

## **CAPITULO 5**

### **SITUACION ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA**



## 5 SITUACION ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA

---

### 5.1 INSTITUCIONES

#### 5.1.1 Leyes y reglamentaciones

El tener un conjunto completo de leyes y reglamentaciones pertinentes para control, operación y manutención del sistema de manejo de aguas residuales, es esencial para que EMPAGUA realice el proyecto propuesto. Las leyes, reglamentaciones y estándares pertinentes al control de contaminación del agua han sido discutidos en la Sección 4.3. Las otras leyes y reglamentaciones relacionadas al manejo de aguas residuales son revisadas en los párrafos a continuación. Sin embargo, es difícil juzgar, debido a la falta de información, si las leyes y reglamentaciones existentes relacionadas al manejo de aguas residuales, pueden o no las acciones judiciales necesarias requeridas para realizar las actividades de manejo de aguas residuales.

Aunque un análisis legal más profundo está fuera del alcance es este estudio, vale la pena mencionar la opinión general acerca de la situación jurídica en Guatemala. Se dice que ya ha suficiente número de leyes y reglamentaciones, aunque debido a la duplicación y complicación algunas leyes pueden llegar a contradecirse, y el poder ejecutor real de las leyes esté considerablemente debilitado debido a la falta de sentido legal o de laboriosidad para cumplirlas.

#### a) Poder ejecutivo para realizar las actividades de manejo de aguas residuales

El Artículo 19 del Código de Salud (Decreto 45-79, 1979), establece que MSPySA tiene la responsabilidad por el saneamiento ambiental haciendo cumplir las acciones generales orientadas hacia (i) la eliminación de excrementos y aguas residuales, (ii) la eliminación de la basura y otros desechos y (iii) el control de la contaminación del agua. A nivel municipal, como lo indican los Artículos 30 y 31 del Código Municipal (Decreto 58-88, 1988), las municipalidades tienen poder para suministrar a los residentes de cada área jurisdiccional, servicios de manejo de aguas residuales. En la ciudad de Guatemala esta responsabilidad fue transferida a EMPAGUA en 1984, por medio del Acuerdo No. AA-100-84 establecido por la municipalidad. Sin embargo, las leyes y reglamentaciones existentes no estipulan la responsabilidad de una municipalidad para ofrecer servicios públicos fuera de los límites municipales. Por otro lado, de acuerdo con el Artículo 2 de la Reglamentación General de la Dirección de EMPAGUA, su área de servicio está definida como la ciudad de Guatemala y el área urbana asociada. El mismo artículo también establece que cualquier otra municipalidad

puede ser servida por EMPAGUA si se firman los acuerdos necesarios. De esta manera, se entiende que la Municipalidad de Guatemala y las otras municipalidades tendrán que llegar a un acuerdo si se desea extender el área de servicio de EMPAGUA más allá de la Municipalidad de Guatemala.

**b) Uso obligatorio del alcantarillado público y control del sistema de eliminación de aguas residuales privadas**

El Artículo 1 del Decreto 1004, 1953, prohíbe la descarga de substancias vegetales o químicas, desechos agrícolas o industriales o basura, en ríos, corrientes de agua, fuentes y lagos. El Artículo también prohíbe el uso de retretes sin instalaciones para tratamiento de aguas residuales en lugares cercanos a los ríos, riachuelos, fuentes y lagos. Cualquier persona que viole este Decreto estará sujeta a las sanciones establecidas por el Código Penal (Decreto 17-73, 1973).

**c) Sanciones y multas**

El Código de Salud (Decreto 45-79, 1979) establece prohibiciones contra la contaminación del agua y el uso agrícola de agua contaminada. Sin embargo, la sanción por violación no es suficiente debido a la falta de reglamentación que defina los contaminantes. El Código Penal (Decreto 17-73, 1973), estipula que aquellos que envenenan, contaminan, adulteran el agua, los alimentos o medicinas de forma deliberada, deberán ser sujetos a prisión de dos a ocho años. La misma sanción deberá ser aplicada a aquellos que dan lugar a la distribución de agua, alimentos o medicinas adulteradas o contaminadas.

**d) Poder para imponer impuesto a la propiedad**

La Ley de Impuestos a la Propiedad Inmobiliaria Unica (Decreto 62-87, 1987), autoriza al Gobierno Central a imponer una tarifa anual del 0.9 por ciento del valor tasado de la propiedad que exceda los Q 70,000, 0.6 por ciento entre Q 20,000 y Q 70,000, y 0.2 por ciento entre Q 2,000 y Q 20,000. Las propiedades sujetas a impuesto incluyen terrenos y edificios, instalaciones anexas y granjas permanentes. De acuerdo con el Artículo 86 del Código Municipal (Decreto 58-88, 1988), las municipalidades pueden cobrar costo completo de la construcción a los residentes de comunidades que se benefician directamente de la infraestructura.

**e) Poder para solicitar préstamos o subsidios**

Cada municipalidad puede solicitar préstamos a través de INFOM. Esta autorización para recibir préstamos está establecida en los Artículos 4 y 9 del Capítulo 2 de la Ley 1132 del

Instituto de Fomento Municipal y en los Artículos 2, 89 y 90 del Código Municipal (Decreto 58-88, 1988).

**f) Poder para obtener facilidades para proyectos y compra de terrenos**

Cada municipalidad tiene autorización para obtener facilidades y derechos para realizar obras de manejo de aguas residuales, expropiar y comprar terrenos. Este poder está establecido en el Artículo 794 del Código Civil (Decreto 106), y Artículo 19 de la Ley de Expropiación (Decreto 529).

**g) Inspección de la propiedad del usuario**

Los Artículos 200-a y 200-b de la Reglamentación para Diseño y Construcción de Drenajes, establece que EMPAGUA puede inspeccionar las propiedades de negocios, firmas comerciales y familias, para examinar el cumplimiento con las reglamentaciones de alcantarillado.

**h) Inspección de la calidad de aguas residuales**

EMPAGUA no está autorizada para tomar muestras, probar, y analizar las aguas residuales para inspeccionar la calidad de las aguas residuales que están siendo descargadas en el alcantarillado público.

**i) Toma de posesión del sistema privado para deshecho de aguas residuales**

No existe ninguna reglamentación que autorice a las municipalidades o a EMPAGUA para tomar posesión del control, supervisión, mantenimiento y reparación de tanques sépticos privados u otras instalaciones para tratamiento de aguas residuales que funcionen incorrectamente o que no funcionen.

**5.1.2 Organizaciones relacionadas con el manejo de aguas residuales**

Numerosas organizaciones están relacionadas de una forma u otra al manejo de aguas residuales en el Area Metropolitana de Guatemala. La Fig. 5-1 ilustra las organizaciones que están envueltas principalmente. Las funciones de cada participante están descritas abajo. Aparentemente hay muchas organizaciones que están capacitadas como coordinadoras pero en el presente no parece haber ninguna organización que pueda manejar con eficiencia un proyecto de aguas residuales a gran escala. Para que el proyecto tenga éxito, es necesario escoger el coordinador principal. No es necesario crear una nueva entidad, ya que es más conveniente reactivar una de las organizaciones existentes que está en la mejor posición para llevar a cabo el papel de coordinadora.

**a) Municipalidad de Guatemala**

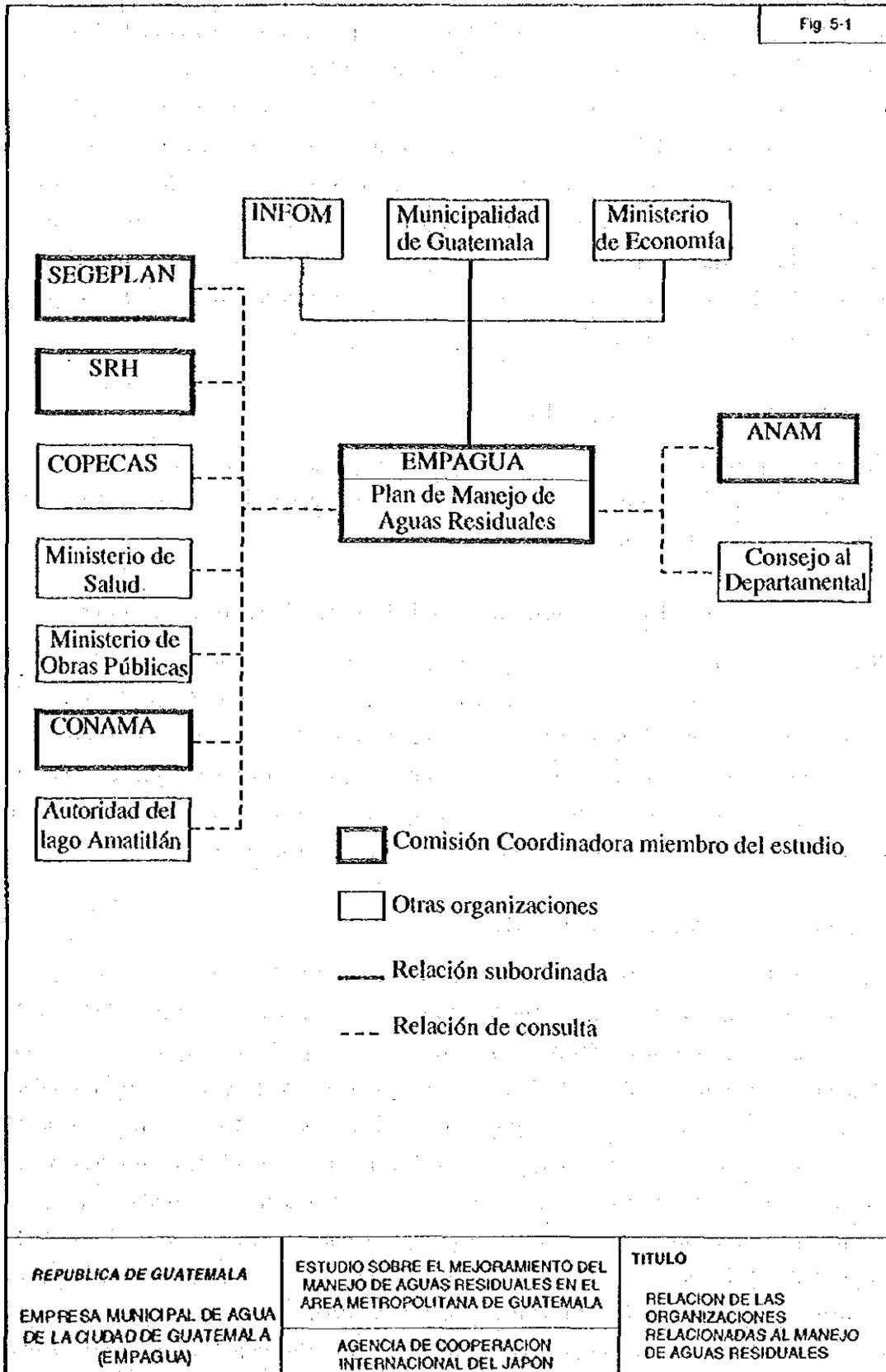
En relación a la competencia de la Municipalidad de Guatemala para ofrecer servicios públicos, los Artículos 30 y 31 del Decreto No. 58-88, 1988 (Código Municipal), estipulan lo siguiente:

"El objetivo principal de la Municipalidad, es suministrar y administrar servicios públicos gratis en su territorio jurisdiccional, por lo tanto la municipalidad tiene la responsabilidad de establecer, mantener, mejorar y regular sus servicios al mismo tiempo que garantiza la eficiente, segura, continua, placentera e higiénica función a los residentes y beneficiarios en el territorio. La determinación y recolección de tarifas basadas en una contribución justa es también responsabilidad de la Municipalidad".

"Los servicios públicos municipales deberán ser suministrados y administrados por las municipalidades y sus dependencias administrativas, unidades de servicio y compañías bajo su supervisión".

Así, la Municipalidad de Guatemala tiene poder para suministrar a los residentes en su área jurisdiccional, servicios de manejo de aguas residuales. Esta responsabilidad fue transferida a EMPAGUA en el año 1984, por medio del Acuerdo No. AA-100-84, emitido por la Municipalidad de Guatemala. Pero las leyes y reglamentaciones existentes no estipulan la responsabilidad de una municipalidad para ofrecer servicios públicos fuera de sus límites municipales. Así, se entiende que la Municipalidad de Guatemala y las otras municipalidades tendrán que llegar a un acuerdo si el territorio de servicio de EMPAGUA va a ser extendido más allá de la Municipalidad de Guatemala.

Fig. 5-1



#### **b) Instituto de fomento municipal**

El Instituto de Fomento Municipal (INFOM), fue creado por medio del Decreto No. 1132, como una entidad autónoma que está descentralizada del Gobierno Central y funciona como un enlace entre el gobierno y las 329 municipalidades, excluyendo la Municipalidad de Guatemala. Además, el INFOM denomina un miembro de el consejo de directores de EMPAGUA. De acuerdo con el Artículo 4 del Decreto arriba mencionado, sus funciones principales son ofrecer a las municipalidades (i) asistencia técnica; (ii) ayuda financiera; (iii) asistencia administrativa; (iv) garantizar el pago de los préstamos; (v) supervisión o administración de las obras y servicios de la municipalidad; (vi) asistencia como agencia comercial; y (vii) consultoría legal.

#### **c) Ministerio de finanzas públicas**

Este ministerio participa en la dirección de EMPAGUA delegando un miembro en el consejo de directores. También es competencia del ministerio el financiar obras públicas, incluyendo el manejo de aguas residuales.

#### **d) Secretaría general del consejo nacional de planificación económica**

La Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica (SEGEPLAN), depende directamente de la Oficina Presidencial y de acuerdo con el Artículo 11 del Decreto No. 157, esta secretaría tiene poder para definir la política de desarrollo e inversión de diferentes áreas a nivel nacional. Por lo tanto, debido a la falta de una entidad nacional a cargo de la planificación del manejo de aguas residuales y saneamiento, SEGEPLAN asume la responsabilidad de coordinar las organizaciones envueltas en este sector.

#### **e) Secretaría de recursos hidráulicos**

La Secretaría de Recursos Hidráulicos es abreviada como SRH. El Artículo 2 del Acuerdo Gubernamental No. 238-92, estipula que las atribuciones y funciones de SRH, de las cuales los ítemes principales son (i) formular y desarrollar una política nacional para el agua, dándole prioridad al uso y desarrollo de los recursos hidráulicos en este país; (ii) formular y desarrollar un plan nacional para el agua; (iii) establecer y mantener un registro de los recursos hidráulicos nacionales; (iv) manejar los recursos hidráulicos nacionales; (v) supervisar la conservación, uso correcto y desarrollo de la calidad y cantidad de agua; (vi) coordinar la planificación y construcción de proyectos públicos relacionados al uso de los recursos hidráulicos nacionales; (vii) evaluar técnicamente y aprobar todos los planes, programas y proyectos relacionados al desarrollo y uso de los recursos hídricos nacionales, (viii) establecer y mantener un programa de compilación y evaluación de datos sobre recursos hidráulicos; y (ix) planificar e investigar en coordinación con la Comisión Nacional del

Medio Ambiente (CONAMA), y con el Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP), la interacción entre los recursos hidráulicos, otros recursos naturales y los sectores social y económico.

**f) Comisión permanente de coordinación de agua y saneamiento**

La Comisión Permanente de Coordinación de Agua y Saneamiento (COPECAS), fue oficialmente creado por el Acuerdo Gubernamental No. 1036-85, y actualmente incluye al Instituto de Fomento Municipal (INFOM), la Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales (UNEPAR), la División de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (DSM), el Secretariado General del Consejo Nacional de Planificación Económica), y EMPAGUA. Además, la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), la Escuela Regional de Ingeniería de Saneamiento de la Universidad de San Carlos y la Organización Panamericana para la Salud (OPS), que participan en la Comisión como observadoras. Su función principal es la coordinación de las instituciones públicas cuyas actividades están relacionadas al suministro de agua y saneamiento.

**g) Ministerio de salud pública y asistencia social**

Como lo define el Artículo 22 de la Ley de Organización Ejecutiva, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPySA), tiene jurisdicción sobre el manejo, organización, centralización y coordinación de todas las actividades relacionadas con la salud pública a nivel individual, municipal y nacional. La División de Saneamiento del Medio Ambiente (DSM), existe bajo la Dirección General de Servicios de Salud (DGSS) y posee funciones que incluyen el estudio de problemas de saneamiento en Guatemala, y propone prioridades para su solución; para definir los recursos existentes y necesarios para enfrentar los problemas de saneamiento; para elaborar el programa nacional de saneamiento del medio ambiente que será la base para los programas a nivel operativo; para elaborar las normas y procedimientos para controlar y evitar la contaminación ambiente; para supervisar los programas de saneamiento del medio ambiente a nivel operativo; para monitorear el cumplimiento de la legislación sanitaria; y para cumplir con los acuerdos y promesas internacionales que son asignadas a su remitente.

**h) Ministerio de comunicación, transporte y obras públicas**

El Artículo 14 de la Ley de Organización Ejecutiva capacita al Ministerio de Comunicación, Transporte y Obras Públicas (MCTyOP), para el estudio, realización y administración técnica de diversos planes de infraestructura a nivel nacional. La entidad más relevante para el manejo de aguas residuales es la División de Acueductos y Alcantarillado (DAA), bajo la

Dirección General de Obras Públicas (GOP). La DAA realiza diferentes estudios sobre el suministro de agua y saneamiento.

**i) Comisión nacional del medio ambiente**

La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), fue creada por medio del Decreto No. 68-86 de la Ley para Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. El Artículo 20 del decreto define la función de CONAMA como consultora y coordinadora de todas las acciones en relación a la formulación y aplicación de la política nacional para proteger y mejorar el medio ambiente. CONAMA posee un directorio de Consultoría Técnica que incluye representantes de la Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica (SEGEPLAN), del Ministerio de Desarrollo Urbano y Rural, del Ministerio de Educación, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPySA), del Ministerio de Defensa Nacional, de la Comisión Coordinadora de Agricultura, Industria y Asociaciones Financieras (CACIF), de la Universidad de San Carlos, de la Asociación de Periodistas de Guatemala y de la Liga Universitaria Privada.

**j) Autoridad del lago Amatitlán**

Esta autoridad fue creada por el Acuerdo Gubernamental No. 204-93, y su función es rescatar y proteger el lago Amatitlán por medio de la planificación, coordinación y ejecución de todas las actividades tanto del sector público como del privado, necesarias para preservar el lago Amatitlán y sus cuencas tributarias.

**k) Asociación nacional de municipalidades**

La Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM), fue creada por medio del Acuerdo Gubernamental 899-92, y sus miembros son todas las municipalidades en Guatemala. El Artículo 3 del acuerdo mencionado, define sus principales funciones como la de defender el desarrollo de la autonomía municipal establecido por la Constitución; coordinar las actividades nacionales y regionales en los programas de desarrollo social y económico de las municipalidades; ofrecer asistencia técnica, administrativa y legal a las municipalidades en referencia a ciertos problemas; promover y negociar la actuación gubernamental para desarrollo municipal; y promover y negociar la participación de agencias nacionales e internacionales para la provisión de asistencia técnica y financiera, para mejorar los gobiernos municipales.

**l) Consejo departamental**

De acuerdo con el Decreto No. 52-87 se creó el Sistema Nacional de Consejos para Desarrollo Urbano y Rural. Este sistema está compuesto por el Consejo Nacional, los

Consejos Regionales, los Consejos Departamentales, los Consejos Municipales y los Consejos Locales. Este grupo de consejos tiene como objetivo organizar y coordinar las administraciones públicas para promover el desarrollo urbano y rural. En el Plan de Manejo de Aguas Residuales del Area Metropolitana de Guatemala, el Consejo del Departamento de Guatemala va a servir para coordinación de las entidades públicas participantes en el plan.

#### **m) EMPAGUA**

EMPAGUA fue creada por el acuerdo del Consejo de la Ciudad de Guatemala, fechado el 28 de noviembre de 1972, como entidad semiautónoma bajo la Municipalidad de Guatemala. Sus funciones principales eran ofrecer servicios de suministro de agua potable. Luego, en 1984 se asignaron a EMPAGUA los servicios de alcantarillado. De acuerdo con el Artículo 2 de los Reglamentos Generales de la Dirección de EMPAGUA, el área de servicio que le fue asignada era la ciudad de Guatemala y el área urbana asociada a la misma. El mismo artículo también establece que cualquier otra municipalidad puede ser servida por EMPAGUA si se firman los acuerdos necesarios. La organización y gerencia de EMPAGUA son analizadas con más detalle en la Sección 5.3.

#### **5.1.3 Municipalidades en el área metropolitana**

Las municipalidades incluidas en el Area de Estudio son la ciudad de Guatemala, Mixco, Villa Nueva, Villa Canales, Chinautla, San Miguel Petapa, San Pedro Ayampuc y Santa Catarina Pinula. Los breves estudios en relación a los servicios de suministro de agua y alcantarillado en las municipalidades principales, exceptuando la ciudad de Guatemala, fueron conducidos independientemente. Los resultados son presentados en los párrafos siguientes y en la Tabla 5-1.

