privadas		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520		10,091,520
Volumen infiltrado por pérdidas físicas		7,531,051		7,517,251		7,500,907		7,481,940		7,460,263		7,435,792
Volumen de Agua Residual Generada	82.9	107,029,713	82.9	108,897,510	82.9	110,801,638	82.9	112,742,825	82.9	114,721,798	82.9	116,739,339
		m3/año										
		3,394		3,453		3,513		3,575		3,638		3,702
		lps										
Índice de Tratamiento de Agua Residuales	100.0	3,394	100.0	3,453	100.0	3,513	100.0	3,575	100.0	3,638	100.0	3,702
		lps										
		m3/año										
		107,029,713		108,897,510		110,801,638		112,742,825		114,721,798		116,739,339
<b>Costos</b>												
Índice Laboral	3.00	1328	3.00	1355	3.00	1383	3.00	1411	3.00	1440	3.00	1470
		Empleados										
Costo Total de Operación	1.19	\$127,365,359	1.19	\$129,370,242	1.19	\$131,410,743	1.18	\$133,487,505	1.18	\$135,601,166	1.18	\$137,752,420
		\$/m3										
Costos por Energía Eléctrica	40.00	\$50,946,144	40.00	\$51,748,097	40.00	\$52,564,297	40.00	\$53,395,002	40.00	\$54,240,466	40.00	\$55,100,968
	%		%		%		%		%		%	
Costo de Servicios Personales	32.00	\$40,756,915	32.00	\$41,398,477	32.00	\$42,051,438	32.00	\$42,716,002	32.00	\$43,392,373	32.00	\$44,080,774
	%		%		%		%		%		%	
Costo por Materiales y Otros Gastos	28.00	\$35,662,300	28.00	\$36,223,668	28.00	\$36,795,008	28.00	\$37,376,501	28.00	\$37,968,326	28.00	\$38,570,678
	%		%		%		%		%		%	
Costo por tratamiento	\$0.972		\$0.971		\$0.970		\$0.969		\$0.968		\$0.967	

### 3.2.7 Integración del Programa de Inversiones

Tomando como punto de partida los resultados del Diagnóstico realizado al Organismo INTERAPAS, se elaboró un programa de acciones de mejora, partiendo de las siguientes estrategias:

- Mantener un Organismo sano y autosuficiente.
- Prestar a la comunidad un servicio de excelente calidad.
- Cumplir con la normatividad en materia de agua.
- Ser eficiente en su labor de servicio.
- Promocionar la cultura del cuidado y reuso del agua.

Para lograr las metas antes mencionadas se plantea la necesidad de cumplir las siguientes premisas:

- ♦ Alcanzar coberturas del servicio de al menos 99%.
- ♦ Operar con eficiencias globales por encima del 60% antes de 10 años.
- ♦ Mantener una infraestructura con un nivel de vida útil adecuada.

La proyección de las inversiones fue determinada a pesos constantes cuantificando los volúmenes y costos de las obras necesarias para cumplir con los objetivos y metas señaladas en la sección 3.1 *Métodos y Procedimientos*. Las obras fueron clasificadas de acuerdo a su nivel de necesidad de ejecución para mantener los estándares de eficiencia deseados.

Entre las principales líneas de acción que fueron determinadas para cada área se mencionan las siguientes:

#### *AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO*

- ♦ Reemplazar las instalaciones que ya rebasaron su vida útil.
- ♦ Instalar la infraestructura necesaria en las áreas que actualmente lo requieren.
- ♦ Renovar las instalaciones que cuentan con tecnologías obsoletas.
- ♦ Incrementar la cobertura en la macro medición.

#### *ADMINISTRACION, AREA COMERCIAL, RECURSOS FINANCIEROS E INFORMATICA*

- ♦ Incrementar la cobertura en la micro medición.
- ♦ Actualización del padrón de usuarios.
- ♦ Adquisición de equipos y programas de computo actualizados y especializados y administrativos para sistematizar procesos
- ♦ Adecuación de las oficinas y espacios administrativos y operativos.

#### *RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES*

- ♦ Adquisición de vehículos, equipo y mobiliario
- ♦ Oficializar el manual de procedimientos y funciones.

- ◆ Desarrollo y ejecución de cursos de capacitación.

El programa de ejecución de obras e inversiones fue dividida en cuatro distintas fases; cada fase, cuenta con objetivos y metas de eficiencia definidas como fue señalado anteriormente. Para cada fase se consideraron las necesidades de obra y se estimaron las inversiones a precios constantes y el avance de las eficiencias en cada período de tiempo se considero uniforme.

La primer fase del proyecto es la más importante, ya que además de iniciar con el proceso de consolidación del Organismo INTERAPAS, en ésta, se requiere ejercer la mayor inversión, el período de tiempo estimado para su ejecución es de cinco años; las siguientes fases del proyecto, darán el seguimiento rumbo al cumplimiento de la eficiencia operativa global esperada para el Organismo INTERAPAS; el plazo para la finalización de este programa integral es de 30 años.

Como fue mencionado anteriormente, cada una de las fases del proyecto cuenta con las necesidades de obra e inversión definidas así como sus metas de mejora. En la tabla 3.2.7.1 se muestra el monto de la inversión total del programa y la requerida en cada una de sus fases. Los montos de inversión se presentan de manera total y parcialmente por año.

El comportamiento anual de las erogaciones de inversión previstas en el programa de mejora se muestra en la siguiente Figura; en ella, se observa que los primeros cinco años del programa (primera fase) se requerirá la mayor parte de las inversiones previstas para realizar las acciones necesarias y con ello iniciar el proceso de Mejora de eficiencias para el Organismo INTERAPAS. En las fases siguientes, la inversión es menor y en ella está previsto no solo el costo de las acciones para continuar avanzando en el incremento de las eficiencias del Organismo INTERAPAS, sino además lo necesario para mantener en condiciones adecuadas la infraestructura del Organismo para garantizar se proporcione un servicio de buena calidad.

Figura 3.2.7.1 Resumen de inversiones (Millones de pesos)