**Tabla 5-1 Servicios de Suministro de Agua y Alcantarillado de Otras Municipalidades**

Municipalidad	Mixco	Chinautla	San Miguel Petapa	Villa Canales	Santa Catarina Pinula
Población Total	312,772	64,420	37,272	64,044	35,856
No. de Empleados Municipales	850	60	44	84	79
No. de Conexiones de Agua Entubada	30,000	2,900	No está disponible	13,000	2,915
Tarifa de Consumo de Agua	Tarifa fija de Q 10 Tarifa fija de Q 15	Q 1.5/m <sup>3</sup> a 100 usuarios, Q 1/m <sup>3</sup> a 2,800 usuarios	Q 10 por 30 m <sup>3</sup> , 25% por más de 30 m <sup>3</sup>	Tarifa fija Q 0.5 Tarifa fija Q 5.5 Tarifa fija Q 10	Tarifa fija de Q 6
No. de Personas que Trabajan en el Suministro de Agua	150	6 para O/M+aprox. 20 para todas las obras de campo	Sin personal exclusivo	12 para O/M+7 para cobro de todas las tarifas	12
Contador de Agua	Parcialmente instalados pero sin medir	Instalado y medido	Instalado y medido	Parcialmente instalado pero sin control	Ninguna
Lugar de Cobro	Oficina principal+2 oficinas auxiliares	Oficina principal	Oficina principal	Oficina principal+7 oficinas de cobro	Oficina principal
Servicios de Alcantarillado	Suministrado en parte	Ninguna	Ninguna	Parcialmente suministrado	Suministrado a 1,108 usuarios
No. de Personal Para Alcantarillado o Drenaje	80 para drenaje	Personal de drenaje común al de suministro de agua	Ninguna	Ninguna	8
Tarifa de Alcantarillado	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Tarifa fija de Q 5

Fuente: Grupo de Estudio

#### a) Mixco

Como es una municipalidad considerablemente grande la de Mixco posee varios departamentos y divisiones tales como la oficina del Alcalde, Secretaría, oficina Legal, Finanzas, Obras, Registro, Suministro de Agua, Administración, Recursos Humanos, Servicios Públicos, Desarrollo de la Comunidad, Policía Municipal y Corte Municipal. El número total de empleados es 850, de los cuales 150 y 80 personas están trabajando respectivamente en el suministro de agua y en drenaje. En el momento presente, los costos iniciales de conexión no recurrente para el suministro de agua entubada son (i) Q 1,000 por derecho al agua, (ii) Q 55 tarifa de conexión, y (iii) Q 25, Q 35, Q 50, o Q 100 como tarifa

de título, dependiendo del sistema. Además, el nuevo usuario tiene que comprar un contador de agua que cuesta entre Q 200 y Q 300.

El importe del servicio de agua mensual es una tarifa única de Q 10 o Q 15 que se aplica dependiendo del área. También hay una tarifa de alcantarillado que se cobra en ciertas áreas por un monto fijo de Q 5 por mes. El cobro de las tarifas de agua y alcantarillado es realizado por la Oficina Municipal y otras dos oficinas auxiliares.

#### **b) Chinautla**

La municipalidad de Chinautla tiene tres divisiones: Tesorería, Secretaría y Servicios Públicos. El número total de empleados es 60, de los cuales 6 están asignados a O/M de suministro de agua y drenaje. Además hay 20 obreros de la construcción y un pequeño personal administrativo parcialmente dedicado a los servicios de suministro de agua y drenaje. La perforación de aljibes es contratada fuera de la organización. Los programas de participación comunitaria para suministro de agua y drenaje por solicitud de mano de obra a la comunidad, son alentados. La municipalidad no ha ofrecido ningún servicio de alcantarillado pero desea suministrarlos en el futuro. El total de las tarifas para conexión inicial del agua entubada es Q 1,800, consistentes en Q 1,500 por derecho de agua y Q 300 para conexión y tarifas del contador de agua. La tarifa mensual de agua es proporcional siendo de Q 1.5/m<sup>3</sup> para 100 usuarios aproximadamente de las áreas residenciales y una tarifa proporcional de Q 1/m<sup>3</sup> para otros 2,800 usuarios. Los contadores de agua están instalados en todas las conexiones y son leídos mensualmente por el personal de la municipalidad. El cobro de tarifas es realizado por la Oficina Municipal.

#### **c) San Miguel Petapa**

La municipalidad de San Miguel Petapa posee tres divisiones que son la oficina del Alcalde, Secretaría y Tesorería. Actualmente hay empleadas 44 personas de las cuales 11 fueron asignadas a tareas administrativas y 33 están trabajando en el campo. Este personal cubre todos los servicios municipales, incluyendo el suministro de agua. No hay servicio de alcantarillado. El total de las tarifas de conexión para el suministro de agua entubada es de Q 2,125 que están divididos en (i) Q 1,750 derecho de agua, (ii) Q 350 para el contador de agua, (iii) Q 15 como tarifa de conexión, y (iv) Q 10 como tarifa de título. Estas son todas tarifas iniciales no recurrentes. La tarifa fija mensual de agua es de Q 10 aplicada hasta un consumo de 30 m<sup>3</sup>. Para más de 30 m<sup>3</sup>, se cobra una tarifa extra del 25%. El pago sólo puede ser efectuado en la Oficina Municipal.

#### **d) Villa canales**

La municipalidad de Villa Canales tiene cuatro divisiones que son la oficina del Alcalde, Secretaría, Tesorería y Registro. En la actualidad trabaja un total de 84 personas. Aquellos dedicados a los servicios de suministro de agua son 12 y pertenecen a la oficina del Alcalde. La municipalidad ofrece actualmente limitados servicios de alcantarillado cuyo O/M es contratado fuera pero no se cobra ninguna tarifa de servicio.

La tarifa de conexión inicial es de Q 387; cobrándose tarifas fijas mensuales de consumo de agua que varían dependiendo de las villas y que van de Q 0.5 a Q 5.5. Hasta febrero de 1996, se había acordado una tarifa máxima de Q 10 para algunas villas. El cobro es efectuado por la Tesorería y recogido en la oficina central y siete oficinas auxiliares.

#### **e) Santa Catarina Pinula**

La organización de la municipalidad de Santa Catarina Pinula está clasificada en cuatro divisiones: la oficina del Alcalde, Tesorería, Oficina Legal y División Técnica. El número de empleados es 79. La División de Suministro de Agua tiene 12 empleados que se dedican a O/M de suministro de agua. El sistema de alcantarillado cubre parte del área de la municipalidad con 8 personas que trabajan exclusivamente en esa área. El nuevo usuario que solicita agua entubada tiene que pagar inicialmente Q 800 de derecho de agua y Q 40 de tarifa de conexión. Además tiene que comprar un contador de agua. La tarifa mensual actual de agua es de Q 6 fijos, sin tener en cuenta el consumo. La tarifa de alcantarillado está establecida en Q 5 y es fija. La municipalidad no lee aun los contadores de agua. El pago de las tarifas sólo puede ser efectuado en la Oficina Municipal.

## **5.2 SITUACION FINANCIERA**

### **5.2.1 Gobierno central**

En 1991 el gobierno propuso medidas para estabilizar la economía nacional debido a la crisis presupuestal. Se emitieron bonos de emergencia por valor de Q 700 millones. Los precios de la electricidad fueron aumentados. El Congreso aprobó una reforma impositiva importante que simplificó el impuesto a la renta, el impuesto al valor agregado (IVA) a 7% y elevó los precios de la gasolina. Las finanzas del gobierno central fueron equilibradas en 1991 y 1992, como lo indica la Tabla 5-2. Sin embargo, después de 1993, parece que se han deteriorado otra vez con déficits de Q 513 millones en 1993 y de Q 361 millones en 1994.

No hay información separada en el sector agua y saneamiento de los gastos del gobierno central. La Tabla 5-3 muestra el gasto en salud pública y saneamiento ambiental

desembolsado por el Ministerio de Salud, por un total del 1% aproximadamente del PIB, durante los cinco años pasados. De los gastos del Ministerio, 12% a 23% fueron desembolsados para inversión de capital en salud pública y saneamiento del medio ambiente.

Finalmente, el monto del subsector de saneamiento del medio ambiente, principalmente usado para proyectos de agua y saneamiento, fue de Q 93 millones o un 0.17% del PIB (máximo en los cinco años registrados) en 1988 y de Q 40 millones o el 0.04% (mínimo) en 1990. Durante años la inversión en el subsector de agua y saneamiento parece haber caído abruptamente, a pesar del hecho de que el porcentaje total de la inversión pública en relación al PIB no ha decrecido desde 1988.

La Tabla 5-4 muestra los programas de inversión en el sector agua potable y saneamiento del medio ambiente realizados por el gobierno central después de 1993. Estos proyectos fueron en su mayoría propuestos para áreas rurales dónde las comunidades rurales tienen muy poco poder económico para desarrollo. Los montos totales gastados en desarrollo para los años respectivos son los siguientes: Q 135 millones en 1993; Q 225 millones en 1994; Q 337 millones en 1995; y Q 328 millones en 1996. Del monto total (Q 1,026 millones) para los cuatro años, Q 638 millones o los dos tercios provienen de fuentes extranjeras de financiamiento.

**Tabla 5-2 Ingresos y Gastos del Gobierno Central: 1990-1995**

Item	(Unidad: Millones de Quetzales)						
	1988	1989	1990	1991	1992	1993 <sup>1)</sup>	1994 <sup>1)</sup>
<b>INGRESOS</b>	2,299	2,414	2,796	4,313	5,752	6,258	7,449
<b>Ingresos Corrientes</b>	2,299	2,414	2,796	4,282	5,740	6,246	7,110
1. Ingresos de Impuestos	1,811	1,863	2,360	3,470	4,511	5,435	6,372
- Impuestos Directos	452	452	552	1,085	1,081	1,270	1,511
- Impuestos Indirectos	1,359	1,411	1,809	2,385	3,431	4,165	4,561
- Otros	-	-	-	-	-	-	300
2. Ingresos que no Proviene de Impuestos	120	229	222	162	334	810	738
3. Otros Ingresos <sup>2)</sup>	336	288	176	574	813	-	-
4. Ingresos Especiales	32	35	38	76	82	-	-
<b>Ingresos de Capital</b>	0	0	0	31	13	13	339
<b>GASTOS</b>	2,584	3,131	3,503	4,313	5,751	6,771	7,840
<b>Gastos Recurrentes</b>	2,074	2,386	2,906	3,524	4,187	5,040	5,402
1. Gastos Generales	1,329	1,527	1,933	2,099	2,730	2,961	3,216
2. Interés de Deudas	302	327	389	752	532	806	996
- Doméstico	258	272	322	346	364	377	631
- Extranjero	44	55	67	406	168	429	364
3. Transferencia de Pagos	443	532	585	673	925	1,273	1,191
- Sectores Públicos	224	297	248	416	527	-	650
- Sectores Privados	211	235	322	243	374	-	506
- Sectores Extranjeros	8	0	14	15	23	-	35
<b>Gastos de Capital</b>	510	745	597	789	1,564	1,731	2,438
1. Inversión Directa	330	508	417	519	645	637	1,658
2. Transferencia de Pagos	180	237	180	269	919	496	780
- Sectores Públicos	131	227	178	267	913	-	724
- Sectores Privados	47	9	1	3	0	-	25
- Sectores Extranjeros	2	0	1	0	6	-	31
3. Inversión Financiera	-	-	-	-	-	599	-
<b>EXCEDENTE/DEFICIT</b>	-285	-717	-707	0	2	-513	-391

Fuente: (1) Proyecto de Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado 1994, sept. de 1993, GOG

(2) Situación financiera del gobierno central, SEGEPLAN

Nota : \*1 Estimativa en la fuente de arriba (1)

\*2 Ingresos por transferencia como donación o ayuda de países extranjeros, etc.

**Tabla 5-3 Inversiones Públicas Para Saneamiento Ambiental y Salud Pública:  
1988 - 1993**

(Unidad: Millones de Quetzales)

	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1 PIB	20,545	23,685	34,317	47,033	53,949	63,563
2 Gastos del gobierno central	2,584	3,131	3,503	4,313	5,751	6,771
3 Presupuesto para el sector salud y bienestar social	291	319	318	416	525	-
a. Gastos recurrentes	198	246	278	366	452	-
b. Gastos de capital	93	74	40	50	73	105
4 Inversiones públicas	590	755	932	1,024	1,567	1,984
a. Sector salud pública y bienestar social	93	74	40	50	73	105
- Subsector saneamiento ambiental	35	24	15	22	33	47
- Otros subsectores	59	50	25	28	40	57
Porcentajes de división del PIB						
1 PIB	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2 Gastos del gobierno central	12.58	13.22	10.21	9.17	10.66	10.65
3 Presupuesto para el sector salud y bienestar social	1.42	1.35	0.93	0.88	0.97	-
a. Gastos recurrentes	0.96	1.04	0.81	0.78	0.84	-
b. Gastos de capital	0.45	0.31	0.12	0.11	0.14	-
4 Inversiones públicas	2.87	3.19	2.72	2.18	2.90	3.12
a. Sector salud pública y bienestar social	0.45	0.31	0.12	0.11	0.14	0.16
- Subsector saneamiento ambiental	0.17	0.10	0.04	0.05	0.06	0.07
- Otros subsectores	0.29	0.21	0.07	0.06	0.07	0.09

Fuente: Análisis Sectorial de Agua Potable y Saneamiento, nov. de 1994, SEGEPLAN, EMPAGUA, UNICEF, etc.

**Tabla 5-4 Programa de Inversión en el Sector de Agua Potable y Saneamiento Ambiental: 1993 - 1996**

(Unidad: Millones de Quetzales)

Organización Implemen- tadora/Asistencia	Presupuesto		1993		1994		1995		1996		Después de 1997	
	Total	Local	Local	Extranjero	Local	Extranjero	Local	Extranjero	Local	Extranjero	Local	Extranjero
1 Programa de planificación (Etapa de negociaciones previas)												
- Guatemala exclusivamente	702	8.3	0.0	2.9	8.8	2.9	4.6	3.2	4.4	7.8	27.2	
- Bilateral	42.7	20.0	12.0	0.3	1.2	0.5	2.2	0.2	6.3	0.0	0.0	
- Japón	41.0	20.0	12.0	0.3	1.2	0.5	2.2	0.0	4.9	0.0	0.0	
- Alemania	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.5	0.0	0.0	
Total	112.9	28.3	12.0	3.2	10.0	3.4	6.8	3.4	10.8	7.8	27.2	
2 Programa de implementación												
- Guatemala exclusivamente	712.7	20.9	0.0	29.6	0.0	41.5	36.7	23.3	42.1	188.5	319.3	
- Bilateral	692.5	7.7	14.7	47.9	45.0	33.2	99.1	22.4	76.0	36.2	276.4	
- Japón	421.2	0.0	0.0	25.9	28.8	5.1	39.0	8.9	39.1	38.2	236.2	
- Alemania	162.6	0.5	6.1	10.5	5.6	13.4	32.6	3.4	31.1	-11.3	37.6	
- USAID	108.8	7.2	8.5	11.6	10.6	14.6	27.5	10.1	5.8	9.3	2.6	
- Multilateral	485.6	11.3	40.4	22.0	67.4	24.9	91.5	19.5	130.8	10.0	67.7	
- IDB	435.7	5.3	26.5	18.9	60.4	21.9	84.6	16.5	123.8	10.0	67.7	
- UNICEF	49.9	6.0	13.9	3.1	7.0	3.0	7.0	3.0	7.0	0.0	0.0	
Total	1,890.8	39.9	55.1	99.5	112.4	99.6	227.3	65.2	248.8	234.7	663.4	
Total General	2,003.7	68.2	67.1	102.7	122.4	103.1	234.1	68.6	259.6	242.5	690.6	

Fuente: SEGEPLAN

## 5.2.2 Ciudad de Guatemala y municipalidades en el área de estudio

El área de estudio para el proyecto actual está ocupada en su mayoría por la ciudad propiamente dicha de la Municipalidad de Guatemala. Así la ciudad de Guatemala, está profundamente interesada en este Estudio. Los subsidios financieros del gobierno municipal son el asunto clave para los aspectos financieros del proyecto.

### a) Balance general de la ciudad de Guatemala

La Tabla 5-5 muestra los registros actuales de ingresos y gastos del Gobierno Municipal de Guatemala de 1990 a 1993. En estos cuatro años, el gobierno registró un superávit general exceptuando 1990. Las fuentes principales de ingresos están divididas en impuestos e ingresos no impositivos. Además de estas fuentes principales, el gobierno municipal obtiene (i) subsidio proveniente del gobierno central y (ii) donaciones de los ciudadanos y organizaciones de la ciudad.

Los ingresos por impuestos variaron de Q 22 millones o el 46% de los ingresos totales en 1990 y Q 32 millones o el 25% en 1993. En 1990, el gobierno municipal no recibió subsidio del gobierno central, por eso el porcentaje de ingresos impositivos parece mayor. Entre los ingresos por impuestos, casi un tercio del total acumulado proveniente de impuestos directos y el resto de impuestos indirectos. Los impuestos directos están compuestos por los impuestos a los habitantes locales, y el impuesto fijo a la propiedad. Los impuestos indirectos consisten en impuestos al alcohol, cerveza, tabaco, gasolina, transporte urbano, registro, admisión, etc. Los ítems principales de los ingresos acumulados no impositivos provienen de servicios municipales e ingresos por alquiler de terrenos municipales. El subsidio del gobierno central es una fuente importante de ingreso para la municipalidad. Como se puede apreciar en la Tabla, el monto no fue estable, lo cual influencia enormemente el balance financiero de la municipalidad.

Los ingresos totales fueron Q 47 millones en 1990 y aumentaron a Q 131 en 1993. Esto fue un incremento progresivo de Q 84 millones o el 178% comparado con el total de 1990, aunque hubo casi el 40% de inflación durante estos años. La fluctuación del ingreso durante el período fue causada por el subsidio inestable proveniente del gobierno central, como se menciona arriba.

En 1993 los gastos municipales fueron clasificados de la siguiente manera: para gastos de personal Q 52 millones o el 46% de los gastos totales; para otros gastos excluyendo personal Q 27 millones o el 24% ; para compra de materiales Q 13 millones o el 12%; para pago transferido a organizaciones públicas incluyendo EMPAGUA, Q 18 millones o el 16%; para otros, Q 3 millones o el 2%. Incidentalmente, EMPAGUA obtuvo un subsidio de Q 6

millones proveniente del gobierno municipal en 1993. Esto fue desembolsado como gastos para personal de apoyo de EMPAGUA.

Los gastos totales fueron de Q 69 millones en 1990, y aumentaron a Q 112 millones en 1993. Esto resultó en un incremento progresivo de Q 43 millones o el 62% en comparación con el total de 1990, aunque la inflación elevó los precios hasta un 40% durante estos años. La fluctuación del ingreso durante el período parece ser debida al subsidio para las instituciones públicas concernientes.

De acuerdo con el informe financiero municipal, la inversión en el sector de saneamiento del medio ambiente por parte del gobierno municipal fue de Q 0.5 millones o el 1% de la inversión total. Las cifras para otros años están indicadas en la tabla abajo. El monto de inversión para el sector fluctuó durante los cuatro años desde un mínimo de Q 0.05 millones o el 0.2% de la inversión total en 1991 a Q 4.06 millones o el 12.6% en 1990. El promedio de inversión para el sector fue de Q 1.23 millones para los cuatro años.