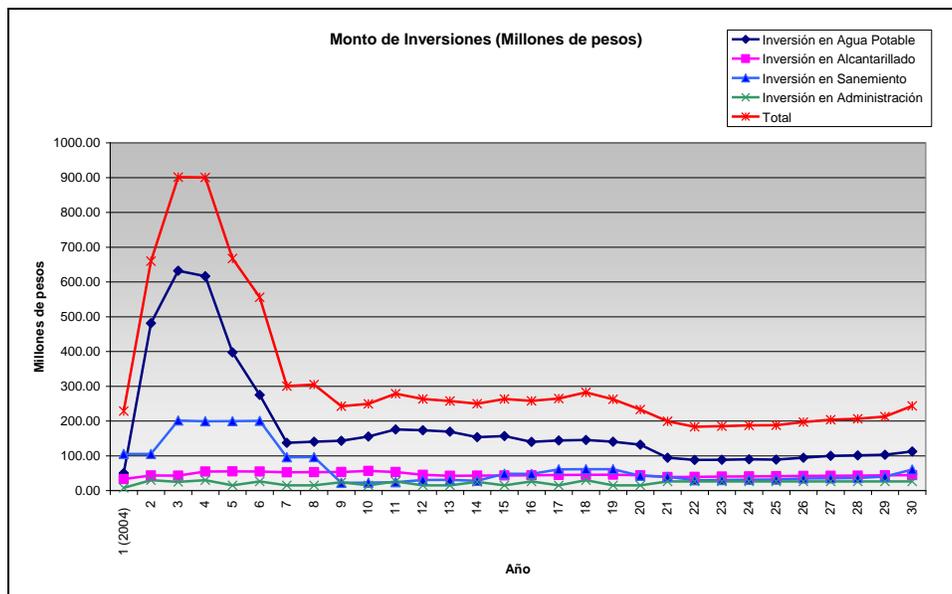
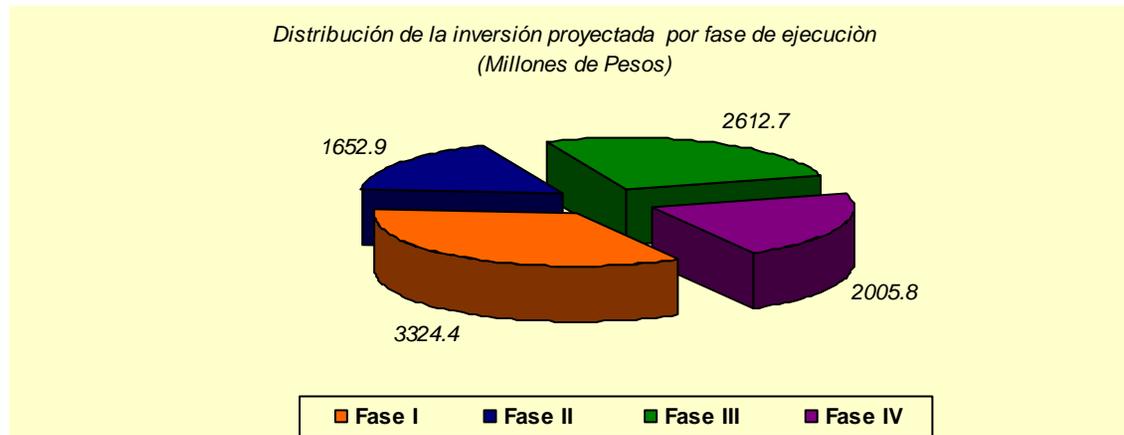


Tabla 3.2.7.1 Resumen de inversiones (Millones de pesos)

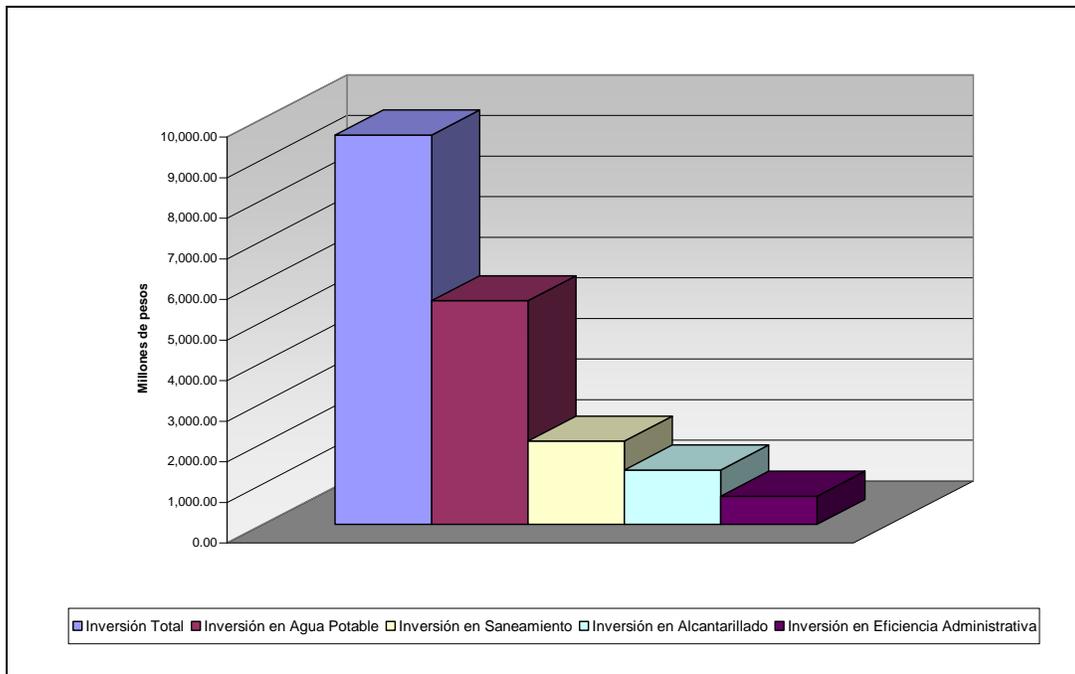
Concepto	Inversión (en millones de pesos)																													
	Año																													
	1 (2004)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Inversión Agua potable	50.21	481.43	632.07	616.43	397.41	275.09	137.41	140.58	143.20	155.50	175.62	173.25	169.25	153.62	156.63	139.94	144.02	145.51	140.42	131.60	94.46	88.15	88.70	89.87	89.06	94.55	99.73	101.29	102.79	112.58
Inversión Alcantarillado	33.14	43.15	42.81	54.68	55.29	54.53	52.28	52.86	53.46	56.29	53.19	45.14	42.55	43.02	43.50	43.99	44.50	45.01	45.53	43.86	38.92	39.47	40.04	40.61	41.20	41.80	42.41	43.03	43.67	44.32
Inversión Saneamiento	105.00	105.00	201.43	198.97	199.64	200.34	95.65	96.22	21.93	22.50	23.92	30.02	30.69	28.07	48.22	47.91	61.04	61.60	61.55	42.51	39.74	29.86	30.43	31.03	31.63	34.64	35.27	35.91	40.20	60.48
Inversión en Administración, Finanzas y Recaudación	7.70	30.00	25.00	30.00	15.00	26.00	15.00	15.00	24.00	15.00	26.00	15.00	15.00	25.00	15.00	26.00	15.00	30.00	15.00	15.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
Inversión Total Requerida	196.05	659.58	901.31	900.08	667.35	555.96	300.34	304.67	242.59	249.29	278.72	263.41	257.48	249.72	263.35	257.85	264.56	282.12	262.50	232.98	199.12	183.48	185.17	187.51	187.89	196.99	203.41	206.23	212.67	243.39
Inversion total millones de pesos	3324.36			1652.85									2612.69									2005.83								

Figura 3.2.7.2. Distribución de la inversión proyectada por fase de ejecución



En la Figura 3.2.7.2, se muestra la distribución de los montos de inversión requeridos en cada una de las fases del programa de mejoras del Organismo; en la Figura 3.2.7.3, se proporciona de forma esquemática el valor de las inversiones previstas en el programa de mejora de INTERAPAS desglosado por los rubros: “Agua Potable”, “Alcantarillado”, “Saneamiento” y “Servicios Administrativos”. En ella se observa que el monto total de la inversión prevista en el programa de mejora de INTERAPAS es de 9,595.73 millones de pesos, de los cuales 5,520.37 millones se invierten para el rubro de “Agua Potable”, equivalente al 57.5% de la inversión total; para el rubro “Alcantarillado” se invierten un total de 1,364.25 millones, que equivale al 14.21 % de la inversión total; para el rubro de “Saneamiento” se invierten 2,051.41 millones de pesos que equivalen al 21.37% de la inversión total; por ultimo para el rubro “Servicios Administrativos” la inversión asignada es de 659.70 millones equivalente al 6.87% de la inversión total prevista.