**Tabla 5-6 Inversión por Municipalidad de Guatemala**

(Unidad: 1.000 Quetzales)

Item	1990	1991	1992	1993
Todos los sectores	32.269	31.621	47.193	46.472
Sector de saneamiento del medio ambiente	4.061	50	341	487
Porcentaje del sector de saneamiento del medio ambiente	12.6	0.2	0.7	1.0

Fuente: Ciudad de Guatemala

**Tabla 5-5 Ingresos y Gastos del Gobierno Municipal de Guatemala: 1990 - 1993**

(Unidad: 1,000 Quetzales)				
Item	1990	1991	1992	1993
<b>Ingresos</b>	46,946	154,354	199,507	130,713
1. Ingresos de impuestos	21,568	26,912	29,699	32,189
-1 Impuestos directos	10,009	8,347	10,861	11,261
- Impuesto local a los habitantes	2,627	2,833	3,360	3,832
- Impuesto fijo a la propiedad	7,383	5,514	7,501	7,429
-2 Impuestos indirectos	11,558	18,565	18,838	20,928
- Impuesto a los licores	111	213	285	172
- Impuesto a la cerveza	232	164	155	75
- Impuesto al tabaco	253	248	236	202
- Impuesto a la gasolina	876	1,597	767	524
- Transporte urbano	5,354	10,366	10,242	11,768
- Impuesto al registro	536	554	580	720
- Impuesto a la admisión	682	772	1,375	1,128
- Otros impuestos	3,515	4,650	5,199	6,339
2. Ingresos que no provienen de los impuestos	24,057	26,425	45,092	65,575
- Alquiler de terrenos públicos	5,351	5,835	6,493	9,004
- Alquiler de edificios	970	1,066	1,716	2,452
- Ingreso proveniente de activo financiero	1,383	1,932	2,239	3,867
- Venta de artículos	1,003	2	2,303	3,316
- Servicios municipales	8,677	13,010	26,196	36,987
- Multas	3,291	1,198	1,291	988
- Otros servicios	3,382	3,381	4,855	8,961
3. Transferencia del gobierno central	0	97,117	120,846	30,663
4. Donaciones	1,321	3,901	3,869	2,286
<b>Gastos</b>	69,230	140,165	184,395	112,045
Gastos de personal	27,352	38,994	46,944	51,715
Personal oficial	21,323	27,354	31,882	34,534
Obreros diarios	5,116	11,003	14,328	16,378
Otros	913	636	734	803
Gastos que no son de personal	11,995	13,679	27,194	26,691
Servicios públicos	7,069	10,402	23,277	17,698
Publicación	1,431	760	1,465	1,775
Intereses, comisiones y seguros	2,072	1,209	1,271	5,517
Otros servicios	1,424	1,309	1,181	1,702
Compra de materiales	9,989	8,417	9,647	13,282
Transferencia de pagos	19,785	78,814	99,530	17,618
Pagos al personal	4,399	5,021	5,682	6,513
Subsidio a instituciones	14,605	70,418	85,835	3,447
Servicios de calles urbanas	0	2,267	6,980	6,035
Otros	781	1,107	1,033	1,623
Gastos incidentales	109	247	376	469
Tarifas no cobradas	0	14	703	2,271
<b>Excedente/Déficit</b>	<b>-22,284</b>	<b>14,190</b>	<b>15,112</b>	<b>18,668</b>

Fuente: Informe de Auditoría financiera al 31 de diciembre de 1993, 1992, 1991, Municipalidad de Guatemala

## b) Activo de la ciudad de Guatemala

El activo de la ciudad de Guatemala incluye (i) el activo corriente, que a su vez incluye el superávit del año fiscal previo bajo la forma de ahorros y cuentas impositivas a cobrar, (ii) activo fijo que incluye maquinaria, muebles para oficinas, edificios de oficinas y proyectos en construcción, (iii) activo diferido que incluye investigación y proyectos de planificación por parte del gobierno municipal, (iv) activo intangible, fundamentalmente títulos y préstamos a EMPAGUA, y (v) otro activo tales como fondos para amortización y obras especiales en la ciudad. El monto total del activo fue de Q 492 millones en 1993, como se muestra en la Tabla 5-7. El mismo aumentó en Q 175 millones o el 55% desde el activo total en 1990.

El gobierno municipal todavía tiene activo en instalaciones para agua y saneamiento, como se puede apreciar en la tabla. En 1993 se los computó como siendo Q 4.6 millones para obras de distribución de agua y Q 193.1 para estructuras en construcción divididas en Q 82.1 millones para el sistema de agua y Q 111.0 millones para el sistema de alcantarillado.

El aumento del activo fue mayormente apoyado por el aumento del pasivo fijo. En particular el pasivo proveniente de organizaciones externas aumentó rápidamente durante los cuatro años, ej.: Q 69 millones en 1990 a Q 244 millones en 1993. Otros pasivos y la tesorería municipal registraron una diferencia relativamente menor entre 1990 y 1993, aunque algunos fluctuaron, la fluctuación fue pequeña durante este período.

La Tabla 5-8 abajo muestra los índices financieros indicando el estado de las finanzas municipales.

**Tabla 5-8 Índices Financieros de la Municipalidad de Guatemala**

Item	1990	1991	1992	1993
Relación corriente	1.2	1.2	0.9	1.2
Relación de activo	0.2	0.1	0.1	0.1
Relación de activo líquido a deuda total	1.7	0.6	0.6	0.6
Relación de activo fijo a capital a largo plazo	0.7	0.9	0.9	0.9

Fuente: Grupo de Estudio

**Tabla 5-7 Hoja de Balance del Gobierno Municipal de Guatemala: 1990-1993**

(Unidad: 1,000 Quetzales)

Item	1990	1991	1992	1993
<b>Activo</b>	317,460	429,870	472,745	492,245
Activo corriente	27,872	23,805	33,003	33,608
Efectivo y Ahorros	4,891	3,013	2,228	2,994
Impuestos a cobrar	23,716	21,093	30,585	30,532
Otros	-735	-301	190	81
Activo fijo	200,005	366,919	392,125	414,202
Maquinaria y equipamiento	37,785	38,391	38,641	39,272
Propiedad inmobiliaria	12,255	12,262	12,262	12,736
Calles y comunicación	29,858	33,024	33,063	35,042
Obras de distribución de agua	4,581	4,581	4,581	4,581
Otros	1,075	1,092	1,092	1,100
Estructuras en construcción	114,452	277,569	302,486	321,472
Sistema de agua	-	82,028	79,910	82,045
Sistema de alcantarillado	-	117,644	115,432	111,027
Otros	-	77,897	107,144	128,400
Activo intangible*	2,844	5,548	4,988	4,834
Activo diferido	65,192	12,000	10,562	10,590
Investigaciones y proyectos	3,477	6,410	8,549	8,623
Otros	61,715	5,589	2,013	1,967
Otro activo	21,547	21,599	32,067	29,010
Fondos para amortización	2,431	5,944	4,765	6,546
Fondo especial para obras	8,956	11,559	23,384	15,934
Otros	10,160	4,095	3,919	6,531
<b>Tesorería y Pasivo</b>	317,460	429,870	472,745	492,245
<b>Pasivo</b>	117,607	275,338	301,677	298,804
Pasivo corriente	22,974	20,351	36,771	27,126
Pasivo fijo	91,203	247,417	257,022	269,339
Bonos	3,843	3,233	2,611	1,972
Pasivo interno	404	394	273	131
Pasivo externo	68,735	225,509	233,541	243,678
Cuentas a pagar	18,222	18,282	20,597	23,559
Pasivo diferido	3,430	7,569	7,884	2,339
<b>Tesorería Municipal</b>	199,853	154,532	171,068	193,441
Patrimonio municipal	58,668	63,319	63,319	63,290
Ayuda del gobierno central	159,001	71,678	71,678	71,678
Superávit/déficit acumulado	-7,530	-6,117	10,159	29,046
Contribución de EMPAGUA	758	758	758	758
Otras	-11,044	24,893	25,153	28,668

Fuente: Informe de Auditoría financiera al 31 de diciembre de 1993, 1992, 1991, Municipalidad de Guatemala

Nota: \* Principalmente bonos y préstamos a EMPAGUA

La relación corriente es calculada como cociente del activo corriente dividido por el pasivo e indica la solvencia a plazo medio. Las relaciones exceptuando 1992, fueron mayores a 1.0, por eso el gobierno municipal parece poseer una solvencia firme. La relación de activo es un cociente entre efectivo y ahorros dividido por el pasivo corriente e indica la solvencia a corto plazo. La relación debe ser preferiblemente de 1.0 o por lo menos mayor que 0.4. Las relaciones para el gobierno fueron menores al 0.2, por eso el gobierno tiene poca solvencia desde el punto de vista de corto plazo. Sin embargo, como se considera que el gobierno municipal tiene muy pocas oportunidades para liquidar el pasivo rápidamente, la relación no siempre se mantiene sobre el 0.4.

La relación de activo líquido a deuda total está relacionada al propio capital, ej.: tesorería municipal a pasivo total. Ello indica la estabilización del manejo de una entidad. Como la municipalidad aumentó marcadamente el pasivo externo durante estos años, la relación se ha deteriorado drásticamente como se indica en la tabla de arriba. La relación de activo fijo a capital a largo plazo es un cociente de activo fijo al total del capital propio y pasivos fijos, e indica la invulnerabilidad de la administración. El mismo debe ser mayor que 1.0. Las relaciones de la tabla de arriba fueron de 0.9 en los últimos tres años, por eso la invulnerabilidad parece ser un poco baja.

### **c) Estado financiero de otras municipalidades interesadas**

Además de la Municipalidad de Guatemala, el área de estudio incluye siete municipalidades alrededor de la ciudad capital. Pero no incluye la totalidad de sus áreas administrativas, sino algunas partes de ellas. Las municipalidades son las siguientes y están indicadas en orden de población actual: Mixco, Villa Nueva, Chinautla, Villa Canales, Santa Catarina Pinula, San Miguel Petapa y San Pedro Ayampuc.

La Tabla 5-9 muestra el estado financiero de Santa Catarina Pinula durante los últimos cinco años, 1990 a 1994. Sus ingresos y gastos en 1994 fueron de Q 2.9 millones y Q 3.8 millones respectivamente. Así, la municipalidad tenía un déficit de Q 0.9 millones en 1994. La misma registró un déficit constante durante cinco años.

**Tabla 5-9 Ingresos y Gastos de la Municipalidad de Santa Catarina de Pinula**

(Unidad: 1,000 Quetzales)					
Item	1990	1991	1992	1993	1994
<b>Ingresos</b>	<b>355.2</b>	<b>366.5</b>	<b>725.4</b>	<b>1,377.5</b>	<b>2,909.3</b>
Licencias	132.0	170.7	280.2	583.9	554.5
Concesión de agua	27.6	21.7	18.8	60.8	571.4
Tarifas de agua	30.0	31.2	31.4	61.6	222.4
Matanza de animales	86.0	61.3	96.6	128.1	144.2
Donación	26.6	33.9	180.4	348.9	373.3
Otros	53.1	47.7	118.1	154.1	1,043.5
<b>Gastos</b>	<b>822.2</b>	<b>738.4</b>	<b>1,861.2</b>	<b>2,935.3</b>	<b>3,776.7</b>
Personal	187.6	268.7	390.3	485.5	745.2
Mantenimiento de calles	68.7	35.4	21.6	55.7	438.8
Construcción de escuelas	28.5	16.2	27.8	107.6	521.0
Sistema de agua	13.5	60.5	403.1	829.6	748.7
Sistema de alcantarillado	46.0	2.6	337.2	616.0	104.4
Amortización	0.0	0.0	120.0	180.0	188.8
Otros	478.0	354.9	561.2	660.9	1,029.9
<b>Excedente/Déficit</b>	<b>-467.0</b>	<b>-371.9</b>	<b>-1,135.8</b>	<b>-1,597.8</b>	<b>-867.4</b>

Fuente: Declaraciones financieras de la municipalidad de Santa Catarina de Pinula, 1990 - 1994

La Tabla 5-10 muestra el estado financiero de la municipalidad de Villa Canales en 1994. La Tabla 5-11 ilustra el de la municipalidad de Mixco en 1995. Los ingresos y gastos de Villa Canales fueron registrados en Q 2.6 millones y Q 3.5 millones, respectivamente. Los ingresos y gastos de Mixco fueron registrados en Q 25.7 millones y Q 27.6 millones, respectivamente. Ambas municipalidades registraron un déficit en su balance financiero de -Q 9 millones o el 34% de los ingresos totales de Villa Canales y de -Q 1.9 millones o el 8% en Mixco.

**Tabla 5-10 Ingresos y Gastos de la Municipalidad de Villa Canales**

(Año 1994, Unidad: 1,000 Quetzales)	
<b>Ingresos</b>	<b>2,567.4</b>
Contribución e impuestos	328.8
Licencias	35.5
Concesión de agua	72.9
Tarifas de agua	119.7
Donación	1,634.3
Otros	376.2
<b>Gastos</b>	<b>3,457.0</b>
Personal	773.7
Mantenimiento de calles	235.2
Construcción de escuelas	7.3
Sistema de agua	1,714.6
Sistema de drenaje	208.7
Amortización	125.5
Otros	392.1
<b>Excedente/Déficit</b>	<b>-889.7</b>

Fuente: Declaraciones financieras de la municipalidad de Villa Canales, 1994

**Tabla 5-11 Ingresos y gastos de la municipalidad de Mixco**

(Año 1995, Unidad: 1,000 Quetzales)	
<b>Ingresos</b>	<b>25,683.4</b>
Contribución e impuestos	10,235.9
Licencias	1,605.0
Concesión de agua	564.5
Tarifas de agua	3,450.3
Gobierno central	5,289.9
Otros	4,537.8
<b>Gastos</b>	<b>27,629.0</b>
Personal	10,235.9
Mantenimiento de calles	1,871.1
Sistema de agua	1,050.9
Sistema de drenaje	550.8
Amortización	750.0
Otros	13,170.4
<b>Excedente/Déficit</b>	<b>-1,945.6</b>

Fuente: Declaraciones financieras de la municipalidad de Mixco, 1995

La Tabla 5-12 muestra el presupuesto de Chinautla durante los últimos cuatro años de 1992 a 1995. Sus ingresos y gastos en 1995 fueron estimados en Q 3.2 millones. Este monto fue levemente menor que el del año anterior de Q 3.5 millones.

**Tabla 5-12 Presupuesto de la municipalidad de Chinautla**

(Unidad: 1,000 Quetzales)				
Item	1992	1993	1994	1995
<b>Ingresos</b>	<b>2,014.3</b>	<b>2,521.8</b>	<b>3,493.5</b>	<b>3,223.7</b>
Licencias	33.0	55.0	100.0	100.0
Pavimento	550.0	732.8	550.0	40.0
Concesión de agua	45.6	48.0	100.0	300.0
Tarifas de agua	46.0	85.0	120.0	160.0
Recolección de basura	42.0	48.0	84.0	120.0
Donación	160.9	117.6	250.9	200.0
Subsidios	635.0	898.2	1,599.6	1,636.8
Otros	501.8	537.3	689.0	666.9
<b>Gastos</b>	<b>2,014.3</b>	<b>2,521.8</b>	<b>3,493.5</b>	<b>3,223.7</b>
Personal	407.6	486.2	618.0	688.7
Mantenimiento de calles	650.5	709.9	775.1	350.0
Construcción de escuelas	40.0	50.0	150.0	160.0
Sistema de agua	240.0	317.4	331.5	600.5
Sistema de alcantarillado	30.0	33.0	33.0	50.0
Amortización e interés	40.6	38.6	38.0	36.8
Otros	605.6	886.7	1,548.0	1,337.7
<b>Excedente/Déficit</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

Fuente : Declaraciones financieras de la municipalidad de Chinautla, 1992-1995

Como la población total de Santa Catarina de Pinula en 1994 fue estimada en 29,919 habitantes, los ingresos y gastos per cápita en el mismo año fueron de Q 97 y Q 126 respectivamente. Estas cifras no son muy diferentes a los valores de 1993 para la Municipalidad de Guatemala, con Q 115 y Q 99. Sin embargo como la población de Villa Canales y de Chinautla en 1994 y la de Mixco en 1995 fueron estimadas como siendo de 58,996, 67,027 y 439,950, habitantes, los ingresos per cápita de las respectivas municipalidades fue estimado como siendo de Q 48, Q 44 y Q 58 aproximadamente. Estas cifras fueron casi la mitad en las municipalidades de Santa Catarina Pinula y de Guatemala.

El balance financiero de los servicios de agua y saneamiento en 1994 para Santa Catarina Pinula fue: ingreso de Q 0.79 millones consistente en Q 0.57 millones por concesión de agua y Q 0.22 millones por tarifas de agua; gastos de Q 0.85 millones consistentes en Q 0.75 por el sistema de agua y Q 0.1 millones por el sistema de drenaje, con un déficit final de Q 0.06 millones. Los servicios son operados y mantenidos por firmas privadas en base a contrato.

De la misma manera, Villa Canales registró lo siguiente en 1994: Q 0.19 millones de ingresos, Q 1.92 de gastos y Q 1.73 de déficit. Mixco registró en 1995: Q 4.01 millones de ingreso, Q 1.60 millones de gastos y Q 2.41 de superávit. El de Chinautla en 1995 fue de: Q 0.65 millones de ingreso; Q 0.16 millones de gasto y Q 0.49 millones de déficit.

### **5.2.3 EMPAGUA**

EMPAGUA es la organización pública que lidera y cubre la mayoría de las partes del área de estudio en términos de servicio de suministro de agua y saneamiento. La misma es responsable por los servicios de suministro de agua y alcantarillado, pero no cubre instalaciones individuales de saneamiento y plantas de tratamiento de aguas residuales en estados colectivos.

#### **a) Balance general de EMPAGUA**

La Tabla 5-13 muestra el balance entre los ingresos y gastos de EMPAGUA para el período de 1991 a 1994. En cada período de cuatro años, el balance general de EMPAGUA registró superávit, exceptuando 1992. En 1994 EMPAGUA disolvió un déficit acumulado y pasó a tener beneficios. Las fuentes principales de ingresos fueron los servicios de agua potable y alcantarillado por un monto de Q 96 millones o el 86% de los ingresos totales en 1994. Estos ingresos fueron divididos en tres partes: Q 75 millones (67% del ingreso total), para servicios de suministro de agua; Q 18 millones (16%) para servicio de alcantarillado; y Q 3 millones (3%) de primas provenientes de beneficiarios. Además de estas fuentes, EMPAGUA obtiene algunos ingresos provenientes de ventas de accesorios para el sistema

de suministro de agua tal como contadores, cajas de agua y subsidio proveniente de los gobiernos. Aunque el subsidio ha sido suministrado por el gobierno central y la Municipalidad de Guatemala, después de 1995 fueron unificados en el subsidio por parte de la Municipalidad de Guatemala exclusivamente.

Los ingresos principales provenientes de servicios al usuario han aumentado constantemente como lo indica la tabla. Sin embargo, parece ser difícil que EMPAGUA se mantenga financieramente firme sin subsidios del gobierno. En 1991 y 1993, el balance habría registrado déficit sin el subsidio. A pesar de ello, los montos del subsidio fluctuaron todos los años como se puede apreciar en la tabla.

Se dice que EMPAGUA tiene varias dificultades concernientes a sus ingresos. La tarifa ha sido simplificada y no está basada en los diferentes niveles de consumo para los diversos usuarios tales como las industrias. Además, su sistema de facturación no funciona bien. El sistema de cobro y de contabilidad de las tarifas por servicio de agua y alcantarillado no está integrado. Se estimó que el volumen de facturas en 1993 fue de sólo 59% del volumen producido. Si esto es verdad, el 41% del volumen producido puede perderse como pérdidas de manejo. En consecuencia, tomando en consideración las pérdidas físicas tales como fugas en la red de tuberías, las pérdidas totales de agua pueden llegar a más del 50% del volumen producido. De la misma manera, se considera que la administración del sistema de alcantarillado es administrado al mismo bajo nivel de eficiencia que el sistema de suministro de agua.

**Tabla 5-13 Ingresos y Gastos de EMPAGUA: 1991-1994**

Item	(Unidad: 1,000 Quetzales)			
	1991	1992	1993	1994
<b>Ingresos</b>				
1. Servicios a los clientes	36,400	44,407	70,107	95,849
-1 Servicios de suministro de agua	36,390	43,327	59,954	74,764
-2 Servicios de alcantarillado	10	1,080	10,153	17,547
-3 Asignación a beneficiarios *1	0	0	0	3,537
2. Contadores de agua y accesorios	1,342	4,769	4,500	4,462
-1 Instalación de contadores de agua	198	1,386	1,795	2,052
-2 Venta de contadores de agua	11	2,027	1,668	1,449
-3 Accesorios y otros	1,133	1,356	1,036	961
3. Cuentas diversas	2,104	1,758	3,642	4,027
4. Subsidios y contribuciones	6,144	6,873	40,657	7,698
-1 Subsidio del gobierno *2	5,809	6,021	39,615	7,019
-2 Contribución de drenaje	335	852	1,043	679
5 Emisión de bonos *1	4,850	449	921	-2
Total	50,841	58,257	119,826	112,034
<b>Gastos</b>				
1. Gastos de operación	47,286	72,119	98,752	90,676
-1 Consejo de dirección	1,721	1,978	2,298	2,960
-2 Planificación	493	1,250	1,615	1,445
-3 Obras de agua y saneamiento	2,853	5,533	8,222	2,987
-4 Operación y mantenimiento	19,284	41,258	59,617	54,727
-5 Administración *3	14,958	12,781	15,894	18,227
-6 Depreciación	7,374	8,586	10,398	9,841
-7 Perdidas por deudas incobrables	603	731	706	488
2. Rehabilitación y mantenimiento	840	1,802	1,404	4,597
-1 Instalaciones de agua y saneamiento	677	1,537	926	3,896
-2 Operación y mantenimiento	163	265	478	382
-3 Otros	0	0	0	319
3. Gastos no operativos	1,485	1,496	1,536	1,637
-1 Intereses sobre préstamos	924	787	686	2,113
-2 Otros	561	709	850	-476
Total	49,611	75,416	101,692	96,910
<b>Excedente/Déficit</b>	<b>1,229</b>	<b>-17,159</b>	<b>18,134</b>	<b>15,124</b>

Fuente: Estados Financieros al 31 de diciembre de 1994, 1993, 1992 y 1991, EMPAGUA  
Liquidación del Presupuesto General de Ingresos y Egresos Ejercicio Fiscal 1994, EMPAGUA  
Presupuesto General de Ingresos y Egresos Ejercicio Fiscal 1995, EMPAGUA

Nota: \*1 Los bonos son transferidos para la contribución de asignación proveniente de los beneficiarios.  
\*2 Después de 1995 los subsidios provinieron de la municipalidad de Guatemala exclusivamente, aunque hasta 1994 los mismos provenían del gobierno central y de la municipalidad de Guatemala.