Figura 3.2.7.3 Resumen de inversiones



En la tabla 3.2.7.2, se muestra el resumen de los costos por Operación y Mantenimiento que se prevé serán requeridos durante los 30 años que comprende el programa de mejoras del Organismo INTERAPAS; la figura 3.2.7.4, muestra el comportamiento anual de las erogaciones por concepto de Operación y Mantenimiento desglosados para los rubros: “Agua Potable”, “Alcantarillado” y “Saneamiento”. La figura 3.2.7.5 muestra de manera esquemática el monto de las erogaciones que se prevé serán requeridas por INTERAPAS durante el periodo de 30 años del programa de mejoras para llevar a cabo la operación y mantenimiento del sistema y, por último, la figura 3.2.7.6 muestra la distribución de los montos por la Operación y Mantenimiento del sistema Administrado por INTERAPAS, en cada una de las fases del programa de mejoras.

Figura 3.2.7.4 Resumen de gasto de operación y mantenimiento (Millones de pesos)

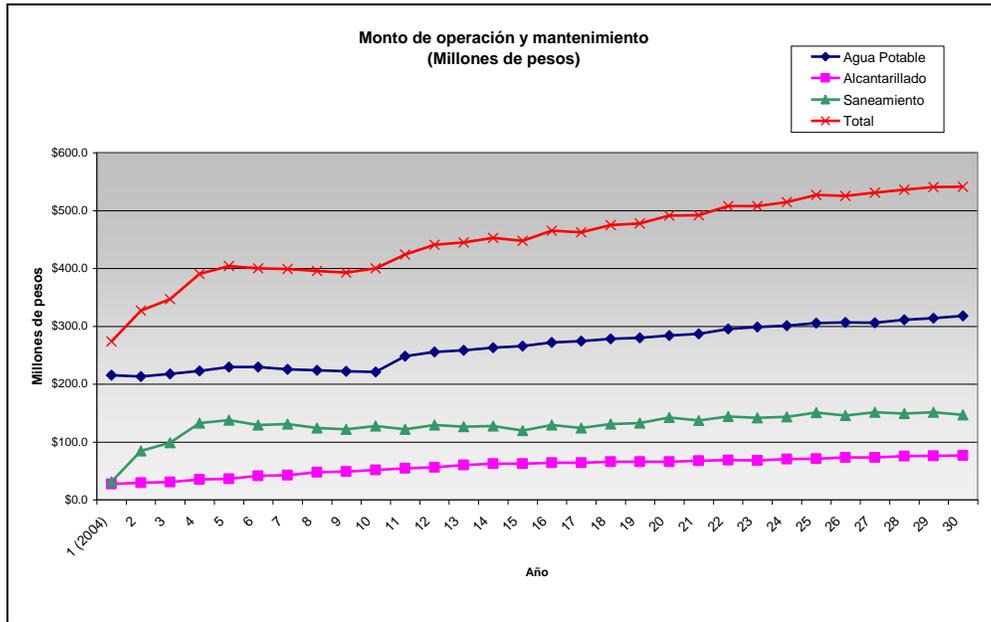


Figura 3.2.7.5 Gastos de Operación y Mantenimiento

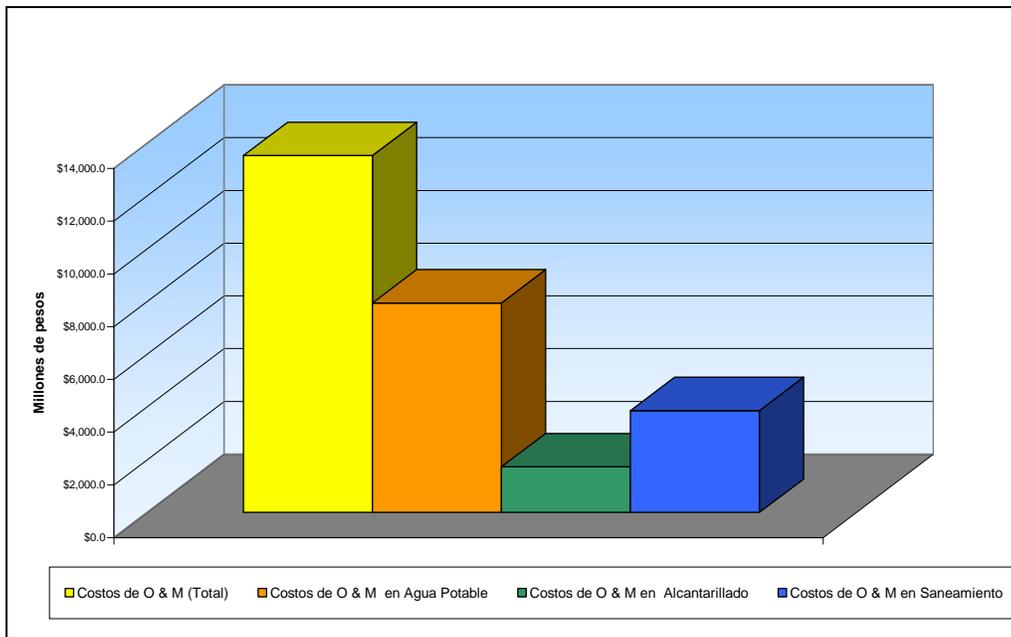


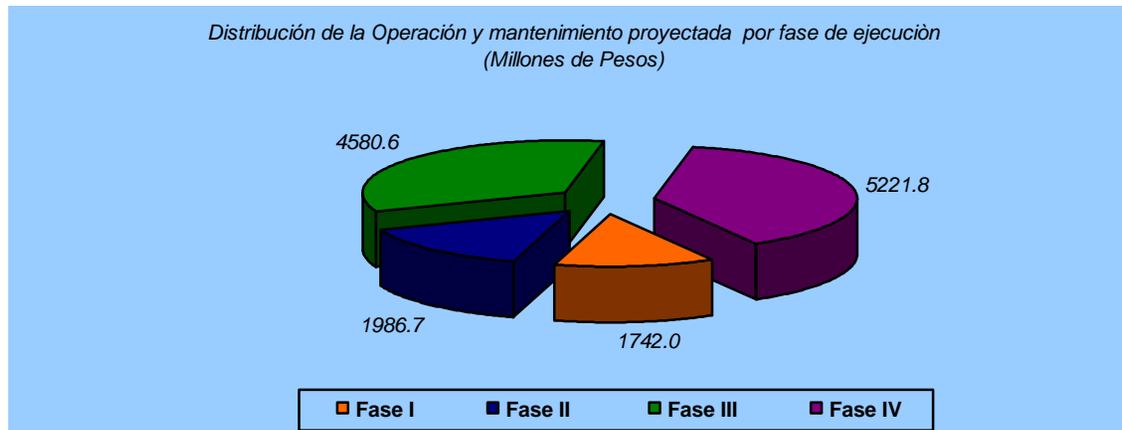
Tabla 3.2.7.2 Resumen de Gasto en operación y mantenimiento (Millones de pesos)

Concepto	Operación y mantenimiento (en millones de pesos)																													
	Año																													
	1 (2004)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Operación y mantenimiento Agua potable	215.22	212.96	217.54	222.51	229.43	229.22	225.38	223.76	222.15	220.90	248.13	255.61	258.39	262.87	265.86	271.97	274.01	278.26	279.84	283.84	286.91	295.15	298.60	301.02	305.24	306.44	306.04	311.22	313.70	318.07
Operación y mantenimiento Alcantarillado	26.91	29.50	30.40	35.34	36.53	41.48	42.45	47.39	48.52	51.84	54.13	56.09	60.18	62.34	62.24	63.99	63.77	65.56	65.46	65.56	67.56	68.39	67.71	70.30	70.66	72.88	73.15	75.43	75.84	76.54
Operación y mantenimiento de Saneamiento	31.30	84.47	98.65	132.37	137.87	129.15	130.97	124.20	121.87	127.49	121.82	129.10	126.07	127.28	119.53	129.15	124.33	130.83	132.48	141.93	137.13	144.04	141.54	143.36	150.88	145.62	151.47	149.14	151.08	146.70
Costo Total de operación y mantenimiento	273.43	326.93	346.59	390.22	403.83	399.86	398.80	395.35	392.53	400.23	424.08	440.80	444.63	452.49	447.62	465.11	462.12	474.65	477.78	491.33	491.61	507.58	507.85	514.68	526.78	524.95	530.66	535.79	540.62	541.30

Operación y Mantenimiento por Fase (millones de pesos)	1741.00	1986.77	4580.60	5221.82
--	---------	---------	---------	---------

Figura 3.2.7.6. Distribución del gasto de operación y mantenimiento por fase de ejecución



### **3.3. Planeación Financiera**

#### **3.3.1 Introducción**

En el capítulo anterior se hizo un análisis de la capacidad de gestión institucional. Principalmente en las áreas de administración de recursos, humanos, materiales y financieros. Planeación. Sistemas y procedimientos relacionados con el padrón de usuarios y las funciones de lectura de consumos, facturación y cobranza y, finalmente, sus estados financieros, entendidos como los documentos básicos de información financiera para uso interno y externo

Ese trabajo tuvo como propósito evaluar la capacidad institucional, por lo que al tema financiero se refiere, para a mejorar la eficiencia operacional y la calidad del servicio público prestado por INTERAPAS. También se analizó su autosuficiencia financiera, la capacidad institucional de enfrentar los retos que implica la expansión del servicio y las mejoras en calidad necesarias, así como la posibilidad de incorporar inversionistas privados en la prestación del servicio, ya sea de manera integral o por medio de la contratación de alguna parte de los procesos que implica.

Además este estudio tiene como objeto evaluar las posibilidades que tiene la iniciativa privada para participar en el servicio público de agua potable y saneamiento, por lo tanto la información financiera que se muestra en distintos capítulos y anexos del mismo, los cuales contienen tablas, series numéricas gráficas e interpretaciones de la situación financiera del organismo y sus proyecciones. Esa información deberá ser analizada e interpretada en conjunto.

#### **3.3.2 Estados Financieros**

En los puntos 2.7.2 Sistema Contable y 2.7.3 Sistema Financiero, se analizan los problemas que enfrenta la información financiera del INTERAPAS. De manera resumida éstos problemas pueden clasificarse en cuatro grupos:

- a) La falta de apego a los Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados, por lo que se refiere a:
  - No reconocer los efectos de la inflación en la información financiera,
  - La falta de registro contable de los ingresos devengados no cobrados y,
  - Omitir el registro de las obligaciones derivadas de la relación laboral.
- b) La falta de regularización de algunos predios a favor del organismo y de la documentación comprobatoria de ciertos activos fijos.
- c) El uso de tasas de depreciación que no fueron determinadas con base a la vida estimada de los bienes.
- d) El registro de la obligación contingente por concepto de Derechos de extracción de agua y su disposición en aguas nacionales, que de acuerdo a los decretos correspondientes están condonados y que, solamente, serían pasivos reales en el caso de que INTERAPAS no diera cumplimiento a los términos y condiciones que se establecen en los decretos de condonación.

Las situaciones descritas tienen importantes efectos en la situación financiera de INTERAPAS, en la determinación de sus costos de producción, distribución, saneamiento y administración. También consideramos que el patrimonio institucional está subvaluado, por la falta de registro y valuación adecuados de sus propiedades, plantas y equipos, así como por el registro de pasivos que difícilmente serán hechos efectivos por los acreedores en algún momento.

Por otra parte el sistema comercial, entendido como los procedimientos relativos a la formación de la base de datos de los usuarios (Padrón), la infraestructura para medir el consumo de los usuarios, la forma y calidad de las lecturas de los micro medidores, los procedimientos de facturación y cobranza, adolece de importantes deficiencias que no lo hacen confiable y la cuantificación de la producción y distribución del agua potable no permite conocer con certeza las pérdidas de agua, su consumo, facturación y cobro.

Sin duda el área comercial representa una gran oportunidad para incrementar los ingresos del organismo y eficientar el uso del agua. Son necesarias medidas de fondo, tanto desde el punto de vista de recursos materiales, sistemas y personal capacitado. Los resultados podrán, sin duda, reflejarse en el corto plazo y en las finanzas del organismo.

### 3.3.2.1 Estado de Posición Financiera

Con el objeto de que los ejercicios de proyección y simulación que se llevarán a cabo para determinar las áreas en que es factible la participación de la inversión privada en la prestación total o parcial del servicio público y su conveniencia, éstos ejercicios tendrán como base el Estado de Posición Financiera Pro forma que se muestra a continuación en forma comparativa con el mismo estado obtenido del dictamen de los auditores externos.