\*3 Incluyendo otras funciones

## b) Activo de EMPAGUA

El activo de EMPAGUA consiste en el activo corriente, que incluye no sólo los activos generales tales como efectivo, sino también la estimativa de las tarifas no cobradas; los activos fijos incluyen instalaciones para suministro de agua, alcantarillado y equipamiento para O/M; y activo diferido, que incluye investigación, rehabilitación y obras en construcción. La Tabla 5-14 indica que el monto total del activo fue de Q 433 millones en 1994. El mismo aumentó a Q 58 millones o el 15% del total de activo en 1991 durante los últimos cuatro años.

El activo de instalaciones de suministro de agua de EMPAGUA fue evaluado en Q 105 millones en 1994, lo cual incluye las instalaciones de toma, tuberías de convergencia, estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y redes de tuberías de distribución. El activo de las instalaciones de alcantarillado y drenaje fue evaluado en Q 197 millones en el mismo año.

El aumento del activo fue apoyado por el incremento de superávit acumulado en 1994. El monto del pasivo durante los cuatro años se ha mantenido constante alrededor de Q 300 millones, aunque el pasivo corriente disminuyó Q 24 millones y el pasivo fijo aumentó la misma cantidad el mismo período.

La tabla abajo muestra los índices financieros indicando las condiciones de administración de EMPAGUA. En 1994, la relación corriente fue de 1.3, por eso EMPAGUA parece tener buena solvencia. En otros años, sin embargo, las relaciones fueron menores a 1.0, indicando que no tenía buena solvencia. Las relaciones de activo fueron mantenidas a menos de 0.2 por eso EMPAGUA tiene muy poca solvencia desde el punto de vista a corto plazo. Considerando que EMPAGUA tiene muy pocas oportunidades para liquidar rápidamente su deudas, al igual que el gobierno municipal, la relación puede no ser siempre más de 0.4.

**Tabla 5-15 Índices Financieros de EMPAGUA**

Item	1990	1991	1992	1993
Relación corriente	0.5	0.4	0.7	1.3
Relación de activo	0.2	0.2	0.2	0.2
Relación de activo líquido a deuda total	0.2	0.2	0.2	0.4
Relación de activo fijo a capital a largo plazo	0.9	0.9	0.9	0.8

Fuente: Grupo de Estudio

**Tabla 5-14 Hoja de Balance de EMPAGUA: 1991-1994**

Item	(Unidad: 1,000 Quetzales)			
	1991	1992	1993	1994
<b>Activo</b>				
1. Activo corriente	33,533	29,898	47,435	54,234
-1 Efectivo	119	153	94	175
-2 Ahorros	12,244	11,744	13,917	10,239
-3 Cuentas por cobrar	21,024	17,701	33,575	43,200
-4 Estimativa de tarifas no cobradas	-603	-1,172	-2,095	-2,583
-5 Sobreprecio de servicios de agua	750	1,472	1,944	410
-6 Pagos avanzados, etc.	0	0	0	2,793
2. Activo fijo	271,698	278,748	307,029	318,948
-1 Instalaciones de toma	3,655	3,591	5,922	5,731
-2 Tubería transportadora	1,821	4,852	5,341	5,071
-3 Estaciones de bombeo	7,799	7,051	7,818	8,739
-4 Plantas de tratamiento	2,317	1,770	1,777	1,669
-5 Sistema de distribución	79,992	81,691	82,491	83,939
-6 Obras de alcantarillado y drenaje	171,271	174,056	193,829	197,493
-7 Terrenos	183	183	183	183
-8 Edificios y estructuras	75	70	64	59
-9 Equipamiento de construcción	131	-125	-88	41
-10 Equipamiento de transporte	-126	403	612	896
-11 Otro activo fijo	4,579	5,205	9,078	15,127
3. Activo diferido	70,113	83,226	70,296	60,241
-1 Investigación y estudios	6,974	7,689	4,691	4,848
-2 Rehabilitación del sistema de agua	21,138	25,644	29,118	18,984
-3 Obras en construcción	18,845	21,867	13,357	11,658
-4 Inventario de existencias de materiales	10,290	13,306	8,657	14,610
-5 Otros	12,866	14,720	14,473	10,141
Total	375,344	391,871	424,761	433,422
<b>Capital y Pasivo</b>				
1. Pasivo	303,142	319,673	344,648	304,523
-1 Pasivo corriente	64,314	73,215	72,164	42,337
- Cuentas a pagar	62,493	69,953	67,517	37,201
- Planilla de sueldos devengados	209	1,013	1,471	2,614
- Reserva para gastos acumulados	1,612	2,249	3,176	2,522
-2 Pasivo fijo	237,402	245,117	272,049	261,163
-3 Pasivo diferido	1,425	1,341	435	1,023
2 Capital	72,202	72,299	80,113	128,900
-1 Capital de EMPAGUA	104,698	124,251	107,414	107,598
-2 Superávit/déficit acumulado	-32,495	-51,953	-27,301	21,302
Total	375,344	391,971	424,761	433,422

Fuente: Estados Financieros al 31 de diciembre de 1994, 1993, 1992 y 1991, EMPAGUA  
Liquidación del Presupuesto General de Ingresos y Egresos Ejercicio Fiscal 1994, EMPAGUA  
Presupuesto General de Ingresos y Egresos Ejercicio Fiscal 1995, EMPAGUA

La relación de activo líquido a deuda total ha mejorado de 0.2 en 1991 a 0.4 en 1994, aunque EMPAGUA aumentó sus deudas externas durante cuatro años. Las condiciones del fondo de capital no son buenas debido a que los fondos dependen de deudas excesivas. Las relaciones de activo fijo a capital a largo plazo en la tabla de arriba fueron de 0.9 en los tres años anteriores y se redujo a 0.8 en 1994, por eso la invulnerabilidad puede empeorar levemente.

#### 5.2.4 Limitaciones financieras

##### a) Gasto público para esquemas de alcantarillado

Los gastos públicos en el sector de agua y saneamiento del medio ambiente desembolsados por el gobierno central fueron usados principalmente en áreas rurales. Las obras en áreas urbanas fueron financiados por entidades autónomas, tales como municipalidades y organizaciones públicas. En algunos estados en áreas urbanas, los proyectos de este sector son desarrollados por compañías privadas.

En el Area de Estudio las plantas existentes para tratamiento de aguas residuales fueron desarrolladas y están manejadas por compañías que implementan los esquemas de desarrollo. Además de ellas, se espera que EMPAGUA cubra los servicios de saneamiento del medio ambiente de toda el área. Sin embargo EMPAGUA no posee hasta el momento plantas de tratamiento para aguas residuales. En el momento actual está expandiendo la red de tuberías de alcantarillado solamente. En los años de 1990 a 1995, EMPAGUA implementó el siguiente programa de expansión de los conductos de alcantarillado, tal como se muestra en la Tabla 5-16.

**Tabla 5-16 Proyectos de expansión de conductos de alcantarillado**

Año	Número de Proyectos de Expansión	Monto de la Inversión (Millones de Quetzales)
1990	6	1.78
1991	18	5.68
1992	24	4.84
1993	15	8.63
1994	7	4.25
1995	10	8.44

Fuente: EMPAGUA

##### b) Fuentes de financiación para los esquemas de construcción de alcantarillas

Es inusual que un proyecto para tratamiento de aguas residuales sea enteramente financiado por una sola fuente. Para un proyecto se utilizan generalmente diversas fuentes financiera para alcanzar el monto total del proyecto. Así es importante tener información disponible sobre fuentes de financiación. Las siguientes fuentes de financiación están disponibles para

este tipo de proyecto: fondos propios de EMPAGUA, procura por medio de la emisión de títulos, superávit acumulado, aumento de capital, etc.; subsidios provenientes del gobierno central y de los gobiernos municipales interesados; préstamos públicos provenientes de instituciones financieras gubernamentales; préstamos privados de bancos, y ayuda extranjera.

La ayuda extranjera puede tomar dos formas: préstamos o subsidios. También puede ser clasificada en dos tipos de acuerdo a la organización: ayuda bilateral tal como la suministrada por JICA y OECF en Japón, USAID, GTZ, etc.; y ayuda multilateral tal como la suministrada por el Banco Mundial, IDA, IDB, etc. Las principales organizaciones internacionales que financian proyectos de alcantarillado, proponen diferentes términos de préstamo, como lo indica la Tabla 5-17. Así, se puede aplicar una entidad implementadora a estas organizaciones.

**Tabla 5-17 Fuentes de Préstamos Extranjeros y sus Términos en Julio de 1995**

Organización	Tasa de Interés (%)	Período (años)		Tarifas	
		Pago *1	Gracia	Item	Porcentaje (%)
1. WB	7.72%	15 ~ 20	3 ~ 5	Tarifa de compromiso	0.25% *2
2. IDA	0 %	40 35	10 10	Tarifa de servicio	0.75% *2
3. IDB Fondo normal	8.1%	15 ~ 25	4 ~ 6	Tarifa de compromiso	0.75% *2
				Tarifa de inspección	1.0% *3
Fondo especial	1 ~ 4%	25 ~ 40	5 ~ 10	Tarifa de compromiso	0.5% *2
				Tarifa de inspección	0.5% *3
4. OECF	2.64%	28.3 *4	9.2 *4		

Observación : IDA - Asociación Internacional para Desarrollo

Nota : \*1 Incluyendo el período de gracia

\*2 Aplicado a un monto no comprometido

\*3 Aplicado al monto total del préstamo

EMPAGUA tiene experiencia pasada en procura de fondos a través de diversas organizaciones financieras. En los últimos 20 años, la ayuda ha provenido de IDB, BFCE, IBRD, BCIE y OECF. Los términos y condiciones para préstamo están indicados en la Tabla 5-18.

**Tabla 5-18 Préstamos Aplicados a los Proyectos de EMPAGUA**

Organización	Monto total (Millones)	Tasa de Interés (%)	Período (años)		Tarifas		Año Contratado
			Pago*	Gracia	Item	Porcentaje (%)	
1 IDB	US\$10.0	1% hasta 1985 2% después de 1985	20 años	10 años	Tarifa de compromiso	0.5%	1975
2 IDB	US\$35.5	1% hasta 1988 2% después de 1988	20 años	10 años	Tarifa de compromiso	1% hasta mayo de 1988 2% después de 1988	1978
3 BFCE	FFr5.4	8.55%	10 años	-	Tarifa de compromiso	5%	
4 BFCE	FFr5.4	8.1%	30 años	-	Tarifa de compromiso	5%	1987
5 WB	US\$23.0	1%	14 años	4 años	Tarifa de compromiso	0.25%	1987
6 BCIE	US\$1.2	13 - 14%	3 años	2 años	Otras tarifas	US\$3,408	1990
7 OECF	Yen 4.711	2.7%	30 años	10 años	Tarifa de servicio	0.1%	1991

Observaciones : BFCE - Banque Francaise du Commerce Exterieur  
 BCIE - Banco Centroamericano de Integración Económica  
 Nota : \* Incluyendo el período de gracia

**c) Escala promedio de inversión en países en desarrollo**

De acuerdo con el "World Development Report 1994" (Informe de Desarrollo Mundial 1994), la escala promedio de inversiones para la infraestructura económica en países en desarrollo fue del 4% del PIB aproximadamente, lo cual es un monto de US\$ 200,000 millones o un quinto de todas las inversiones en todos los sectores. En las países de ingresos medios cuyo PIB per cápita está entre 675 y 8,356, la inversión promedio en el sector agua y saneamiento fue el 7% de las inversiones en infraestructura.

El PIB per cápita en Guatemala para 1994 fue estimado en Q 7.460 millones, como se muestra en la Tabla 3-2. Asumiendo que el PIB crece un porcentaje de 4.0% por año que fue el porcentaje de crecimiento en 1994, es posible estimarlo en Q 7.760 millones aproximadamente en 1995 a los precios constantes de 1994. De acuerdo con esto, la inversión de capital nacional para la infraestructura económica fue estimada en Q 3.100 millones por año. Luego, la inversión en los sectores relacionados al agua puede ser estimada en Q 220 millones en 1995. Sobre todo, si la inversión en el sector de alcantarillado es asumida como un tercio de la inversión nacional en el sector agua, sería de Q 72 millones.

#### d) Limitaciones de la ayuda extranjera

Los atrasos tanto en los pagos de intereses como de los principales totalizaron US\$ 283 millones en 1994.

A partir de esto, la relación deuda - servicio llegó al 10.9% en 1994, como lo indica la Tabla 3-6. La misma ya cayó por debajo del nivel del principio de la década del '80 y por debajo del nivel crítico de seguridad del 20%. Así, puede haber algunos problemas para que el país pueda obtener ayuda extranjera desde el punto de vista financiero.

Al mismo tiempo, la ayuda extranjera por subvenciones es aceptable para la inversión de capital en proyectos. Sin embargo, como el PIB per cápita del país excede levemente los US\$ 1,000, los países extranjeros, particularmente Japón, pueden vacilar en proponer ayuda a través de subvenciones a Guatemala.

#### e) Tendencia de la inversión nacional en el sector alcantarillado

Como la inversión en el sector alcantarillado no es segregada en las declaraciones financieras de los gobiernos, es imposible identificar la tendencia de la inversión total en el sector. En los gobiernos central y municipales, el sector está incluido en el de saneamiento del medio ambiente.

Juntando toda la información relacionada al sector alcantarillado en las secciones anteriormente mencionadas, el total de inversiones es el siguiente:

**Tabla 5-19 Inversión en el Sector de Alcantarillados**

(Unidad: Millón de Quetzales)

Entidad	Sector	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Central	Saneamiento del medio ambiente	15.1	22.2	32.9	47.0	135.3	225.1
Ciudad de Guatemala	Saneamiento del medio ambiente	4.1	0.1	0.3	0.5	-	-
EMPAGUA	Sector alcantarillado	1.8	5.7	4.8	8.6	4.2	8.4
Total		21.0	28.0	38.0	56.1	139.5	233.5

Nota : Las cifras para la ciudad de Guatemala fueron realmente desembolsadas pero otras fueron presupuesto.

Como se puede apreciar en la tabla de arriba, el monto total de Q 234 millones en 1995, no es pequeño en comparación con el promedio internacional de Q 220 millones, calculado en la subsección previa c). El problema es si es posible o no efectuar esta inversión en el futuro. Sobre todo, si la inversión en el sector alcantarillado fue de sólo Q 8.4 millones por parte de

EMPAGUA en el país, es demasiado pequeña para mantener condiciones ambientales favorables en el área metropolitana.

#### **f) Consideración sobre recobro de costos**

Desde el punto de vista de la administración financiera, es muy difícil mantener un balance firme con respecto a los servicios de tratamiento de aguas de alcantarillado. Las tarifas cobradas por los servicios son en general demasiado reducidas en comparación con los costos de capital, los de operación y mantenimiento (O/M). De hecho, hay pocos proyectos que pueden mantener un balance financiero estable. Aun en Japón, la mayoría de los esquemas de alcantarillado son manejados por medio del principio básico de recobro de costos O/M solamente. Los costos de la inversión inicial son subsidiados en su mayoría por el gobierno central. Esta política es denominada "recobro de costo O/M".

Además, los proyectos de tratamiento de aguas residuales deben apuntar al recobro del capital completo y de los costos O/M, lo cual se denomina política de "recobro completo". Por esta razón, se notan las siguientes dificultades. (i) Cada esquema tiene su propia vida económica, después de la cual, el esquema tiene que ser reconstruido o sujeto a una rehabilitación general. En este momento, el cuerpo administrativo se enfrenta a las mismas dificultades que tiene el problema financiero inicial. (ii) Es particularmente difícil para países en desarrollo encontrar fuentes de financiamiento, por lo tanto, el recobro completo de los costos facilita al cuerpo administrador el ponerse en contacto con fuentes de financiación. En esta sección, el tope de inversión de capital es discutido desde el punto de vista básico de la política de "recobro completo".

#### **g) Ingresos provenientes de los servicios de tratamiento de aguas residuales**

Para manejar con éxito el negocio de un nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales, los ingresos corrientes atrasados de los servicios de tratamiento de aguas residuales tienen que ser completamente recobrados no solo desde el punto de vista de los gastos corrientes sino también de gasto de capital. Como no hay tarifa establecida en el presente para el servicio de tratamiento de aguas residuales, los ingresos provenientes de este proyecto fueron estimados en base a la disposición para pagar de los beneficiarios.

#### **h) Costo O/M del tratamiento de aguas residuales**

Los costos O/M dependen del sistema de tratamiento aplicado al proyecto. De acuerdo con el informe IDB en 1976, el costo O/M de una planta fue estimado en Q 0.0047/m<sup>3</sup>. Asumiendo que (i) el volumen promedio de consumo de agua es de 250 lpcd, (ii) que el porcentaje de descarga en el alcantarillado es del 70% del consumo de agua, y (iii) que el índice de precio entre 1976 y 1996 es 1.150, el costo O/M sería revaluado a Q 0.054/m<sup>3</sup> en 1995.

### **i) Costos de capital**

Los costos de capital fueron estimados como el total del pago y de los intereses sobre el préstamo durante el período de pago. Los costos anuales de capital fueron asumidos como siendo el promedio del total para la duración del período de pago.

### **j) Límite de la inversión de capital**

El límite de la inversión de capital fue estimado en base al monto del gasto anual de capital. El gasto de capital disponible fue derivado de la diferencia entre los ingresos totales y los costos O/M. Utilizando el límite de inversión de capital y el gasto de capital disponible, el límite de inversión de capital fue estimado en base a varias suposiciones.

### **k) Tendencia de la inversión de capital**

Como se discutió en la subsección anterior c), el gobierno central desembolsará más de Q 200 millones en el sector saneamiento de medio ambiente en 1995. Esta es la asignación más grande por parte del gobierno, hasta la fecha. Sin embargo, antes de 1993, la asignación fue mucho más pequeña en comparación con el estándar internacional. De lo contrario sería difícil ponerse a la par con el nivel internacional estándar.

Al mismo tiempo que la asignación para el sector alcantarillado es aun pequeña como se discutió en la subsección e) previa y EMPAGUA ha desembolsado menos de Q 10 millones anualmente. Cuando el proyecto a ser propuesto en este estudio, sea implementado, EMPAGUA desembolsará más de diez veces el monto del presupuesto presente. Esto puede traer nuevas dificultades para la administración financiera.

### **l) Fuentes de inversión de capital**

El límite de la inversión de capital, que corresponde al gasto de capital, depende de los términos de la fuente de financiación. Si se asume que la fuente es un préstamo que tiene un interés menor y un período de pago más largo, es posible esperar un préstamo más grande para inversión de capital. Así, el inversor debe escoger las fuentes de préstamo más ventajosas.

La Tabla 5-17 muestra las fuentes extranjeras de préstamo disponibles. En la experiencia pasada de EMPAGUA, las fuentes de financiación para préstamos en el sector agua eran: Banco Mundial, IDB, OECF, BCIE (Banco Centroamericano de Integración Económica) y BFCE (Banque Francaise du Commerce Exterieur), como se indica en la Tabla 5-18 y JICA en el caso de subvenciones.

#### **m) Capacidad de manejo**

La capacidad de manejo puede depender de la habilidad de la organización administradora y de la adquisición de experiencia en manejo. Suponiendo que la capacidad crece en un porcentaje del 4% por año, el mismo porcentaje promedio de crecimiento como el PIB del país, los ingresos de EMPAGUA podrían alcanzar los Q 255 millones en el año 2010. Este monto es casi 2.3 mayor veces los ingresos actuales.

#### **5.2.5 Resultados del estudio de la actitud del público**

El estudio de la actitud del público fue realizado para conocer la situación financiera de los residente, sus condiciones de salud, nivel social, disposición para pagar, satisfacción con el servicio de EMPAGUA, preocupaciones sobre el medio ambiente, punto de vista sobre la necesidad de alcantarillado e instalaciones de saneamiento, etc. La Tabla 5-20 muestra el resumen de los resultados cuyos detalles están indicados en el Informe de Apoyo D.

##### **a) Nivel de ingreso**

Los niveles de ingreso están clasificados en Q 5.001 o más para ingresos altos, de Q 2.001 a Q 5.000 para ingresos medios y de Q 2.000 o menos para ingresos bajos. el ingreso medio de las familias que fueron estudiadas puede ser asumido como siendo de Q 3,000.

##### **b) Nivel sanitario**

Para todos los niveles de ingresos, la instalación de un lavatorio y su conexión con el alcantarillado público es casi estándar, mostrando un 97% de uso de lavatorio y un 93% de conexión con el alcantarillado público.