**Tabla 3.3.2.1 Estado de Posición Financiera Pro forma al 31 de diciembre de 2003**  
(Miles de pesos)

<u>ACTIVO</u>	Proforma	Dictaminado
<b>Circulante</b>		
Efectivo e inversiones temporales	36,092	36,092
Cuentas por cobrar	44,442	44,442
Inventario de partes, refacciones y otros	1,483	1,483
Depósitos en garantía y otros	525	525
Suma el activo circulante	82,542	82,542
Cuentas por cobrar a más de un año	5,877	5,877
Inmuebles, maquinaria y equipo, neto	59,453	59,453
	<b>147,872</b>	<b>147,872</b>
<u>PASIVO Y PATRIMONIO</u>	Proforma	Dictaminado
<b>Circulante</b>		
Préstamos bancarios	611	611
Proveedores y otros	31,668	31,668

Impuestos por pagar	5,905	5,905
Gastos e impuestos acumulados por pagar	14,184	8,279
Suma el pasivo a corto plazo	46,463	46,463
Pasivo a largo plazo	186,678	1,671,267
<b>Suma el Pasivo</b>	<b>233,141</b>	<b>1,717,730</b>
<b>Patrimonio</b>	<b>-85,269</b>	<b>(1,569,858)</b>
<b>Pasivo y Patrimonio</b>	<b>147,872</b>	<b>147,872</b>

Aún está pendiente que el INTERAPAS obtenga una resolución definitiva en relación a los adeudos del organismo en materia de las contribuciones por concepto de derechos por uso, aprovechamiento o explotación de aguas nacionales generados hasta 1998 por 182 millones de pesos y que no fueron adheridos a los decretos de condonación de diciembre de 2002 en virtud que el organismo interpuso contra de ellos juicios de nulidad y demandas de amparo que fueron resueltos en su contra, por lo que el monto del adeudo es real e inclusive la SHCP trabó embargos contra distintos bienes propiedad del organismo. Con fecha 17 de junio de 2004 fue revocado el interventor de las cajas del Organismo, mediante oficio emitido por el SAT. Sin embargo, el organismo no cuenta con ninguna otra documentación de la cual pudiera desprenderse que los adeudos fueron condonados.

La situación comentada es la que mantiene al patrimonio institucional en números rojos. Si se obtuviera la evidencia necesaria, el patrimonio tendría un valor de más de 97 millones de pesos.

### 3.3.2.2 Estado de Resultados

El estado de referencia, ni la contabilidad del organismo permiten distribuir los costos y gastos del ejercicio en conceptos que se identifiquen los las distintas etapas de la prestación del servicio. No hay un sistema de costos que clasifique de manera sistemática las erogaciones de tal forma que pudieran integrarse en cada uno de los procesos de producción, distribución, saneamiento y administración del sistema.

El organismo deberá analizar la posibilidad de distribuir los costos y gastos para identificar los costos por cada una de las operaciones que se realizan. En este estudio se solicito que el área responsable de la información financiera integrara dichos costos, lo cual se realizo aproximadamente. Para fines de las proyecciones, los costos y gastos del organismo serán repartidos conforme a la distribución que hizo el INTERAPAS por la Dirección de Administración y Finanzas de los costos del ejercicio 2003 mencionados en el punto 3.2.4 de este capítulo y que se integran la siguiente manera, cabe mencionar que no esta incluida la depreciación del ejercicio, ya que no genera flujo de efectivo:

**Tabla 3.3.2.2.1**  
**Integración del “Centro de Costos” del Estado de Resultados de INTERAPAS. Año 2003**

Centro de Costos	Monto (miles de pesos)			
	Servicios Personales	Energía Eléctrica	Materiales y Otros gastos	Total
Dirección de Operación y Mantenimiento	1,909	60,340	57,466	119,716
Dirección de Planeación y Construcción	28,364	30	2,665	31,060
Dirección de Comercialización	13,785	65	4,775	18,626
Dirección de Administración y Finanzas	10,155	36	2,046	12,238
Dirección General	3,370	30	959	4,360
Soledad de Graciano Sánchez	7,058	9,724	4,752	21,535
Cerro de San Pedro	95	139	83	318
<b>Suma</b>	<b>64,739</b>	<b>70,366</b>	<b>72,750</b>	<b>207,856</b>

Fuente: Dirección de Administración y Finanzas, (área contable)

Adicionalmente, para fines de las proyecciones, los costos y gastos serán estimados atendiendo su origen e importancia, en los siguientes conceptos:

- Costo Agua Potable
- Costo Alcantarillado
- Costo Saneamiento
- Gasto por mantenimiento
- Gastos financieros

### 3.3.3 Flujo de Caja

El modelo determinará las necesidades o los sobrantes de efectivo que sean determinadas en las simulaciones. Con base en ellas se elaborará el plan de financiamiento para el periodo proyectado, calculando las amortizaciones y los intereses correspondientes. A la fecha el organismo no tiene pasivos bancarios, por lo que todos los movimientos de deuda que se muestren serán los derivados del financiamiento de las inversiones consideradas como necesarias.

El planteamiento básico parte de la Tarifa de Autosuficiencia determinada en el punto 3.4.2. En una primera etapa, la Tarifa de Autosuficiencia será la necesaria para que los gastos y costos actuales (2003) sean absorbidos considerando los niveles de eficiencia con que opera el organismo.

Posteriormente, en función de las recomendaciones hechas en este estudio, los niveles de eficiencia deberán incrementarse y las inversiones necesarias para lograr esos incrementos en eficiencia serán financiadas por la propia generación interna de recursos más los subsidios que el organismo recibe. A partir de ese punto se harán las

simulaciones derivadas de la aplicación de la Tarifa de Referencia determinada en las encuestas.

La simulación partirá de los recursos generados por la operación y estos se modificaran en función de los efectos producidos por los cambios en las siguientes variables:

- Aumento en tarifas
- Incrementos de eficiencia:
  - Menores pérdidas físicas
  - Mejoras en la medición
  - Mejoras en la facturación
  - Mejoras en la recuperación
  - Ahorro en gastos
- Programa de inversiones
- Financiamientos
- Servicio de la deuda
- Participación de la inversión privada

## PRODUCTO

### **Análisis de los Estados Financieros de INTERAPAS al 31 de diciembre del 2003**

Como se ha reiterado en repetidas ocasiones durante el cuerpo de este informe los estados financieros de INTERAPAS adolecen de diversos problemas que afectan, por una parte, la confiabilidad de la información en ellos contenida y, por otra impiden su comparación con la de otros organismos dedicados a actividades similares a las que presta el organismo.

El organismo reconoce los ingresos por los servicios que presta hasta el momento en que son cobrados y no cuando se devengan. Esta política tiene como consecuencia que el estado de situación financiera no refleje los derechos de cobro a favor de INTERAPAS por concepto de los derechos de servicios que ya prestó a los usuarios. Además afecta la comparación entre costos y gastos de un mismo periodo.

Los sistemas en uso no garantizan que la información usada para el registro de sus principales operaciones sea confiable, principalmente tratándose de facturación y cancelaciones por el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento, que pueden tener errores importantes.

Algunos de los activos fijos del organismo, tales como terrenos, equipos y otros carecen de la documentación necesaria que demuestren la propiedad de los mismos. Así mismo las cuentas contables en donde han sido registrados requieren de una profunda depuración para lograr su identificación y comprobar su existencia.

La depreciación es calculada usando el método de línea recta y las tasas que señala la legislación fiscal. Esas tasas poco tienen que ver con la vida útil de los distintos activos del organismo, por lo que su reflejo en los costos y gastos de operación no es el adecuado.

Los Derechos por uso, aprovechamiento o explotación de aguas nacionales y las descargas de aguas residuales que fueron condonados al formalizarse los convenios de adhesión a los decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 2002, continúan registrados como un pasivo real a cargo del organismo. Aun cuando la condonación está condicionada al cumplimiento por parte de INTERAPAS de ciertos lineamientos hasta el 2006, consideramos que la situación financiera del organismo permanece innecesariamente afectada por esos pasivos que hoy tienen la condición de contingentes y por lo mismo bastaría con una nota informando de estos hechos en los estados financieros.

### 3.4 Tarifas

#### 3.4.1 Estructura Tarifaria Vigente

La estructura de tarifas vigente a partir del 22 de junio del 2002, es la siguiente:

**Tabla 3.4.1.1**  
**Estructura Tarifaria Vigente**

Cuotas por Conexión y Contratación	
<b>San Luis Potosí</b>	
<b>Domestico</b>	
<b>San Luis Potosí</b>	
Rural y suburbana	149.00
Popular	2,232.00
Medio	3,081.00
Residencial	5,543.00
Pequeños Comercios	5,543.00
<b>Soledad de Graciano Sánchez y Cerro de San Pedro</b>	
Rural y suburbana	149.00
Popular	496.00
Medio	694.00
Residencial	1,228.00
Pequeños comercios	1,228.00
<b>Fraccionadores</b>	
Popular	3,219.00
Popular una recamara	2,400.00
Medio	4,316.00
Residencial	9,423.00
<b>Edificios Departamentales</b>	
Departamento hasta 60 m2	2,926.00
Por metro adicional	58.00
<b>Derecho de conexión comercial o Industrial</b>	
1/2" a 3/4" pulgada más IVA	26,045.00
1" pulgada más IVA	46,310.00
1 1/2" pulgada más IVA	104,253.00
<b>Contrato</b>	
1/2" a 3/4" pulgada más IVA	1,207.00
1" pulgada más IVA	1,207.00
1 1/2" pulgada más IVA	1,207.00
Para mayores diámetros, el organismo operador calculará la demanda máxima en litros por segundo y a la resultante le aplicará la tarifa de \$ 513,260 mas IVA por cada litro por segundo.	

**Tabla 3.4.1.2**
**Tarifas Domiciliarias en Cuota Fija**

Clasificación:	Popular.	Económica.	Residencial.
<b>Soledad de Graciano Sánchez y Cerro de San Pedro</b>			
Mensual	22.49	35.65	131.25
Bimestral:	44.98	71.3	262.5
<b>San Luis Potosí</b>			
Mensual	22.49	44.64	131.25
Bimestral:	44.98	89.28	262.5

**Tabla 3.4.1.3**
**Otras Tarifas, en Cuota Fija**

Clasificación	Frecuencia de Facturación	Comercio	Industria	Instituciones públicas
Pequeño	Mensual	93.36	254.6	57.92
	Bimestral	186.72	509.2	115.84
Mediano	Mensual	328.13	1,419.30	186.38
	Bimestral	656.26	2,838.60	372.76
Grande	Mensual	328.13	1,419.30	229.7
	Bimestral	656.26	2,838.60	459.4

**Tabla 3.4.1.4**
**Tarifa en Servicio Medido por Metro Cúbico de Consumo Mensual**

Rangos	Doméstico	Comercial	Industrial	Instituciones
				Públicas
Cuota mínima hasta 5 m3.	8.16	28.25	46.29	20.74
Cuota mínima hasta 10 m3	16.32	56.5	92.58	41.48
Hasta 15	1.61			
Hasta 20	3.11			
Hasta 35	4.15			
Hasta 50	5.47	6.67	9.25	6.08
Hasta 100	6.76	11.85	11.85	9.3
Hasta 125	10.7	18.53	18.53	14.62
Hasta 126 ó más.	16.98	23.32	23.32	20.15

Tratándose de facturación bimestral del servicio medido, las tarifas por cada metro cúbico de consumo y los rangos para su aplicación serán del doble de los señalados en el cuadro anterior

**Tabla 3.4.1.5**
**Cuotas y Tarifas por Otros Servicios**

<b>Pipas x m3 agua potable</b>	<b>21.95</b>
<b>Pipas x m3 agua cruda</b>	<b>16.10</b>
<b>Lotes deshabitados bimestral</b>	<b>26.04</b>
<b>15% drenaje</b>	
<b>Medidores</b>	
<b>Reparaciones</b>	<b>Presupuesto</b>
<b>Cambio de Toma</b>	<b>Presupuesto</b>
<b>Drenaje y Alcantarillados</b>	
<b>Derecho de conexión</b>	<b>15% de la conexión de agua</b>
<b>Servicio y mantenimiento</b>	<b>15% del consumo de agua</b>
<b>Usuarios con pozos con</b>	<b>10,974</b>
<b>Usuarios con pozos sin medidor</b>	<b>15% de los derechos pagados a la CNA</b>
<b>Líneas nuevas</b>	<b>Presupuesto</b>
<b>Saneamiento</b>	
<b>Conexión</b>	<b>1% conexión de agua</b>
<b>Servicio y mantenimiento</b>	<b>1% del consumo de agua</b>
<b>Usuarios con pozos con medidor</b>	<b>1% de los derechos CNA</b>
<b>Usuarios con pozos sin medidor</b>	<b>731.60</b>
<b>Reconexión</b>	
<b>Domestica</b>	<b>70.00</b>
<b>Comercial</b>	<b>100.00</b>
<b>Industrial</b>	<b>150.00</b>

Como puede apreciarse es una estructura tarifaria muy complicada, que como se comentó, su aplicación, en la practica cotidiana, está sujeta a una serie de excepciones e interpretaciones que la desvirtúan.

En el punto 2.9 Sistema de Tarifas se comentó que además de complicada la estructura tarifaria, es un esquema anticuado e injusto, ya que no es equitativo en la distribución del precio del metro cúbico de agua facturada.

A continuación en las Tablas 3.4.1.6 a la 3.4.1.8 se muestran el total del volumen e importes globales facturados por tipo de usuario, servicio medido y cuota fija.

Como se ha mencionado en el capítulo 2 de este estudio, los usuarios domésticos representan el 95% del total del padrón de usuarios, sin embargo en volumen facturado son el 89% y el 64% del importe facturado.