Tabla 5-20 Resultados Seleccionados del Estudio de la Actitud Pública (1/2)

	Ingreso Bajo	Ingreso Medio	Ingreso Alto	Total
Número de Muestras	100	59	42	201
<b>1. Datos Sobre Alojamiento</b>				
b. Tipo de casa				
b.1 Habitación humilde	22	1		23
b.2 Nivel más bajo	4		1	5
b.3 Normal	61	20	2	83
b.4 Medio - alto	13	37	28	78
b.5 Nivel alto		1	11	12
c. Propiedad				
c.1 Habitación propia	65	43	36	144
c.2 Habitación alquilada	35	16	6	57
<b>2. Edad del Jefe de Familia</b>	48.2	47.3	51.4	48.6
<b>3. Empleo Principal</b>				
a. Dueño de negocio	8	5	20	33
b. Dueño de pequeño negocio no registrado	4	2		6
c. Empleado por cuenta propia	26	11	6	43
d. Empleado de una compañía registrada	36	23	11	70
e. Empleado público	20	19	5	44
f. Empleado doméstico	1			1
g. Otros	5	1	1	7
<b>4. Número de Miembros de la Familia</b>	6.0	5.3	5.3	5.6
<b>5. Ingreso Mensual de la Familia</b>				
a. Q. 0 a 500	11			11
b. Q. 501 a 1,000	32			32
c. Q. 1,001 a 1,500	40			40
d. Q. 1,501 a 2,000	17			17
e. Q. 2,001 a 2,500		9		9
f. Q. 2,501 a 3,000		13		13
g. Q. 3,001 a 3,500		8		8
h. Q. 3,501 a 4,000		7		7
i. Q. 4,001 a 4,500		6		6
j. Q. 4,501 a 5,000		16		16
k. Q. 5,001 o más			42	42
Ingreso promedio (Q/mes)	1065	3555	7000	3036
<b>6. Sistema Sanitario</b>				
a. Deshecho de excrementos				
a.1 En la tierra				
a.2 Letrina o pozo negro	4	1		5
a.3 Wáter simple		1		1
a.4 Lavatorio	96	57	42	195
b. Desecho de aguas residuales				
b.1 Pozo negro	2			2
b.2 Tanque séptico o pozo de absorción	1		1	2
b.3 Tanque séptico	2	3	2	7
b.4 Alcantarillado público	92	56	39	187
b.5 Arrojando el agua en la tierra	3			3
<b>7. Fuentes de Agua Potable</b>				
a. Servicio municipal doméstico	89	57	40	186
b. Servicio municipal de canilla o fuente pública	3			3
c. Sistema de suministro privado de agua	2	1	1	4
d. Agua de manantial o de fuente				
e. Pozos, exclusivo de la casa	4			4
f. Tanque o camión de agua	6		2	8
g. Agua de lluvia	1	6	1	8
h. Agua embotellada	13	28	29	70

Fuente: Grupo de Estudio

**Tabla 5-20 Resultados Seleccionados del Estudio de la Actitud Pública (2/2)**

	Ingreso Bajo	Ingreso Medio	Ingreso Alto	Total
<b>8. Consumo Mensual de Agua</b>				
a. 0 a 10 m <sup>3</sup>	28	12	1	41
b. 11 a 20 m <sup>3</sup>	23	11	4	38
c. 21 a 30 m <sup>3</sup>	13	18	7	38
d. 31 a 40 m <sup>3</sup>	2	5	2	9
e. 41 a 50 m <sup>3</sup>	1	2	5	8
f. 51 a 70 m <sup>3</sup>	2	2	2	6
g. 71 a 90 m <sup>3</sup>	1	1	4	6
h. 91 a 120 m <sup>3</sup>				0
i. 121 a 120 m <sup>3</sup>			1	1
j. 151 m <sup>3</sup> o más	3	1		4
Consumo promedio (m <sup>3</sup> )	23	25	43	27
<b>9. Tarifa Mensual de Agua</b>				
a. Q. Q 0 a 10	24	7	1	32
b. Q. Q 11 a 20	16	13	3	32
c. Q. Q 21 a 30	23	18	3	44
d. Q. Q 31 a 40	5	8	7	20
e. Q. Q 41 a 50	3	6	6	15
f. Q. Q 51 a 60	2	1	2	5
g. Q. Q 61 a 70	6		5	11
h. Q. Q 71 a 80	1		1	2
i. Q. Q 81 a 90	5		3	8
j. Q. Q 91 a 100	1		2	3
k. Q. Q 101 o más	11	4	8	23
Tarifa promedio (Q)	39	32	64	42
<b>11. Motivo Para Tratamiento de las Aguas Residuales</b>				
a. Para evitar malos olores	129	74	53	256
b. Para evitar la proliferación de mosquitos	137	85	60	282
c. Para mejorar la producción agrícola	76	58	29	163
d. Para conservar las fuentes de agua potable	141	101	37	279
e. Para conservar suficiente agua para uso industrial	59	45	25	129
f. Para conservar el ecosistema de animales y plantas	64	89	75	228
g. Para aumentar el valor de las propiedades	32	29	20	81
h. Para evitar daños a los habitantes a través del drenaje de la ciudad	136	122	80	338
i. Otros	5	17	7	29
j. No hay motivo importante	6	1		7
<b>12. Disposición Para Pagar (Q/mes/familia)</b>				
	9.3	15.3	19.1	13.3
<b>14. Nivel de Servicio del Suministro de Agua Potable</b>				
<b>a. Opinión general</b>				
a.1 Buen servicio	32	15	4	51
a.2 Servicio normal	44	30	30	104
a.3 Mal servicio	24	14	8	46
<b>b. Regularidad del servicio de agua</b>				
<b>b.1 Servicio continuo</b>				
b.1 Servicio continuo	20	8	9	37
<b>b.2 Servicio diario 1 a 4 horas</b>				
b.2 Servicio diario 1 a 4 horas	14	7	3	24
<b>b.3 Servicio diario 5 a 8 horas</b>				
b.3 Servicio diario 5 a 8 horas	22	17	22	61
<b>b.4 Servicio diario 9 a 24 horas</b>				
b.4 Servicio diario 9 a 24 horas	19	16	4	39
<b>b.5 Servicio cada dos días 1 a 4 horas</b>				
b.5 Servicio cada dos días 1 a 4 horas	1	1		2
<b>b.6 Servicio cada dos días 5 a 8 horas</b>				
b.6 Servicio cada dos días 5 a 8 horas	1	6	1	8
<b>b.7 Servicio cada dos días 9 a 24 horas</b>				
b.7 Servicio cada dos días 9 a 24 horas	12	2		14
<b>b.8 Servicio cada tres días 1 a 4 horas</b>				
b.8 Servicio cada tres días 1 a 4 horas	1			1
<b>b.11 Servicio con programación desconocida</b>				
b.11 Servicio con programación desconocida	5	2	3	10
<b>c. Opinión acerca de la calidad del agua</b>				
<b>c.1 Confiable</b>				
c.1 Confiable	60	36	20	116
<b>c.2 No confiable</b>				
c.2 No confiable	40	23	22	85

Fuente: Grupo de Estudio

**c) Fuentes de agua**

Aunque el servicio municipal domiciliario es la fuente más popular de agua entre todos los niveles de ingreso, existe un pequeño número de familias con ingresos de bajo nivel, que se basan en otras fuentes de agua. El porcentaje de cobertura general del sistema de suministro de agua municipal es del 93%.

**d) Consumo mensual de agua**

El 77% del número total de los que respondieron a esta pregunta, consumen menos de 31 m<sup>3</sup> por mes. El volumen promedio de consumo puede ser asumido como siendo 23 m<sup>3</sup> para las familias con bajos ingresos, 25 m<sup>3</sup> para las de ingresos medios y 43 m<sup>3</sup> para las de ingresos altos, siendo 27 m<sup>3</sup> el promedio general.

**e) Tarifa mensual de agua**

El 73% de los que respondieron a esta pregunta pagan menos de Q 51 por mes, lo cual incluye no solo la tarifa municipal de suministro de agua sino también otras fuentes tales como agua embotellada. La tarifa promedio para el agua puede ser asumida como siendo aproximadamente Q 39 para familias de ingresos bajos, Q 32 para las de ingresos medios, Q 64 para las de ingresos altos y Q 42 como promedio general. Una de las razones del porqué la clase de ingresos bajos paga más que la clase media puede ser que algunas familias de ingresos bajos son todavía dependientes de fuentes de agua más caras tales como un sistema de agua privado o un camión de agua. Se puede afirmar en general que la clase de ingresos bajos está pagando por agua más del 2% del ingreso, mientras que las que tienen ingresos medios y altos están pagando menos del 1% por el agua.

**f) Conciencia de la necesidad de tratamiento de aguas residuales**

Sólo el 3% piensa que el tratamiento de aguas residuales no es importante. Entre las principales razones por las cuales la mayoría piensa está (i) para evitar daños a los habitantes que utilizan el drenaje de la ciudad; (ii) para evitar la proliferación de mosquitos; (iii) para conservar las fuentes de agua potable; (iv) para evitar los malos olores; y (v) para proteger los ecosistemas de animales y plantas.

**g) Disposición para pagar**

Los precios promedio mensuales que las familias de bajo, medio y alto ingresos están dispuestas a pagar fueron calculados como siendo Q 9.3, Q 15.3 y Q 19.1 respectivamente. El promedio general es de Q 13.3.

## **h) Servicios de EMPAGUA**

El 77% de los consultados respondieron que el nivel de servicio es bueno o normal, aunque el 19% recibe servicio continuo. El 58% piensa que la calidad del agua es confiable.

## **i) Archivo de enfermedades**

Las enfermedades de origen amebiano y enterovirósicas tienen una incidencia relativamente alta entre las enfermedades listadas en el estudio.

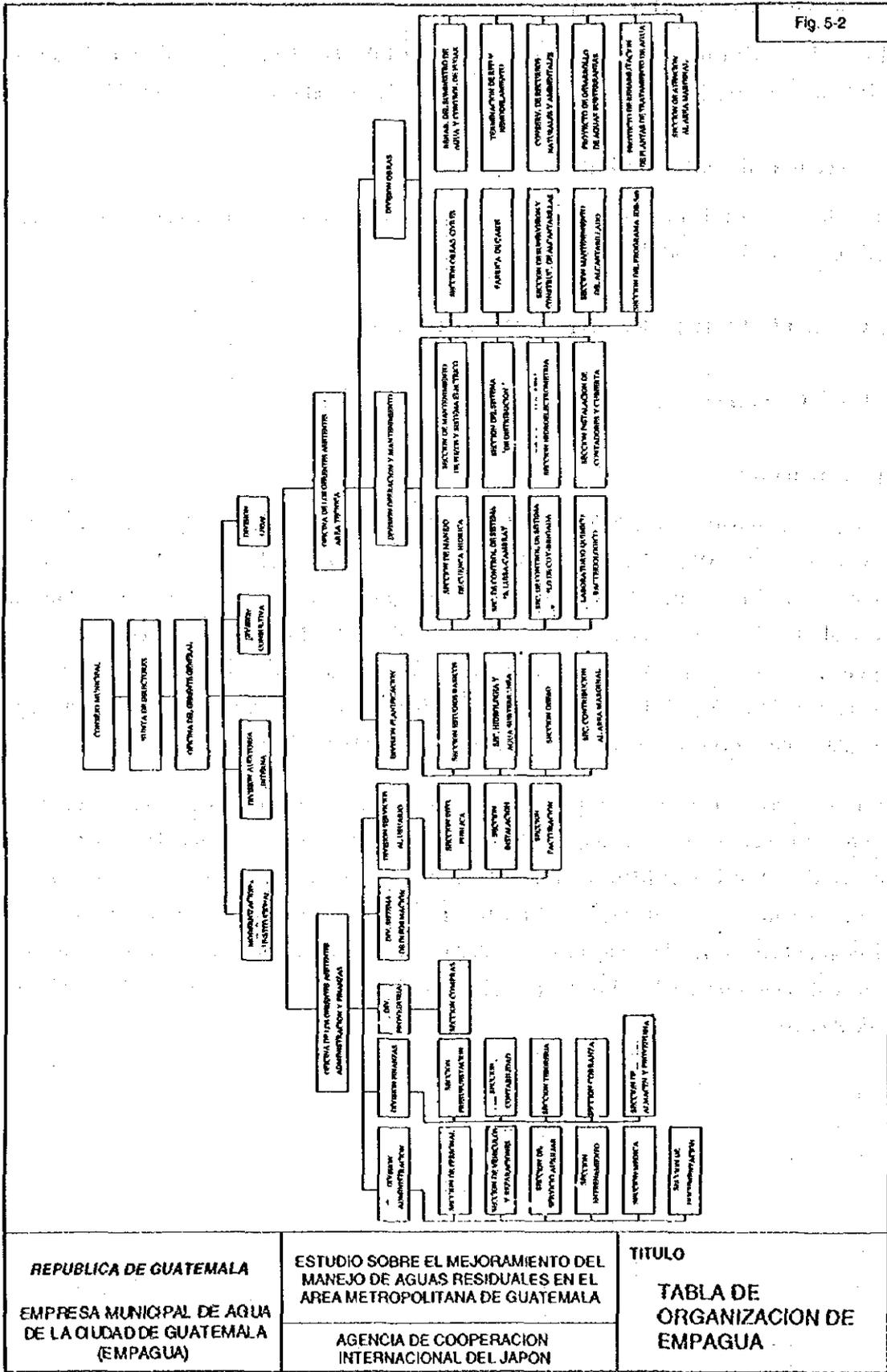
## **5.3 SISTEMA DE GERENCIA DE EMPAGUA**

### **5.3.1 Organización**

#### **a) Estructura**

La Fig. 5-2 ilustra la organización de EMPAGUA en febrero de 1996, en la cual la dependencia de EMPAGUA de la Municipalidad de Guatemala es notable. El Consejo Municipal y el Directorio de Administración tiene jurisdicción sobre la oficina del Gerente General. El primero consiste del Alcalde de Guatemala, los síndicos y consejeros. La segunda consiste del Alcalde de Guatemala, consejeros, delegados del Ministerio de Finanzas e INFOM, y directores de EMPAGUA. Estas dos unidades juegan un papel importante en la decisión de asuntos claves tales como el cambio de tarifas.

Otra característica distintiva es que sólo unas pocas unidades están claramente dedicadas a alguna etapa del manejo de aguas residuales (ej.: Sección de Construcción de Alcantarillas y Supervisión, Sección de Mantenimiento de Drenajes y Sección del Programa IDB-540). En el presente momento, no hay una organización clara en la mayoría de las unidades, en relación al tiempo que los empleados se dedican al suministro de agua y cuánto tiempo al manejo de aguas residuales. La clasificación de cada unidad está descrita en H2 del Informe H de Apoyo.



## **b) Personal**

La Tabla 5-21 muestra los desempleados y empleados en febrero de 1996. La clasificación de cada sección y de cada posición están respectivamente descritas en H2 del Informe H de Apoyo. EMPAGUA tiene 1.798 empleados de los cuales 13 son considerados como gerentes más antiguos, 17 especialistas, 302 en puestos administrativos, 518 trabajando en áreas técnicas y 948 obreros no especializados. Esta distribución está ilustrada en la Fig. 5-3.

La tabla superior de la Fig. 5-4 ilustra la forma en que los empleados de EMPAGUA están clasificados por edad y experiencia. La composición por edad está comparada con el promedio Metropolitano de Guatemala, como se indica en la parte inferior de la Fig. 5-4. Es posible afirmar que los empleados de EMPAGUA son más viejos que el promedio Metropolitano de Guatemala. Otros detalles adicionales de los empleados de EMPAGUA están analizados en H3 del Informe H de Apoyo.

## **c) Privatización**

La privatización de EMPAGUA ha sido foco de la atención de tanto en tanto. La opinión general al principio de 1996 es que es aun prematuro realizar la privatización a escala completa, incluyendo la oferta de acciones al público, la venta de acciones a compradores privados, etc. Las condiciones previas para la privatización no están satisfechas aun debido a las siguientes circunstancias:

- No hay una ley sobre el agua establecida;
- La operación actual de suministro de agua no es lo suficientemente lucrativa debido a que la tarifa es relativamente baja y difícil de elevar;
- Hasta cierto punto, es necesario garantizar un carácter de monopolio a la operación del suministro de agua, lo cual no ha sido logrado aun;
- EMPAGUA es política y financieramente dependiente de la Municipalidad de Guatemala. Esto será un obstáculo para la posible expansión del área de servicio fuera de la ciudad, modificación de la organización o liquidación y relocalización del activo.

Independientemente de las dificultades arriba mencionadas, se ha verificado otra modalidad de privatización o de provisión externa de servicio en EMPAGUA. La lectura de contadores y el cobro de tarifas son entre otras las áreas más notables. Para la primera tarea se ha contratado parcialmente a una compañía privada desde 1987, y la última ha sido contratada fuera desde 1980. Ambas tareas están sólo supervisadas por EMPAGUA, y esta contratación a otra compañía ha significado para EMPAGUA un importante ahorro en términos de costos y de recursos humanos. Para explotar el mérito de la contratación exterior, se recomienda que todas las unidades de EMPAGUA sean diagnosticadas desde el punto de vista de la eficiencia, para saber si son adecuadas para contratación externa.

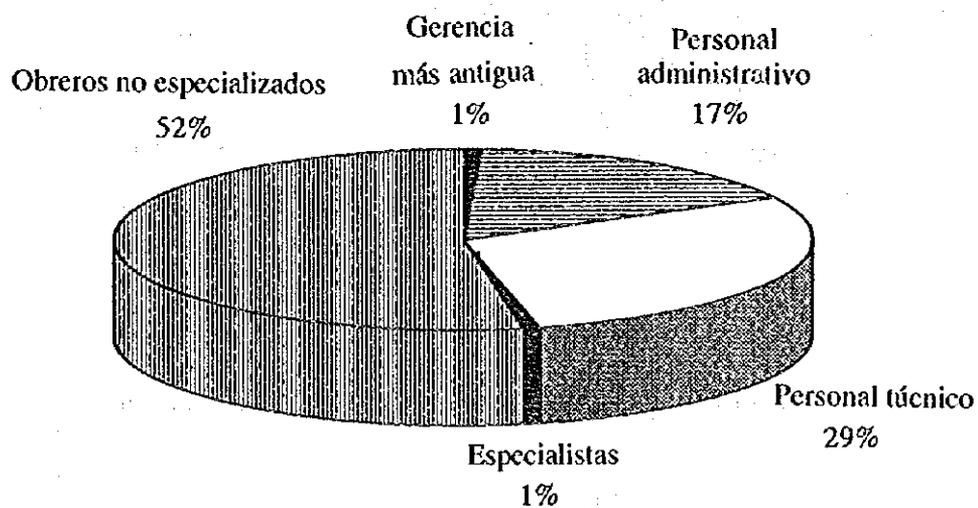
Tabla 5-21 Distribución de los Empleados de EMPAGUA

(Febrero de 1996)

Categoría del Trabajo	Senior management				Skilled specialist			Administrative staff							Technical staff					Unskilled worker		Total					
	13				17			302							518					948			1795				
Sección	Puesto Funcional	General manager	Sub-general manager	Division head	Project delegate	Adviser	Internal auditor	Specialist	General affairs staff	Section head	Auditing staff	Administrative assistant	Clerk	Secretary	Warehouse worker	Technician	Programmer	Assistant section head	Circuit inspector	Financial specialist	Specialized worker	Watchman	Operator	Forest Guard	Chief worker	Operative worker	Total
JUNTA DE DIRECTORES																											1
OFICINA DEL GERENTE GENERAL- DEPTO. CONSULTIVO		1				4												3									12
SECCION DE MODERNIZACION INSTITUCIONAL																											5
DIVISION LEGAL				1			3											3									10
DIVISION AUDITORIA							1	1			11			2						2							18
OFICINA DE LOS GERENTES ASISTENTES (ADM. Y FINANZAS)				1										2													5
DIVISION ADMINISTRACION				1				1						1													4
SECCION DE PERSONAL								1	1				10	3				2									27
SECCION DE VEHICULOS Y REPARACIONES								1	1				4	1		1					9						57
SECCION DE SERVICIO AUXILIAR								1					4	1		1						12					33
SECCION ENTRENAMIENTO								5	1				3	1													10
SECCION MEDICA								1								1											2
SECCION DE DOCUMENTACION													2														3
DIVISION FINANZAS				1																							2
SECCION PRESUPUESTACION																4		1									6
SECCION CONTABILIDAD																13		1									16
SECCION TESORERIA													6	1		14											25
SECCION COBRANZA													2	9	2												20
SECCION DE ALMACEN Y PROVEDURIA													4		13												20
DIVISION PROVEDURIA				1									2	2													6
SECCION COMPRAS													4	1													8
DIVISION DE SISTEMAS DE INFORMACION				1																							1
DIVISION SERVICIOS AL USUARIO				1										2													2
SECCION INFORMACION AL PUBLICO													23	1													30
SECCION INSTALACION																											2
SECCION FACTURACION																											28
OFICINA DE LOS GERENTES ASISTENTES (AREA TECNICA)				1																							35
DIVISION PLANIFICACION																											2
SECCION ESTUDIOS BASICOS																											4
SECCION HIDROLOGIA Y AGUA SUBTERRANEA																											12
SECCION DISEÑO																											9
CONTRIBUCION PARA MEJORAMIENTO DEL AREA MARGINAL																											2
DIVISION OPERACION Y MANTENIMIENTO																											6
SECCION DE MANEJO Y CONSERVACION DE LA CUENCA HIDRICA																											52
SECCION "LO DE COY-BRIGADA"																											27
SECCION DE CONTROL DE SISTEMA "S. LUISA-CANBRAY - ILUSIONES"																											18
SECCION DE POZOS Y SISTEMA ELECTRICO																											41
SECCION DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION																											221
LABORATORIO QUIMICO Y BACTERIOLOGICO																											192
SECCION HIDROELECTROMETRIA																											9
SECCION INSTALACION DE CONTADORES Y CUBIERTA																											85
DIVISION OBRAS																											6
SECCION OBRAS CIVILES																											6
RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES																											6
SUPERVISION Y CONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS																											131
SECCION MANTENIMIENTO DEL ALCANTARILLADO																											81
SECCION DEL PROGRAMA IDS-540																											17
FABRICA DE CAÑOS																											66
SECCION DE ATENCION AL AREA MARGINAL																											6
REHAB. DEL SUMINISTRO DE AGUA Y CONTROL DE FUGAS																											42
TERMINACION DE RED Y REMODELAMIENTO																											43
PROYECTO DE REHABILITACION DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA																											6
PROYECTO DE AGUAS SUBTERRANEAS (EMERGENCIA I)																											21
TOTAL		1	2	9	1	4	1	13	57	43	11	6	122	50	13	92	3	44	35	2	44	43	260	11	77	650	1795