**Tabla 3.4.1.6  
Facturación Global 2003**

Tipo de Usuarios	Usuarios	Miles		%		
		Volumen	Importe	Usuarios	Volumen	Importe
Doméstico	242,402	45,340	110,132	95.08	89.02	63.74
Comercial	10,778	3,150	30,181	4.23	6.18	17.47
Industrial	693	1,410	18,891	0.27	2.75	10.93
Instituciones Publicas	1,064	1,043	13,579	0.42	2.05	7.86
<b>Total Consumido 2003</b>	<b>254,937</b>	<b>50,943</b>	<b>172,783</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Tabla 3.4.1.7  
Facturación Cuota Fija 2003**

Cuota Fija	Usuarios	Miles		% del total		
		Volumen	Importe	Usuarios	Volumen	Importe
Doméstico	126,942	25,196	46,038	49.79	49.47	26.64
Comercial	4,069	1,110	4,686	1.60	2.18	2.71
Industrial	47	416	518	0.02	0.80	0.30
Instituciones Publicas	548	355	1,662	0.21	0.70	0.96
<b>Total Cuota Fija</b>	<b>131,606</b>	<b>27,077</b>	<b>52,904</b>	<b>51.62</b>	<b>53.14</b>	<b>30.62</b>

**Tabla 3.4.1.8  
Facturación Servicio Medido 2003**

Servicio Medido	Usuarios	Miles		% del total		
		Volumen	Importe	Usuarios	Volumen	Importe
Doméstico	115,460	20,144	64,094	45.29	39.55	37.09
Comercial	6,709	2,040	25,495	2.63	4.01	14.76
Industrial	646	994	18,373	0.25	1.95	10.63
Instituciones Publicas	516	688	11,917	0.20	1.35	6.90
<b>Total Servicio Medido</b>	<b>123,331</b>	<b>23,866</b>	<b>119,879</b>	<b>48.38</b>	<b>46.86</b>	<b>69.38</b>

### Subsidios cruzados

En el punto 2.9.2 de este estudio “Estructura y modelo actual”, se estableció el cálculo de la Tarifa Media de Equilibrio, se determinó el costo de 9.46 pesos por metro cúbico en el ejercicio de 2003, con base a la Tarifa Media de Equilibrio y la Tarifa Promedio y Promedio Ponderada y el volumen facturado en el ejercicio 2003, se determinaron los subsidios cruzados los cuales se pueden observar en la tabla 3.4.1.9., los subsidios unitarios en la tarifa así como el total otorgado o recibido.

**Tabla 3.4.1.9**  
**Subsidios cruzados de 2003**

Tipo de Usuario	Tarifa promedio	Tarifa Media de Equilibrio	Subsidio Unitario	Volumen Facturado (millones)	Otorgado Recibido (millones)
Servicio Medido					
Doméstico	3.18	9.46	(6.28)	20.14	(126.48)
Comercial	12.50	9.46	3.04	2.04	6.20
Industrial	18.49	9.46	9.03	0.99	8.97
instituciones Públicas	17.32	9.46	7.86	0.69	5.41
<b>Total Servicio Medido</b>	<b>5.02</b>	<b>9.46</b>	<b>(4.44)</b>	<b>23.87</b>	<b>(105.97)</b>
<b>Cuota Fija</b>					
Doméstico	1.82	9.46	(7.64)	25.20	(192.50)
Comercial	4.22	9.46	(5.24)	1.11	(5.82)
Industrial	1.27	9.46	(8.19)	0.41	(3.33)
instituciones Públicas	4.67	9.46	(4.79)	0.36	(1.70)
<b>total Cuota Fija</b>	<b>1.95</b>	<b>9.46</b>	<b>(7.51)</b>	<b>27.07</b>	<b>(203.29)</b>
<b>Total 2003</b>	<b>3.39</b>	<b>9.46</b>	<b>(6.07)</b>	<b>50.93</b>	<b>(309.17)</b>

Como puede observarse los usuarios domésticos tanto en servicio medido como en cuota fija, es donde más subsidio se recibe del total de volumen facturado.

### Tarifas INSEN

El artículo sexto segundo párrafo del Decreto de Tarifas y cuotas para el servicio público de agua potable, alcantarillado y saneamiento del INTERAPAS, menciona que “Los pensionados, jubilados y afiliados al INSEN, recibirán un descuento del 50% sobre el valor de la cuota de uso doméstico de agua potable y alcantarillado, previa identificación, comprobante de domicilio ante el INTERAPAS y estar al corriente en el pago de sus cuotas” además el manual de procedimientos del Organismo establece el mecanismo a seguir, a continuación se mencionan:

El Director General y el Director de Comercialización son los funcionarios facultados para autorizar el descuento del 50 % mensual del consumo de agua a los jubilados, pensionados y usuarios que cuenten con credencial del INSEN.

El responsable de Atención a la Ciudadanía deberá proporcionar al departamento de padrón de jubilados y censos la siguiente documentación:

- Copia de credencial de INSEN, jubilado o pensionado.
- Copia de credencial de elector
- Copia de comprobante de domicilio (recibo de luz o teléfono)

La autorización deberá ser los funcionarios facultados, para proceder a realizar la alta en el sistema comercial y genere automáticamente el descuento en el recibo de los usuarios solicitantes.

El descuento únicamente se aplicará para las cuentas de uso domestico, no se otorgará el descuento del 50% en tomas de uso comercial cuyo giro implique un consumo de agua, ni a departamentos con una sola toma por predio.

La Subdirección de Padrón de Usuarios deberá llevar el control de archivo de los usuarios autorizados que se les otorga el 50% de descuento y el Auxiliar Administrativo de Padrón de Usuarios deberá reportar semanal y mensualmente al Director General y Director de Comercialización las altas realizadas en el sistema en el padrón de jubilados y censos, con previa autorización del subdirector de padrón de usuarios.

Al 31 de diciembre de 2003 el total usuarios pensionados, jubilados o INSEN, fue de 21,501 usuarios, que representan el 8% del total del padrón de usuarios, en tabla 3.4.1.10, se muestra la integración de la institución o dependencia que forman parte:

**Tabla 3.4.1.10  
Padrón de Jubilados, Pensionados, e INSEN, al 31 de diciembre 2003**

<b>Institución</b>	<b>Usuarios</b>
<b>INSEN</b>	<b>12,677</b>
<b>IMSS</b>	<b>5,610</b>
<b>ISSSTE</b>	<b>1,880</b>
<b>Gobierno Federal</b>	<b>774</b>
<b>Otros</b>	<b>110</b>
<b>Total de usuarios</b>	<b>21,051</b>

### **3.4.2 Cálculo de la Tarifa de Autosuficiencia**

Dado que la aplicación de la tarifa no se aplica en forma escalonada, así como que el 95% del padrón del organismo esta integrado por los usuarios domésticos, puede observarse que en estos usuarios se aplican mayormente los subsidios cruzados, como se mencionan en el punto 3.4.1 y tabla 3.4.1.9.

En la tabla 3.4.2.1 se analiza la integración histórica del costo del servicio. Esa tabla no coincide en algunos renglones con el Estado de Resultados del organismo, en virtud de que los montos mostrados fueron ajustados, agregando o disminuyendo los importes que no correspondían en forma estricta a esos años.

En la integración del costo del servicio debe considerarse, además del costo histórico promedio de producción, el costo marginal o incremental consecuencia de las inversiones necesarias para producir la “última unidad vendida”, así como los efectos de los distintos niveles de eficiencia con los que opera el Organismo. Estas técnicas pueden entrar en conflicto, por una parte, con los aspectos relacionados con la equidad y por otra parte con lograr una operación financiera autosustentable en el largo plazo

Para contemplar los puntos antes señalados, la determinación del precio de autosuficiencia incluye el concepto denominado “inversiones” y corresponde al gasto de capital efectuado por el organismo en esos años así como el costo de cada metro cúbico de agua considerando la eficiencia operativa del organismo en distintos conceptos.