Fuente: Grupo de Estudio

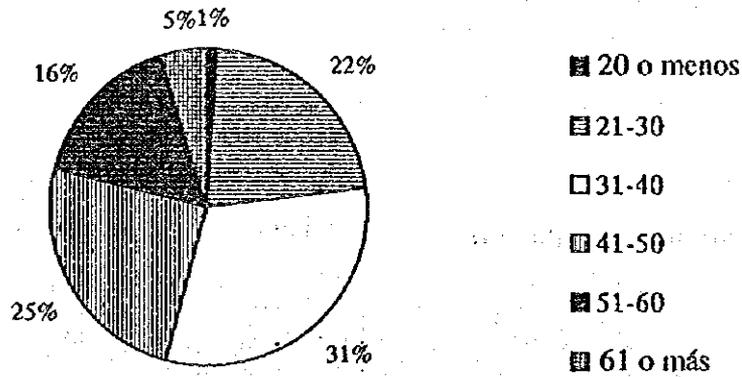
Fig. 5-3



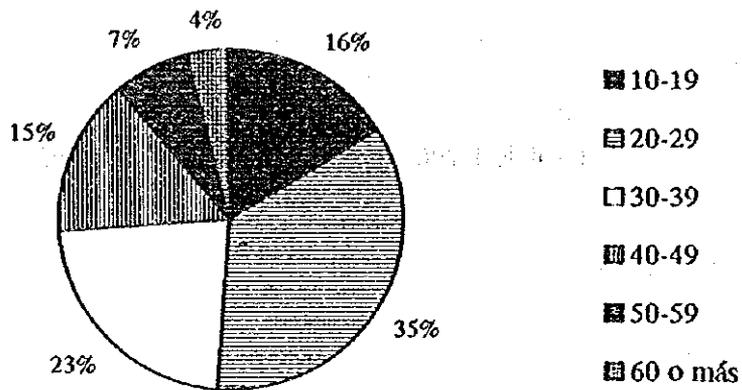
Total de 1,798 empleados en febrero de 1996

<b>REPUBLICA DE GUATEMALA</b> GUATEMALA MUNICIPAL WATER SUPPLY CORPORATION	ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA	<b>TITULO</b> PERSONAL DIVIDIDO POR CATEGORIA DE TRABAJO
	AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	

Distribución por edad de los empleados de EMPAGUA



Distribución por edad de la fuerza de trabajo en el área metropolitana



REPUBLICA DE GUATEMALA GUATEMALA MUNICIPAL WATER SUPPLY CORPORATION	ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA	TITULO DIVISION COMPARADA DE LA FUERZA DE TRABAJO POR EDAD
	AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	

### **5.3.2 Manejo de personal**

#### **a) Salarios**

El salario mensual de los empleados de EMPAGUA va de 835 a 7,080 Quetzales en 1996. La estructura detallada y los salarios adicionales están descritos en el Reporte H4 de Apoyo. La estructura real de salarios incluyendo los salarios adicionales es casi igual al estándar de la municipalidad de Guatemala. La elevación del salario básico no es necesariamente aprobada cada año, pero cuando se realiza, el monto del aumento es el mismo para todos los empleados. Por ejemplo a comienzos de 1996 el salario básico fue aumentado en Q260.

#### **b) Reclutamiento y promoción**

En general, EMPAGUA ha estado limitando el aumento de empleados, y por ello no han habido muchas oportunidades para reclutamiento en años recientes. Anualmente se han necesitado aproximadamente 15 empleados para llenar nuevos puestos. En la mayoría de los casos, los puestos fueron llenados por medio de la promoción interna o transferencias y sólo cuando no hay un candidato apropiado dentro de EMPAGUA, se han reclutado nuevos empleados del exterior. INTECAP juega un papel importante en el reclutamiento externo, preparando el examen de selección y evaluando a los candidatos en nombre de EMPAGUA, para que la selección sea justa.

La promoción a un puesto de más categoría y la progresión dentro de la misma categoría de trabajo están generalmente basadas en el rendimiento del empleado. La educación y la experiencia de trabajo también cuentan, pero los años de servicio y la edad son normalmente irrelevantes. No existe un sistema racional para que un superior evalúe el rendimiento de su inferior.

#### **c) Entrenamiento**

La Sección Entrenamiento fue creada en 1990 como resultado del programa para desarrollo de recursos humanos financiado por el Banco Mundial. Antes de 1990, EMPAGUA no tenía ninguna sección de entrenamiento y los cursos de entrenamiento eran realizados esporádicamente. Su aislamiento de la oficina central es digno de notarse, lo cual es conveniente no sólo para la realización de cursos de entrenamiento sino también para algunas reuniones ejecutivas y exámenes internos. De acuerdo con esto, las funciones de esta unidad incluyen la realización de todas estas actividades.

La programación de entrenamiento de EMPAGUA está basada en los requisitos anuales que presentan los encargados de cada sección a la Sección Entrenamiento, antes del inicio del año fiscal. Sin embargo, como se indica en H5 del Informe H de apoyo, los programas reales no

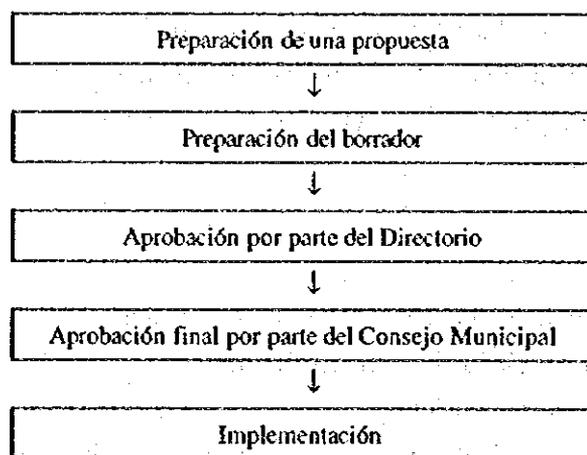
han sido ejecutados como se los planeó y la escala de entrenamiento anual varía considerablemente de año en año.

### 5.3.3 Sistema de información

Hay un considerable número de informes y de información producida en EMPAGUA conteniendo datos suficientes que reflejan el estado de funcionamiento de EMPAGUA. Sin embargo, la mayoría de la información es enviada sólo hasta el director de división y el contenido es demasiado vago para que la gerencia más antigua pueda digerirlo fácilmente. Se distribuye nueva información a todos los gerentes más antiguos. La función de la Sección Información parece estar todavía limitada y no hay centralización en un centro de información dónde se procese y se distribuya la misma. Para resolver la situación EMPAGUA tiene un plan para fortalecer el sistema de información instalando terminales de computadores en los lugares necesarios, incluyendo los escritorios de la gerencia.

### 5.3.4 Presupuestación

El presupuesto es preparado una vez por año. La División Finanzas es responsable por su Sección Presupuestación, que se dedica fundamentalmente a la preparación del presupuesto. El proceso de presupuestación es el siguiente:



(i) Preparación de una propuesta de presupuesto en cada división - En julio, la División Finanzas distribuye circulares y formularios a los directores de división solicitándoles que entreguen sus propuestas de presupuesto para el año entrante.

(ii) Preparación del borrador del presupuesto - En el momento de recibir los formularios, que es en septiembre aproximadamente, la División Finanzas suma las

cifras de cada división, en las cuales se basa la decisión y negociación con el director de cada división en cuestión. Como resultado se prepara el borrador de presupuesto en septiembre.

(iii) Aprobación por parte del Directorio - El Directorio aprueba el borrador del presupuesto y puede reducir o incrementar cualquier ítem presupuestario. La aprobación es realizada en noviembre.

(iv) Aprobación final por parte del Consejo Municipal - La aprobación por parte del Consejo Municipal es generalmente otorgada antes del fin de noviembre.

(v) Implementación del presupuesto - El presupuesto para el nuevo año es implementado en enero. Después de su implementación, si hay insuficiencia de fondos presupuestales, se intenta la transferencia desde otros presupuestos superfluos. También puede prepararse durante el año un presupuesto suplementario.

En el momento presente, el sistema de presupuestación no está siempre relacionado con el pasado. Cada director de división entrega el presupuesto para el próximo año, cuyo monto tiende a ser inflado. Esto es distintivo en la presupuestación para inversión de capital. De acuerdo con los datos de EMPAGUA, los porcentajes de ejecución de presupuesto para inversión de capital de 1991 a 1994 fueron considerablemente bajos, entre el 30 y el 50% aproximadamente. Estos bajos porcentajes de ejecución implican que hay una distribución inadecuada de recursos financieros.

### **5.3.5 Procedimientos comerciales**

#### **a) Estructura de tarifas**

EMPAGUA efectúa la regulación de los servicios públicos de agua para consumidores dentro del área servida por EMPAGUA. La reglamentación relevante fue revisada en agosto de 1992 y otra vez en septiembre de 1994. Sin embargo, la tarifa propuesta en 1994 no fue completamente aprobada por las autoridades. De acuerdo con la estructura actual de tarifas de EMPAGUA, a los usuarios típicos de los servicios se les cobran los siguientes montos por mes.

**Tabla 5-22 Estructura Tarifaria Actual**

(Unidad: Quetzales/Familia)

Volumen del Consumo de Agua (m <sup>3</sup> /mes)	Tarifa de Agua	Tarifa de Alcantarillado	Tarifa Total
10	2.00	0.00	2.00
20	4.00	0.90	4.80
30	18.00	3.60	21.60
40	24.00	4.80	28.80
50	60.00	10.00	70.00
60	70.00	12.00	82.00

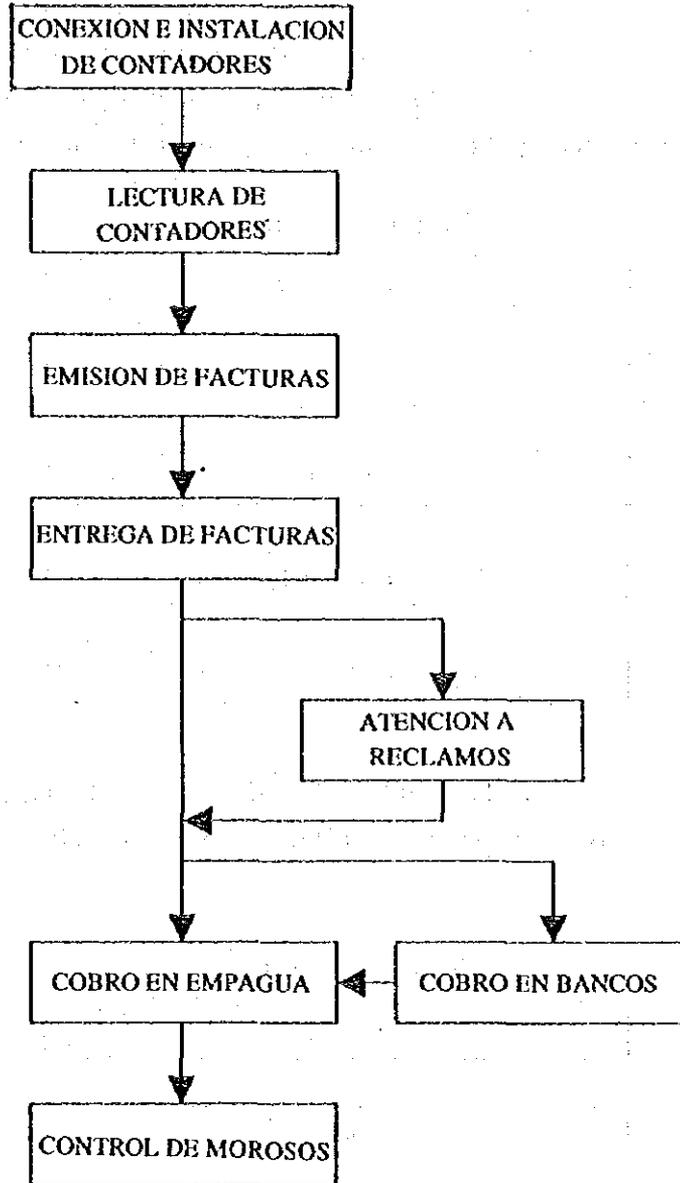
Fuente: EMPAGUA

El análisis de las tarifas está explicado en más detalle en H7 del Informe H de Apoyo.

**b) Sistema de facturación y de cobro**

La Fig. 5-5 indica el sistema de facturación y cobro empleado por EMPAGUA, que consiste básicamente de (i) conexión, (ii) instalación del contador, (iii) lectura del contador, (iv) facturación, (v) atención a reclamos de los usuarios, (vi) cobro, y (vii) control de morosos. Cada paso y las tareas relevantes están descritas en más detalle en H8 del Informe H de Apoyo.

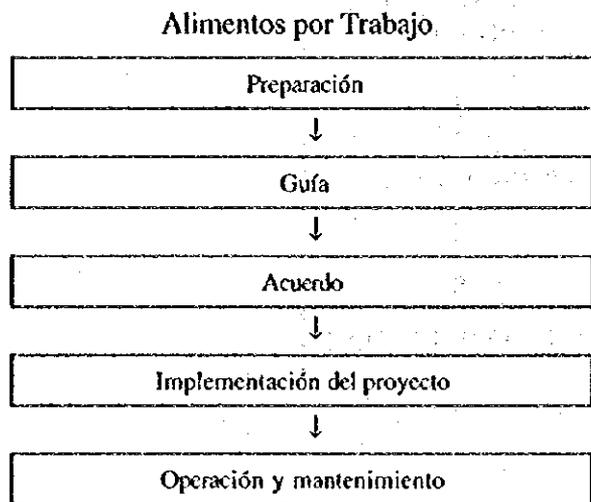
Fig. 5-5



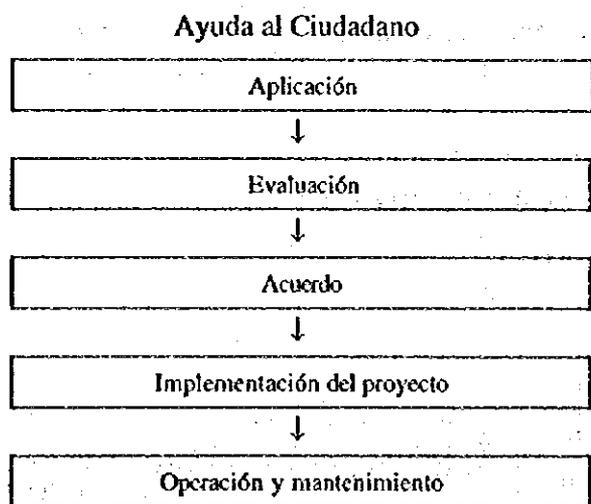
REPUBLICA DE GUATEMALA GUATEMALA MUNICIPAL WATER SUPPLY CORPORATION	ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA	TITULO RUTA DE FACTURACION Y COBRO
	AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	

### 5.3.6 Participación de la comunidad

Desde 1986, la municipalidad de Guatemala ha venido alentando la participación de la comunidad en la provisión de infraestructuras tales como suministro de agua, drenaje, pavimentación de veredas y tomas en la calle. Existen dos tipos principales de programas de participación. El primero es denominado "Alimentos por Trabajo", y se aplica usualmente en asentamientos extremadamente pobres. El flujo del proceso es el siguiente:



Mientras el segundo es denominado "Ayuda al Ciudadano", generalmente practicado en áreas con ingresos mayores donde ya existen un mínimo de infraestructuras vitales. El flujo del proceso es el siguiente:



Ambos programas tienen objetivos comunes que incluyen (i) suministro a los residentes con infraestructura básica, (ii) ahorro de gastos públicos para inversiones de capital, (iii) aumento de la conciencia de la comunidad en relación a la importancia de la estructura básica, y (iv) alentar a los residentes para que creen un espíritu de apoyo en sus propias fuerzas y de grupo.

La distinción más clara entre los dos programas radica en el incentivo a los residentes. En principio, el programa "Alimentos por Trabajo" es planeado por la municipalidad, mientras que el programa "Ayuda al Ciudadano" se origina en la iniciativa de los residentes. De acuerdo con ello, los dos programas difieren también en la recepción por parte de los residentes de remuneración a cambio de su participación en el proyecto. En el programa "Alimentos por Trabajo" los residentes reciben alimentos, no siendo así en el programa "Ayuda al Ciudadano".

## **CAPITULO 6**

# **MANEJO EXISTENTE DE AGUAS RESIDUALES**

## 6 MANEJO EXISTENTE DE AGUAS RESIDUALES

---

### 6.1 ALCANTARILLADO EXISTENTE

En el área Metropolitana de Guatemala, desde que la construcción comenzó aproximadamente 55 años atrás, el sistema de alcantarillado ha sido gradualmente introducido y expandido en varias ocasiones. Es posible asumir que en el momento actual el 82% aproximadamente de la ciudad de Guatemala está servido por alcantarillado público o privado. Debido fundamentalmente a la topografía del área de la ciudad, el sistema de alcantarillado está dividido por la División Continental en dos distritos de alcantarillado que son los distritos Norte y Sur.

La mayoría de la zona norte de la ciudad presenta un sistema combinado con salidas corriente arriba de aguas pluviales que son los puntos finales de salida en cursos de agua públicos. Durante las lluvias, el exceso de aguas pluviales se mezcla con aguas residuales desembocando en cursos de agua públicos. La mayoría de las aguas residuales generadas en la zona norte de la ciudad, son recolectadas en alcantarillas ramales y laterales, fluyendo hacia y a través de las alcantarillas colectoras principales Reforma, Mariscal y Roosevelt, que atraviesan la zonas 11 y 12 pasando a través de las alcantarillas colectoras No. 10, 13 y 14 hacia los ríos. En la década de 1980, fueron construidos dos alcantarillas colectoras principales combinadas en la parte este y oeste de la ciudad para canalizar las aguas residuales provenientes básicamente de áreas cercanas al aeropuerto internacional. Estos dos colectores principales se juntan y las aguas residuales son finalmente vertidas en el río Las Vacas, causando la grave contaminación del agua del río. El río Las Vacas se une más tarde al río Montagua.

El gobierno tiene un plan en el que las aguas residuales de la ciudad son derivadas el máximo posible hacia el océano Atlántico para evitar mayor contaminación en los ríos y en el lago Amatitlán que en la actualidad presenta un nivel deplorable de contaminación.

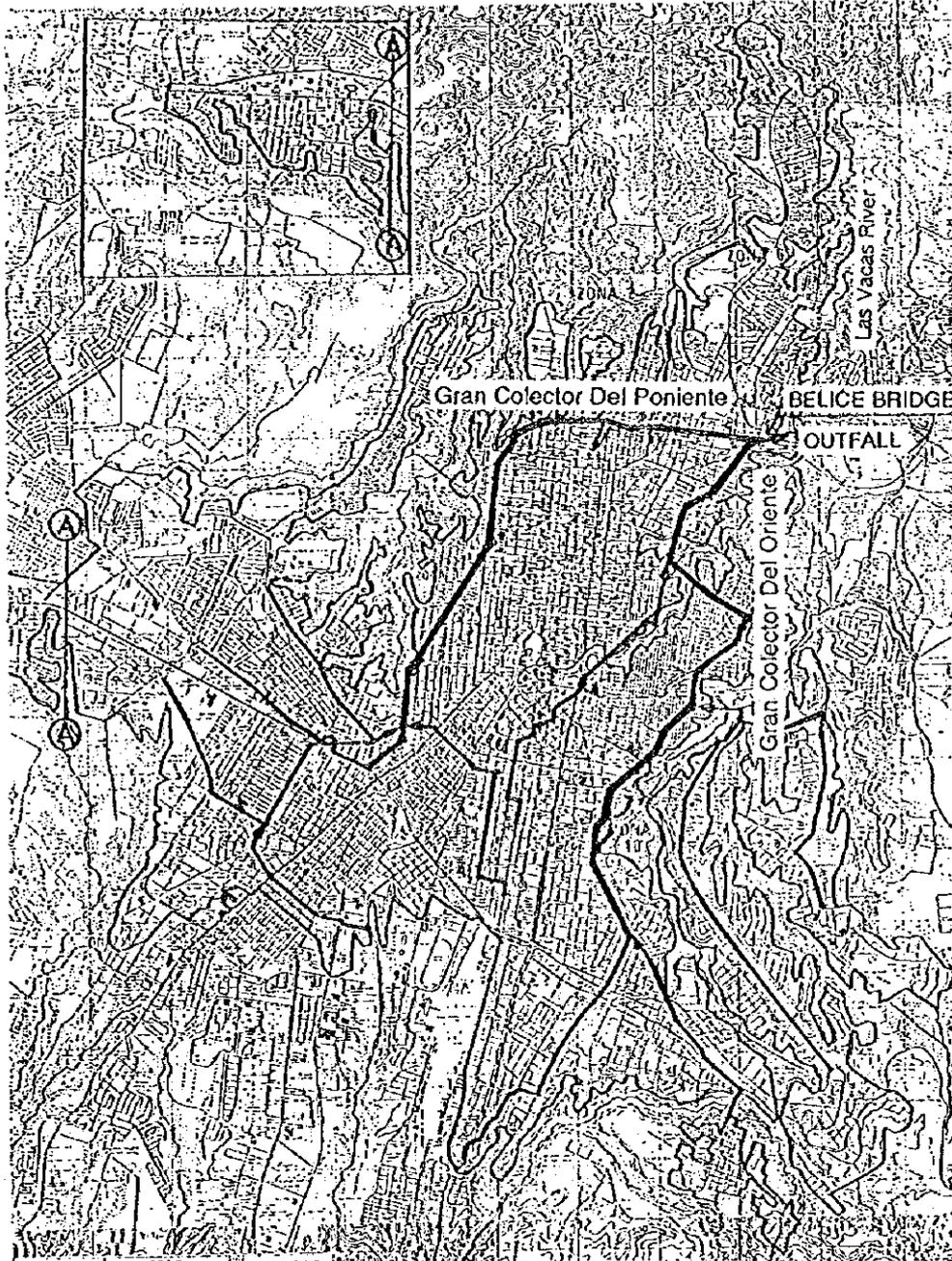
Las áreas sur de la División Continental están menos alcantarilladas que las áreas norte. La mayoría de las aguas residuales es tratada por individuos o por las comunidades, o en algunos casos directamente vertida en cursos de agua cercanos o en la tierra. Se ha observado que la mayoría de estas instalaciones de tratamiento y deshecho no funcionan como se ha planeado, contaminando de esta manera las aguas receptoras. El reciente y rápido aumento de la concentración de población en las áreas sur aumentó el consumo de agua lo

cual a su vez aumentó la generación de aguas residuales, y por ello, la mayoría de las mismas se vuelca sin tratar en los drenajes y ríos, fluyendo finalmente en el lago Amatitlán.

El sistema de alcantarillado público no posee obras para tratamiento, exceptuando pequeñas plantas de tratamiento individual para las comunidades. Así, la mayoría de las aguas residuales sin tratar recolectadas, es directamente vertida en cursos de agua públicos causando una grave contaminación del agua y problemas de olores nauseabundos en las áreas cercanas en muchos lugares de la ciudad. Las instalaciones de alcantarillado están en general diseñadas y construidas de acuerdo a las "Líneas Directrices de Diseño" de EMPAGUA.

Ciertos mapas y planos disponibles muestran los planos de disposición del alcantarillado colector principal, la ubicación de las salidas, las pequeñas instalaciones de tratamiento a escala individual, y las estructuras de las alcantarillas; sin embargo, los datos detallados referentes a las hojas de computación hidráulica, longitud de las tuberías existentes, áreas cubiertas por el alcantarillado, perfil de las alcantarillas, etc., no han sido recolectados aun. La recolección de estos datos y de información estaba siendo efectuada al fin del período para informe.

Fig. 6-1



<p><b>REPUBLICA DE GUAYEMALA</b> EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA DE LA CIUDAD DE GUAYEMALA (EMPAGUA)</p>	<p>ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA METROPOLITANA DE GUAYEMALA</p>	<p><b>TITULO</b> GRAN COLECTORES EXISTENTES</p>
	<p>AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON</p>	

## 6.2 FUNCIONAMIENTO DE LAS PLANTAS EXISTENTES PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PEQUEÑO PORTE

### 6.2.1 Introducción

En el Area de Estudio hay aproximadamente diez (10) plantas para tratamiento de aguas residuales de pequeño porte y muchos tanques sépticos para tratamiento de aguas residuales domésticas provenientes de los asentamientos.

Aunque las plantas son pequeñas, el papel que juegan las mismas es importante considerando el hecho de que el sistema de alcantarillado que cubre más de la mitad de la porción central del área metropolitana, no tiene ni una sola planta de tratamiento.

Sin embargo, estas plantas de pequeña porte son propiedad de muchas diferentes instituciones que incluyen compañías privadas y se desconoce las condiciones funcionales/operacionales de las mismas.

Por lo tanto, en este estudio, se investigaron estas plantas para tratamiento de aguas residuales, se recolectaron datos y se estudió también la posibilidad de rehabilitación para continuar usándolas. Basándose en los datos obtenidos, se preparó este informe como base para la planificación de la rehabilitación futura, y para considerar el papel de estas instalaciones en el Manejo de aguas residuales M/P.

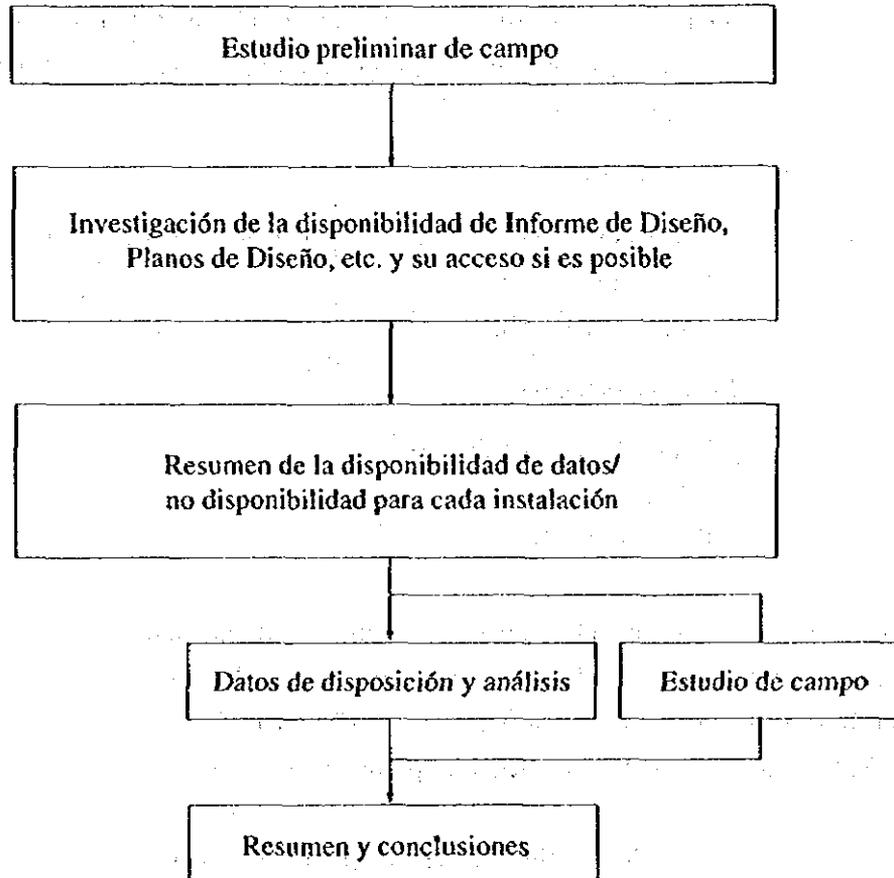
El estudio fue dividido en dos como se indica a continuación:

- Estudio de las instalaciones
- Estudio de la calidad del agua y del fango

El estudio de las instalaciones fue conducido en todas las instalaciones conocida principales (en la medida de lo posible), y el estudio sobre la calidad del agua y del fango fue efectuado en la planta que se consideró como funcionando lo más normalmente posible.

La Fig. 6-2 muestra el flujograma del estudio de instalaciones.

Fig. 6-2 .



<b>REPUBLICA DE GUATEMALA</b> EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA (EMPAGUA)	<b>ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA</b>	<b>TITULO</b> FLUJOGRAMA DEL ESTUDIO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES PARA PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PEQUEÑO PORTE
	<b>AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON</b>	

Los siguientes son los puntos principales estudiados, los detalles completos del estudio están descritos en el Informe de Apoyo G.

- a) Condiciones del estudio
  - Flujo esquemático del tratamiento
  - Condiciones estructurales de cada instalación (grietas, deterioro, etc.)
  - Inspección visual de las instalaciones (solidez estructural, materiales usados, etc.)
- b) Cuestionario
  - Intervalos de secado/ Métodos para extracción de fango
  - Deshecho de fango
  - Problemas en O/M
- c) Recolección de datos
  - Planos (planos de diseño)
  - Informes de diseño
  - Cálculos de diseño

Los resultados del estudio preliminar de campo están mostrados en la Tabla 6-1 y la ubicación de las plantas estudiadas está mostrada en la Fig. 6-3. Se estudió un total de veintitrés (23) instalaciones identificadas por EMPAGUA, que incluyeron planas para tratamiento de aguas residuales de pequeño porte y tanques sépticos, etc.

Los resultados del estudio preliminar de campo fueron inevitablemente "aproximados" debido a las razones indicadas a continuación.

- 1) Hay muchas instituciones públicas diferentes (excluyendo EMPAGUA), y compañías privadas envueltas. Además, BANVI que construyó la mayoría de las plantas estaba siendo desmantelada, y no fue posible entrar en contacto con los ingenieros responsables por el diseño y O/M. El manejo de registros era muy deficiente y no se pudieron encontrar registros completos de planos de diseño ni informes de diseño para la misma planta de tratamiento.
- 2) La mayoría de las instalaciones fueron construidas aproximadamente hasta hace 10 años atrás y no se pudo entrar en contacto con las personas que diseñaron las instalaciones.
- 3) Los diseñadores en Guatemala tienen derechos de autor sobre los informes de diseño, planos de diseño, etc., y ellos son los que guardan esos documentos en lugar de los

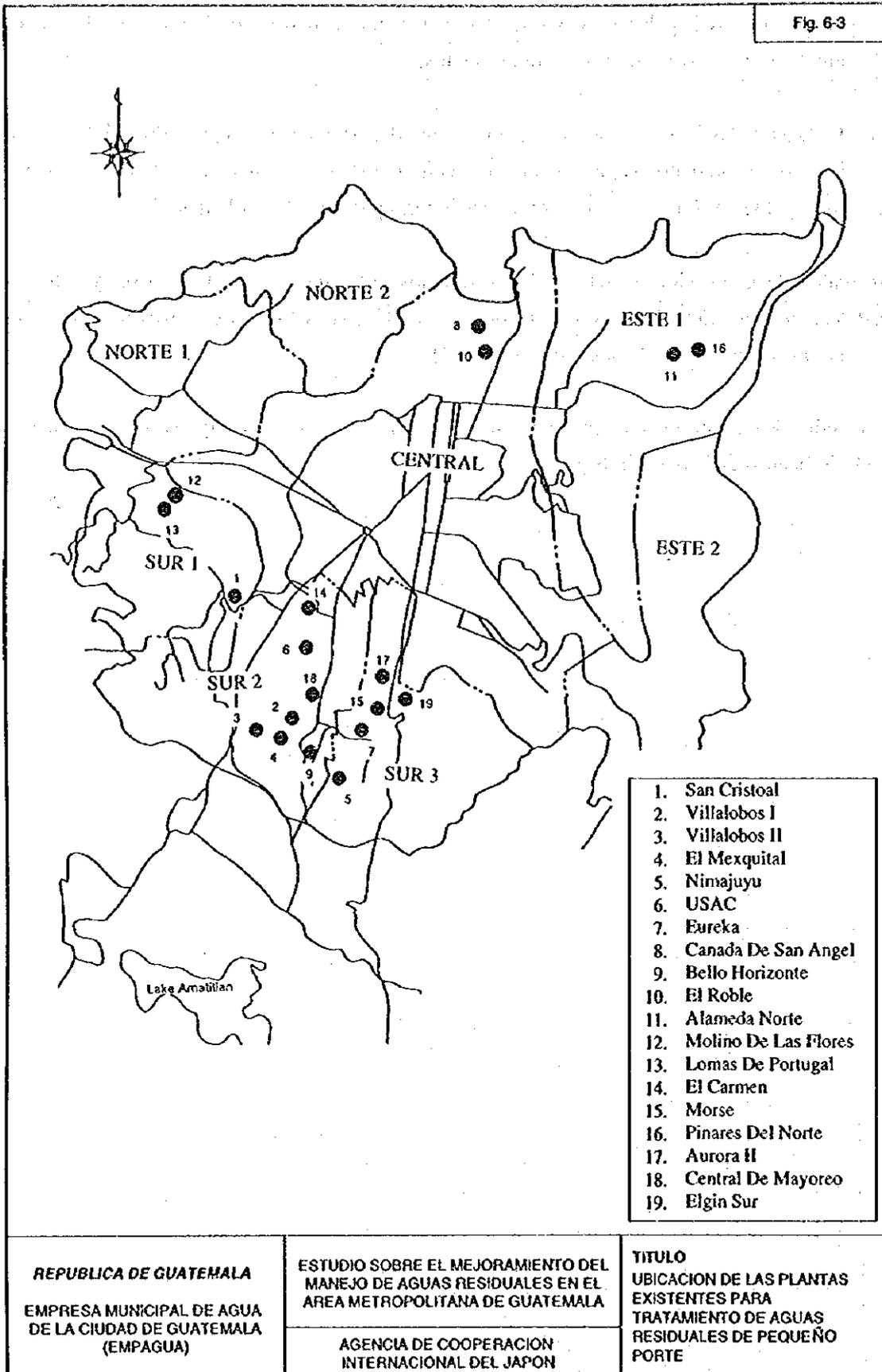
dueños de las instalaciones. Como las instalaciones fueron construidas muchos años antes, no fue posible ubicar los documentos.

- 4) La O/M de las instalaciones estaba por debajo del estándar y exceptuando 2 ó 3 plantas, la O/M no fue realizada para nada. Como en algunos casos los responsables no estaban disponibles, no se pudo realizar un cuestionario para todas las plantas.

Se realizó la evaluación en base a los resultados del estudio preliminar, excluyendo las instalaciones que no valían la pena considerar y el estudio de campo y evaluación. El número total de instalaciones estudiadas fue catorce (14).

El estudio de campo que fue efectuado en las circunstancias arriba descritas y los resultados están indicados en la Sección 6.2.4.

Fig. 6-3



REPUBLICA DE GUATEMALA  
 EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA  
 DE LA CIUDAD DE GUATEMALA  
 (EMPAGUA)

ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL  
 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL  
 AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA

AGENCIA DE COOPERACION  
 INTERNACIONAL DEL JAPON

TITULO  
 UBICACION DE LAS PLANTAS  
 EXISTENTES PARA  
 TRATAMIENTO DE AGUAS  
 RESIDUALES DE PEQUEÑO  
 PORTE

Tabla 6-1 Resultados del Estudio Preliminar Sobre Plantas Existentes de Tratamiento de Aguas Residuales de Pequeño Porte (1/3)

No.	Nombre	Existente / en construcción	Dueño / institución responsable	Fecha de visita	Proceso	Estado operativo	Nivel de ingreso de en el área servida	Número familias servidas	Disponibilidad de plano
1	San Cristóbal	E	MEXCO	21-4-95	Oxidación canaletas → sedimentación → pozo de infiltración lecho para secado de fango	Entrada bloqueada, la mayor parte de la corriente es derivada. El fango activado en la canaletas es inadecuado, Clarificador final lleno de fango, pozo de infiltración (aprox. 2 m de diámetro y 70 m de profundidad) en construcción		25,000 casas	NO
2	Villa Lobos I	E	BANVI	28-4-95	Sedimentación → filtros percoladores (I, II, III) → clarificador final, digestor de fango → lecho para secado de fango	Tubería distribuidora desconectada	Bajo	10,000 a 15,000 casas	SI
3	Villa Lobos II	E	BANVI	20-4-95	Sedimentación → trickling filters (I, II) → Final Clarifier Sludge drying beds	inlet screen blocked and flow by-passed without any treatment	Bajo	2,000 personas	SI
4	Exquital	E	DAVIS	2-5-95	Sedimentación → filtros percoladores (I, II, III) → clarificador final, digestor de fango → lecho para secado de fango	Malla de la entrada bloqueada y corriente derivada sin ningún tratamiento	Bajo		SI
5	Nimajuyu	E	BANVI	20-4-95	Sedimentación → filtro percolador (I, II) → clarificador final, lecho para secado de fango	Tubería distribuidora del filtro percolador bloqueada	Medio-medio	3,500 apartamentos	SI

Nota : E: Existente, NE: No existe, IBC: A ser considerada, UR: En rehabilitación

Fuente : Grupo de Estudio

Tabla 6-1 Resultados del Estudio Preliminar Sobre Plantas Existentes de Tratamiento de Aguas Residuales de Pequeño Porte (2/3)

No.	Nombre	Existente / en construcción	Duño / institución responsable	Fecha de visita	Proceso	Estado operativo	Nivel de ingreso de en el área servida	Número familias servidas	Disponibilidad de plano
6	USAC	E	USAC	16-5-95	Sedimentación → filtros percoladores (I, II, III) → clarificador final. digestor → lecho para secado de fango		Institucional		NO
7	Eureka	E/UR	Privada	21-4-95	Sedimentación → filtro percolador → clarificador final → digesto	Filtro percolador en rehabilitación, Tanque de sedimentación en construcción	Medio - medio		SI
8	Cañada de San Angel	E	Construcción Banco	21-4-95	Tanque Imhoff → filtrado		Alto	200 apartamentos	NO
9	Bello Horizonte	E	BANVI	20-4-95	Sedimentación → filtro percolador (I, II) → clarificador final → lecho para secado de fango	Tanque de sedimentación primaria lleno de suciedad / fango. Filtros distribuidores y tubería de conexión de filtros I y II bloqueados	Medio - bajo	800 casas	SI
10	Roble	E	Privada	28-4-95	Tanque Imhoff → infiltración en la tierra	No funciona. cubierto por tierra	Medio - alto	200 casas	SI
11	Alameda Norte	E	BANVI	20-4-95	Tanque Imhoff	No funciona	Medio - bajo		NO
12	Molino de Las Flores	E	MIXCO	21-4-95	Tanque séptico → infiltración en la tierra	Se ha formado un curso de agua a lo largo de la pendiente de la segunda etapa y descarga en el río Molino	Medio - alto		NO
13	Lomas de Porrugal	E	MIXCO	21-4-95	Tanque séptico → infiltración en la tierra	No presenta señales de haber sido usado desde la construcción, no hay influente	Medio - alto		NO

Nota : E: Existente, NE: No existe, TBC: A ser considerada, UR: En rehabilitación

Fuente : Grupo de Estudio

Tabla 6-1 Resultados del Estudio Preliminar Sobre Plantas Existentes de Tratamiento de Aguas Residuales de Pequeño Porte (3/3)

No.	Nombre	Existente / en construcción	Dueño / institución responsable	Fecha de visita	Proceso	Estado operativo	Nivel de ingreso de en el área servida	Número familias servidas	Disponibilidad de plano
14	El Carmen	E	Privada	24-4-95	Tanque séptico → infiltración en la tierra	Cubierta por tierra	Alto		NO
15	Morse	E	Privada	28-4-95	Tanque séptico → infiltración en la tierra	Cubierta por tierra			NO
16	Pinares del Norte	TBC	CIVISA	20-4-95	Tanque séptico	Cinco salidas de alcantarillas combinadas para 5.000 casas	Medio - medio	5.000 casas	SI
17	Aurora II	E	USAC	19-4-95	Plantas piloto		Medio - alto		NO
18	Central de Mayoreo	E	MUNI	28-4-95	Tanque Imhoff → infiltración en la tierra → lecho para secado de fango	No ha sido usada ún	Medio Mercado (institucional)		NO
19	Elgin Sur	E		18-4-95	Filtro percolador	No funciona	Alto		NO
20	Justo Rufino Barrios	E	BANVI	21-4-95	Lagos de estabilización de deshechos	No pudo ser encontrada			
21	Santa Elena II	NE		24-4-95		Destruíd y robada			-
22	El Paraíso I y II	NE		24-4-95					-
23	Venezuela	NE		24-4-95		Nivel de ingreso del área servida	Medio - alto		-

Nota : E: Existente, NE: No existe, TBC: A ser considerada, UR: En rehabilitación

Fuente : Grupo de Estudio

### 6.2.2 Estudio de la calidad del agua para conocer el rendimiento de las plantas de tratamiento existentes

La planta de tratamiento Villa Lobos I fue seleccionada para el estudio de calidad del agua. Esta es una de las plantas de tratamiento más grandes y está en relativamente "buenas" condiciones de funcionamiento. La Fig. 6-3 muestra el diagrama esquemático de funcionamiento que consiste en sedimentación primaria, filtros percoladores (I, II y III), y clarificador final. El fango proveniente del tanque de sedimentación primaria y el clarificador final es digerido en un digestor abierto y secado en lechos (que en la actualidad no funcionan).