Es importante señalar que en los años analizados el gasto de capital fue insuficiente en relación a las necesidades planteadas por el organismo para prestar un servicio con la cobertura y calidad requeridas. Por compensar lo anterior, se supone un gasto de inversión equivalente a 75 millones de pesos anuales, el cual sería pagado en quince años a una tasa del 10% anual, usándose una tasa de descuento del 8%.

El efecto de lo anterior se estimó de acuerdo a la siguiente sumatoria:  $\sum_{i=-1}^{-1} W, (1+i)^{-1}$

Por lo que se refiere a eficiencia,

**Tabla 3.4.2.1**  
**Integración Histórica del Costo del Servicio**  
**Gastos variables**

Conceptos	2003	2002	2001
<b>Energía eléctrica</b>	<b>70,366</b>	<b>54,985</b>	<b>52,424</b>
<b>Derechos por extracción y descarga</b>	<b>16,653</b>	<b>15,267</b>	<b>12,497</b>
<b>Servicio de suministro de agua</b>	<b>13,876</b>	<b>12,130</b>	<b>8,095</b>
	<b>100,895</b>	<b>84,383</b>	<b>78,016</b>

**Tabla 3.4.2.2**  
**Integración Histórica del Costo del Servicio**  
**Gastos fijos**

Conceptos	2003	2002	2001
Sueldos y prestaciones	64,079	56,507	50,154
Mantenimiento	30,732	26,713	20,653
Depreciación	5,254	4,710	4,038
Otros costos y gastos de operación	12,152	22,963	23,128
Inversiones anuales	91,153	91,153	91,153
	112,217	110,893	97,973

**Tabla 3.4.2.3**  
**Integración Histórica del Costo del Servicio**  
**Inversiones**

Conceptos	2003	2002	2001
Inversiones anuales <sup>1</sup>	75,000	75,000	75,000
Periodo de amortización <sup>2</sup>	15 años	15 años	5 años
Tasa de interés	10	10	10
Tasa de descuento	8	8	8
$\sum_{i=-1}^{-1} W_i (1+i)^{-1}$	91,153	91,153	91,153

**Tabla 3.4.2.4**  
**Integración Histórica del Costo del Servicio**

Costo total (Miles de pesos)	203,370	202,046	189,126
Volumen de agua producido (m <sup>3</sup> )	90,755,131	81,719,627	76,480,659
Volumen de agua facturada (m <sup>3</sup> )	50,943,843	50,331,000	46,951,000
Costo del m <sup>3</sup> Producido	3.35	3.51	3.49
Costo del m <sup>3</sup> Facturado	5.97	5.69	5.69

El precio promedio ponderado por metro cúbico de de agua potable y saneamiento facturado por el organismo es de 4.09 pesos. Ese nivel de precio comparado contra el costo histórico del servicio, provoca un déficit de 1.88 pesos por metro cúbico. Sin embargo el margen de maniobra en cuanto a productividad es muy amplio, mas de dos

<sup>1</sup> Valores supuestos solo como referencia y ejemplo

<sup>2</sup> Ídem que el anterior

pesos, si se compara el costo del metro cúbico a nivel producción total de agua contra el que se obtiene a nivel facturación.

El aumento necesario a la tarifa media ponderada sería del 46% para alcanzar el punto de equilibrio, incluyendo una estimación de recursos para inversión del orden de 100 millones de pesos después de los subsidios recibidos por el organismo y contemplados en los ejercicios de simulación que forman parte de este estudio.

#### **3.4.2.1. Valuación Contingente de la Tarifa**

El objetivo del estudio de Valorización Contingente de la Tarifa, es conocer la capacidad y la voluntad para pagar un servicio de agua potable y alcantarillado con calidad, por parte de los usuarios de San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez y Cerro de San Pedro, determinando así un precio de referencia.

De acuerdo con lo señalado en los términos de referencia se realizó una encuesta para determinar si los usuarios estarían de acuerdo en pagar una tarifa mayor a cambio de un mejor servicio de agua potable y alcantarillado, a solicitud del organismo, también se consultó sobre la calificación de los servicios prestados por el mismo. Estos resultados se muestran gráficamente dentro de esta partida y se anexa los resultados en una hoja de cálculo.

La encuesta fue propuesta por los consultores y aprobada por el Organismo, a través del Director General, Director de Comercialización y Director de Planeación y Construcción, así mismo se llegó a un acuerdo sobre el número de encuestas a realizar, horario y lugares de ejecución, como se estipulo en la segunda junta de aclaraciones.

La encuesta que se realizó, a petición del Organismo fue ciega, es decir no se proporcionó a los usuarios encuestados un precio de referencia.

#### **Metodología de la encuesta:**

La realización de la encuesta incluyó: el diseño del cuestionario, la recolección de la información, su organización y el análisis datos obtenidos para determinar conclusiones válidas y tomar decisiones razonables basadas en tal análisis.

Se uso la estadística descriptiva analizar las características de un conjunto de datos obtenidos, llegando a conclusiones sobre las características de dicho conjunto, para lo cual se describen a continuación, cada uno de los elementos analizados.

#### **Población**

Con base al padrón de usuarios del Organismo al 31 de diciembre de 2003, se contaba con 254,937 usuarios, la población a estudiar se integra de la siguiente forma:

**Tabla 3.4.2.1.1**  
**Padrón de Usuarios INTERAPAS al 31 de diciembre de 2003**

Tipo de Usuario	Universo
Doméstica	242,367
Comercial	10,808
Industrial	698
Instituciones Publicas	1,064
<b>Total</b>	<b>254,937</b>

### Muestra

El estudio de muestras es más sencillo que el estudio completo del padrón de usuarios, el examen del universo o la población entera se dificulta en cuanto trabajo y tiempo necesario para hacerlo, el muestreo puede elevar el nivel de calidad de los resultados, ya que contiene las características relevantes de la población en las mismas proporciones que están incluidas en tal población. Una población es un todo y una muestra es una fracción o segmento de ese todo.

El estudio realizado a los usuarios del Organismo, para determinar la valuación contingente de la tarifa fue a 256 usuarios en cinco oficinas recaudadoras, entre las 9 de la mañana y 3 de la tarde, de los días 2, 3 y 6 de diciembre de 2004, ya que fueron fechas de vencimiento de pago en los recibos de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado, esto significa un mayor número de usuarios que en días normales, el Organismo decidió que las encuestas fueran distribuidas en distintas oficinas recaudadoras de la siguiente manera:

**Tabla 3.4.2.1.2**  
**Tamaño de la muestra para la encuesta**

Oficina Recaudadora	No. de encuestados
Centro	83
B. Anaya	33
Himno Nacional	49
Av. Ferrocarril	50
Soledad de Graciano Sánchez	41
<b>Total de la muestra</b>	<b>256</b>

### Tipo de Muestra

El método para seleccionar las muestras de la población, fue, el de muestreo aleatorio o de probabilidad, ya que todos los elementos de la población (usuarios) tuvieron la oportunidad de ser escogidos en la muestra, sin considerar variables y atributos cualitativos de la población, en los días y horas mencionados anteriormente.