Se recolectaron muestras de agua del influente, del efluente del tanque de sedimentación y del efluente del clarificador final. El muestreo fue efectuado entre las 7:30 y 16:00, y en cada lugar se recolectaron tres muestras. Se midieron los porcentajes de caudal de influente. Se recolectaron para análisis dos muestras de fango, una del tanque de sedimentación primaria y otra del clarificador final.

La Tabla 6-2 muestra el resultado del análisis de calidad del agua y del fango. La Tabla 6-3 muestra las concentraciones promedio de  $DOB_5$ , DQO, SS, T-N y T-P.

Basándose en las concentraciones diurnas, los porcentajes de extracción fueron de 79.4%, 77.4% y 88.4% para  $DOB_5$ , DQO y SS, respectivamente. Dado el mantenimiento mínimo y el estado de los filtros percoladores, los porcentajes de extracción son alentadores. Si se realiza el mantenimiento adecuado, se espera que los porcentajes de extracción sean mayores. Los porcentajes de extracción fueron relativamente altos debido en parte a la alta concentración de aguas residuales no tratadas.

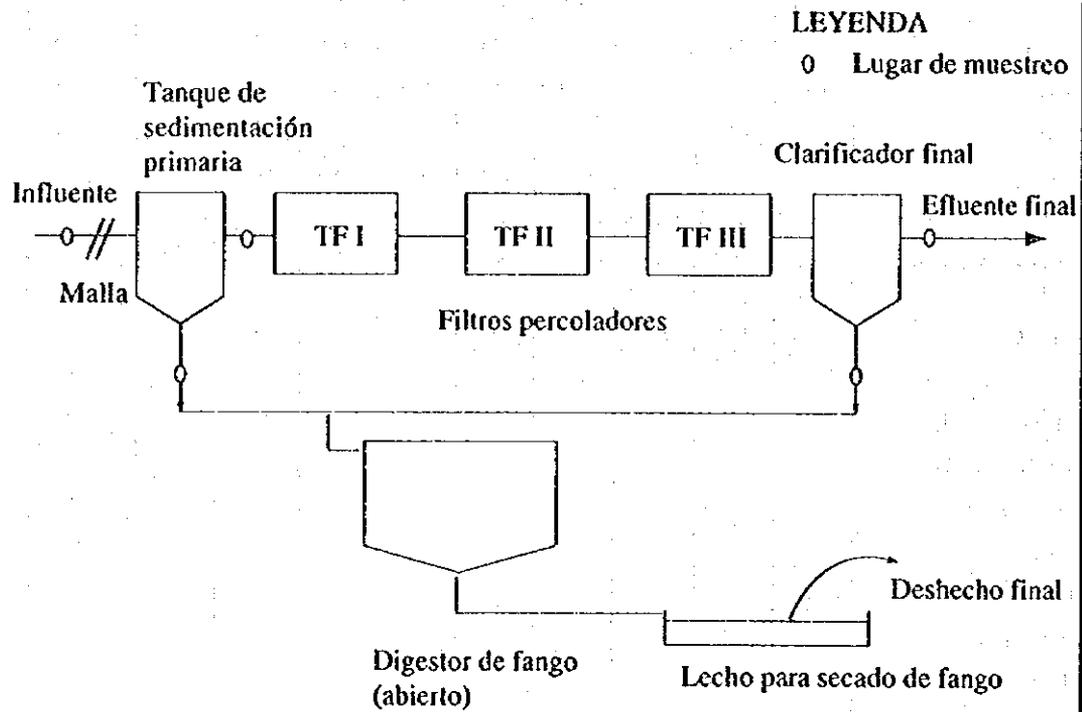
Los sólidos volátiles del fango del tanque de sedimentación primaria y del clarificador final fueron 66.6% y 70.2% respectivamente.

**Tabla 6-2 Resultados del Estudio de la Calidad del Agua de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Pequeño Porte Existente (Villalobos I)**

Parámetro	Aguas Residuales sin tratar			Efluente primario			Efluente final			Fango		
	11-05-95										Primario	Secundario
	8:00	12:30	15:00	8:00	12:30	15:00	8:00	12:30	15:00	11-05-95	25-05-95	
Caudal, L/seg	63.3	20.7	9.7	-	-	-	-	-	-	-	-	
Temperatura, °C	Ambient	23	24	24								
	Muestra	24	24	24								
pH	7.1	7.7	7.4	7.3	7.1	7.2	7.5	7.6	7.4	-	-	
DBO, mg/L	573	397	696	207	218	233	122	106	110	13,810	12,899	
DQO, mg/L	637	444	756	208	287	282	115	158	139	19,808	19,889	
SS, mg/L	484	176	230	80	140	156	52	60	24	23,700	2,650	
T-N, mg/L	76.3	58.3	70.0	69.9	63.8	49.7	31.4	66.0	45.9	1,609	1,876	
Celiforme fecal, MPN/100 ml	40E+04	03E+06	02E+06	01E+08	15E+06	>24E+07	01E+08	02E+08	02E+08	-	-	
T-P (Total de fósforo), mg/L	9.0	7.2	9.5	6.6	8.3	8.0	4.8	5.9	6.3	110.2	77.3	
Cloro (Cl <sup>-</sup> )	42.5	50.9	88.0	35.1	40.5	47.0	31.6	21.8	39.0	-	-	
Cadmio (Cd), mg/L										4.5	7.1	
Potasio (K), mg/kg										987.0	694.0	
Plomo (Pb), mg/kg										1.4	1.1	
Zinc (Zn), mg/kg										73.6	73.6	
Cromo hexavalente (Cr6+), mg/kg										0	0	
Arsénico (As)										6.3	3.5	
Mercurio total (Hg), mg/kg										1.1	1.3	
Cobre (Cu), mg/kg										58.6	22.1	
Hierro (Fe), mg/kg										13.8	85.7	
Manganeso total (Mn), mg/kg										54.1	48.1	
Níquel (Ni), mg/kg										2.4	2.0	
Peso específico aparent										1.006	1.011	
Sólidos volátiles, kg/kg base seca										0.666	0.702	
Contenido de agua, %										96.7	99.3	
Total de sólidos, mg/L										32,580	9,071	
Sólidos disueltos, mg/L										8,880	6,421	

Fuente : Grupo de Estudio

Fig. 6-4



<b>REPUBLICA DE GUATEMALA</b> EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA (EMPAGUA)	ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA	<b>TITULO</b> DIAGRAMA ESQUEMATICO DE TANQUE SEPTICO CON POZO DE ABSORCIÓN EN LA TIERRA
	AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	

**Tabla 6-3 Concentraciones Diurnas Promedio y Porcentajes de Extracción**

Parámetro	Influyente mg/L	Efluente primario mg/L	Efluente final mg/L	Porcentaje de extracción, %		
				Tratamiento primario	Tratamiento secundario	General
DBO <sub>5</sub>	547	219	113	60.0	48.4	79.4
DQO	607	259	137	57.3	47.1	77.4
SS	389	125	45	67.9	64.0	88.4
T-N	71.7	61.1	47.8	14.7	27.8	33.3
T-P	8.7	7.6	5.7	12.6	25.0	34.5

Fuente : Grupo de Estudio

### 6.2.3 Resultados del Estudio de las Instalaciones

#### a) Operación y mantenimiento

Entre las catorce (14) instalaciones estudiadas, sólo ocho poseen el personal mínimo para la O/M. Sin embargo, ninguna de las instalaciones es correctamente operada y mantenida. Las siguientes son las razones principales de la O/M inadecuadas:

- No existe una organización responsable por la supervisión o realización de O/M
- No hubo instalaciones en las cuales se pudiesen obtener datos sobre la calidad y cantidad del agua
- Los operadores no tienen suficientes conocimientos sobre el proceso de tratamiento de aguas residuales o para la operación de la planta
- No habían accesorios ni equipamiento necesario para O/M
- No se toman medidas en caso de bloqueo de tuberías, corrosión, etc.
- En general no había un presupuesto disponible para reemplazo o reparación, y en caso de haberlo, es inadecuado
- El acceso a las instalaciones de tratamiento es extremadamente insuficiente, especialmente a los lechos para secado de fango. En muchas instalaciones (incluyendo el lecho para secado de fango) no hay acceso para vehículos y por ello es imposible deshacerse del fango.

#### b) Condiciones estructurales

##### 1) Estructuras civiles

Comúnmente se han usado dos tipos de materiales, concreto reforzado y bloques de concreto. El concreto reforzado fue usado principalmente para canales, tanques circulares y

pequeños tanques, mientras que la construcción con bloques de concreto fue principalmente usada para los filtros percoladores y los lechos para secado de fango.

La superficie externa de las paredes de concreto reforzado estaban en general en condición satisfactoria, exceptuando grietas pequeñas y no hay grandes problemas estructurales.

En Guatemala los bloques de concreto son usados generalmente para la construcción de casas y tiene un costo más bajo que el concreto reforzado. Parece ser que los bloques de concreto han sido usados para instalaciones que no están sujetas a la presión del agua tal como en el caso de los filtros percoladores. Sin embargo, la durabilidad de los bloques es inferior a la del concreto reforzado y hay algunas instalaciones que mostraban deterioro en el aspecto superficial.

La mayoría de las instalaciones está ubicada en pendientes y no hay medidas de protección de para la pendiente, y por ello la erosión ha causado daños en algunas instalaciones.

Aunque Guatemala es un área sujeta a terremotos, parece que ello no se ha tomado en consideración para el diseño de las instalaciones para tratamiento de aguas residuales.

## 2) Tuberías

La mayoría de los tubos que conectan a las instalaciones están bloqueados y algunos de ellos son difíciles de limpiar. En las planas que utilizan el método de filtro percolador, todas las instalaciones emplean el método fijo de tubería perforada para distribución de aguas residuales. En las tuberías el mayor problema es la dislocación de las conexiones, corrosión, etc.

La razón principal de los problemas es la falta de mantenimiento, sin embargo, el tamaño inapropiado de la tubería y los materiales también han contribuido con el problema. Hay unas pocas plantas en las cuales si se reemplaza la tubería es posible recobrar el funcionamiento correcto.

## 3) Otros

### - Calles de acceso

El acceso a las plantas de tratamiento así como también a instalaciones individuales es incompleto en muchas plantas y en muchos casos especialmente, es imposible el acceso de vehículos. Esto es la razón principal por la cual no se efectúa la eliminación del fango.

- Cercas

Casi todas las instalaciones no poseen cercas y están sujetas a entrada de personal no autorizado.

- Drenaje de aguas pluviales dentro de las plantas

El drenaje de aguas pluviales dentro de las plantas es inadecuado y en particular la entrada descontrolada de aguas pluviales ha resultado en erosión de taludes/fallas.

**c) Instituciones responsables**

- La construcción de las plantas fue efectuada por BANVI y compañías privadas.
- Como BANVI está siendo cerrada, DAVIS se ha encargado de algunas plantas.
- Exceptuando éstas, organizaciones no gubernamentales (NGO), UNICEF, etc., están planeando nuevas plantas de tratamiento, rehabilitación, etc., y las están operando actualmente.
- Muchas instituciones están envueltas en la O/M y la situación actual no es muy clara.

**d) Posibilidad de uso futuro de las plantas si se las rehabilita**

Entre las catorce (14) plantas estudiadas, es posible utilizar nueve (9) plantas de tratamiento si se las rehabilita. Estas son las siguientes:

- San Cristóbal
- Villalobos I
- Villalobos II
- El Mexquital
- Nimajuyu
- USAC
- Canadá de San Angel
- Bello Horizonte
- El Roble

Sin embargo, el alcance de la rehabilitación recomendada es diferente para cada planta de tratamiento. En cada caso la capacidad de tratamiento y el área servida fue estimada a partir de las dimensiones de las plantas existentes. Aunque las plantas sean rehabilitadas, existe la posibilidad de sobrecargarlas.

La cinco (5) plantas restantes no justifican su rehabilitación. Esto no significa que se las abandone. Las razones por las cuales no se ha recomendado su rehabilitación en este estudio son las siguientes:

- **Alameda Norte** Esta planta fue inicialmente diseñada para tratar agua drenada de la planta adyacente para tratamiento de desechos sólidos y su capacidad es muy pequeña. En el momento actual no funciona. Además, se supone que una organización denominada ARMSA está planificando la modernización de esta planta.
- **Molino de las Flores y El Carmen** Ambas plantas son instalaciones con pequeños tanques séptico y es difícil evaluar los beneficios de la rehabilitación.
- **Lomas de Portugal** Esta también es un tanque séptico y no ha sido conectado aún con el alcantarillado influente. La tubería de efluente está dañada. Por lo tanto, antes de rehabilitar la instalación, es necesario confirmar las conexiones con el alcantarillado.
- **Eureka** Esta planta está manejada por una compañía privada y está siendo rehabilitada.

#### **6.2.4 Conclusiones y recomendaciones**

Basándose en el estudio y análisis se ha llegado a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

##### **1) Posibilidad de uso si se las rehabilita**

Entre las instalaciones estudiadas es posible continuar usando nueve (9) instalaciones si se las rehabilita.

##### **2) Costo de rehabilitación**

El costo total estimado de la rehabilitación de nueve plantas es de Q 6.6 millones a precios de 1995.

##### **3) Condiciones necesarias para la rehabilitación**

Las siguientes son las condiciones previas necesarias en términos técnicos y de O/M, para la implementación del programa de rehabilitación.

#### Aspectos técnicos

- Es necesaria la preparación de planos y estimar la capacidad de las instalaciones.
- Es necesario efectuar la selección final de las instalaciones a ser rehabilitadas.
- Es necesario preparar un plan de rehabilitación.

#### Operación y mantenimiento

- Es necesario aclarar la estructura para O/M existente y las responsabilidades.
- Es necesario establecer la estructura institucional que se responsabilice por la O/M de las instalaciones después de su rehabilitación (ej: toma de posesión por parte de EMPAGUA o por otra institución, ej: ANAM).
- Es necesario establecer la tecnología para O/M (tratamiento, calidad del agua, aspectos estructurales, etc.).
- Es necesario establecer un sistema de cobro de tarifas de alcantarillado.

La Tabla 6-4 muestra los detalles de las plantas consideradas como utilizables si se las rehabilita. Por detalles sobre costos de rehabilitación refiérase al Libro de Datos DA, Volumen IX.

Tabla 6-4 Resultados Finales Sobre el Estudio de Plantas Existentes Para Tratamiento de Aguas Residuales de Pequeño Porte (1/2)

No.	Nombre	Dueño/ institución responsable	Proceso	Estado operacional	Caudal (estimado) m <sup>3</sup> /día	Población (estimada)	Area de drenaje (estimada)	Costo de rehabilitación (estimada)
1	San Cristóbal	DEINCO	Oxidación canaletas → sedimentación → pozo de infiltración lecho para secado de fango	El fango activado en la canaletas es inadecuado. Clarificador final lleno de fango, pozo de infiltración (aprox. 2 m de diámetro y 70 m de profundidad) en construcción	2,100	10,000	200	Q 975,000
2	Villa Lobos I	DAVIS	Sedimentación → filtros percoladores (I, II, III) → clarificador final, digestor de fango → lecho para secado de fango	Tubería distribuidora desconectada	1,900	28,000	41	Q 1,115,000
3	Villa Lobos II	DAVIS	Sedimentación → filtros percoladores (I, II) → clarificador final → lechos para secado de fango	Malla de la entrada bloqueada y corriente derivada sin ningún tratamiento	1,800	25,000	47	Q 1,220,000
4	El Mexquitl	DAVIS	Sedimentación → filtros percoladores (I, II, III) → clarificador final, digestor de fango → lecho para secado de fango	Corriente derivada debido al bloqueo entre el tanque de sedimentación y el filtro I durante los dos últimos años	1,300	25,000	47	Q 738,000
5	Nimajuyu	DAVIS	Sedimentación → filtros percoladores (I, II) → clarificador final → lechos para secado de fango	Tubería distribuidora del filtro percolador bloqueada	1,200	11,000	26	Q 98,000
6	USAC	USAC	Sedimentación → filtros percoladores (I, II, III) → clarificador final, digestor → lecho para secado de fango		1,700	18,000	123	Q 521,000

Fuente : Grupo de Estudio

Tabla 6-4 Resultados Finales Sobre el Estudio de Plantas Existentes Para Tratamiento de Aguas Residuales de Pequeño Porte (2/2)

No.	Nombre	Dueño/ institución responsable	Proceso	Estado operacional	Caudal (estimado) m <sup>3</sup> /día	Población (estimada)	Area de drenaje (estimada)	Costo de rehabilitación (estimada)	
7	Eureka	Private	Sedimentación → filtro percolador → clarificador final → digestor	Filtro percolador en rehabilitación, Tanque de sedimentación en construcción	200	1,800	3	Q 90,000	
8	Cañada de San Angel	IHNSA	Tanque Imhoff → filtrado		500	3,200	4	Q 192,000	
9	Bello Horizonte	DAVIS	Sedimentación → filtro percolador (I, II) → clarificador final → lecho para secado de fango	Tanque de sedimentación primaria lleno de suciedad/fango. Filtros distribuidores y tubería de conexión de filtros I y II bloqueados	800	8,800	13	Q 697,000	
10	El Roble	IHNSA	Tanque Imhoff → infiltración en la tierra	No funciona, cubierto por tierra	100	1,400	4	Q 120,000	
11	Alameda Norte	ARMISA	Tanque Imhoff	No funciona	200	500	1	-	
12	Molino de Las Flores	MDXCO	Tanque séptico → infiltración en la tierra	Se ha formado un curso de agua a lo largo de la pendiente de la segunda etapa y descarga en el río Molino	600	3,000	19	Q 131,000	
13	Lomas de Portugal	MDXCO	Tanque séptico → infiltración en la tierra	No presenta señales de haber sido usada desde la construcción. no hay influente	100	700	16	Q 639,000	
14	El Carmen	Private	Tanque séptico → infiltración en la tierra	Cubierta por tierra	-	-	2	-	
<b>TOTAL</b>									<b>Q 6,536,000</b>

Fuente : Grupo de Estudio

### 6.3 CONDICIONES DE SANEAMIENTO EXISTENTES

Los datos recientes acerca de la población que tiene acceso al agua en el Area de Estudio no están disponibles, sin embargo se efectuó un estudio por parte del Instituto Nacional de Estadística (INE) en 1991-1993 para estimar la cobertura de servicios básicos en diversas municipalidades de Guatemala. Los resultados del estudio en las ciudades de Guatemala, Chinautla, San Pedro Ayampuc, Villa Canales, Villa Nueva, Mixco, Santa Catarina Pinula y San Miguel Petapa, están descritos en la Tabla 6-5.

**Tabla 6-5 Población que tiene acceso al agua**

Municipalidad	Población total	Población sin agua	% de población sin agua
Guatemala	925,618	60,535	6.54
Chinautla	64,420	14,056	21.82
San Pedro Ayampuc	22,653	4,161	18.37
Villa Canales	64,044	7,800	12.18
Villa Nueva	185,558	7,311	3.94
Mixco	312,772	9,133	2.92
Santa Catarina Pinula	35,856	656	1.83
San Miguel Petapa	37,272	548	1.47

Fuente: INE de la República de Guatemala  
X Censo Nacional de Población Y de Habitación, Cobertura de servicios Por Municipio, julio 1993  
(1992 - 1993)

Los resultados muestran que aproximadamente el 6.3% de la población no tiene acceso al agua. El área estudiada también incluye probablemente el área fuera del Area de Estudio, sin embargo los datos de arriba son una estimativa aproximada de la población sin agua.

Además se efectuó un estudio de las condiciones básicas de vida en la ciudad de Guatemala denominado "Caracterización de las Areas Precarias en la Ciudad de Guatemala", por parte de la UNICEF en 1991. Aproximadamente 232 asentamientos/colonias con una población total de 801,600 habitantes fueron estudiadas. Este estudio clasificó a los asentamientos urbanos en cuatro categorías basadas en el tipo de terreno, accesibilidad, instalaciones comunitarias tales como agua, drenaje, electricidad, centros de salud, escuelas, centros culturales, etc. Estas categorías están descritas a continuación:

- a) Asentamientos de alto riesgo: Estos son los asentamientos más desventajosos con falta de servicios públicos y de instalaciones comunitarias. La población de 178,100 habitantes está viviendo en estos asentamientos de alto riesgo.

- b) Asentamientos de riesgo medio: Estos ofrecen mejores condiciones de vida que la categoría anterior y están equipados con ciertas instalaciones comunitarias.
- c) Asentamientos de bajo riesgo: Estos poseen la mayoría de las instalaciones comunitarias y ofrecen mejores condiciones de vida.
- d) Asentamientos sin riesgo: Estos asentamientos ofrecen las mejores condiciones de vida.

La mayoría de los asentamientos arriba mencionados carecen de instalaciones de drenaje y las aguas residuales no son correctamente recolectadas o tratadas. Esta situación ha creado una situación molesta en el medio ambiente de estos asentamientos y puede llevar a la aparición de enfermedades transmitidas por el agua.

### 6.3.1 Instalaciones sanitarias existentes

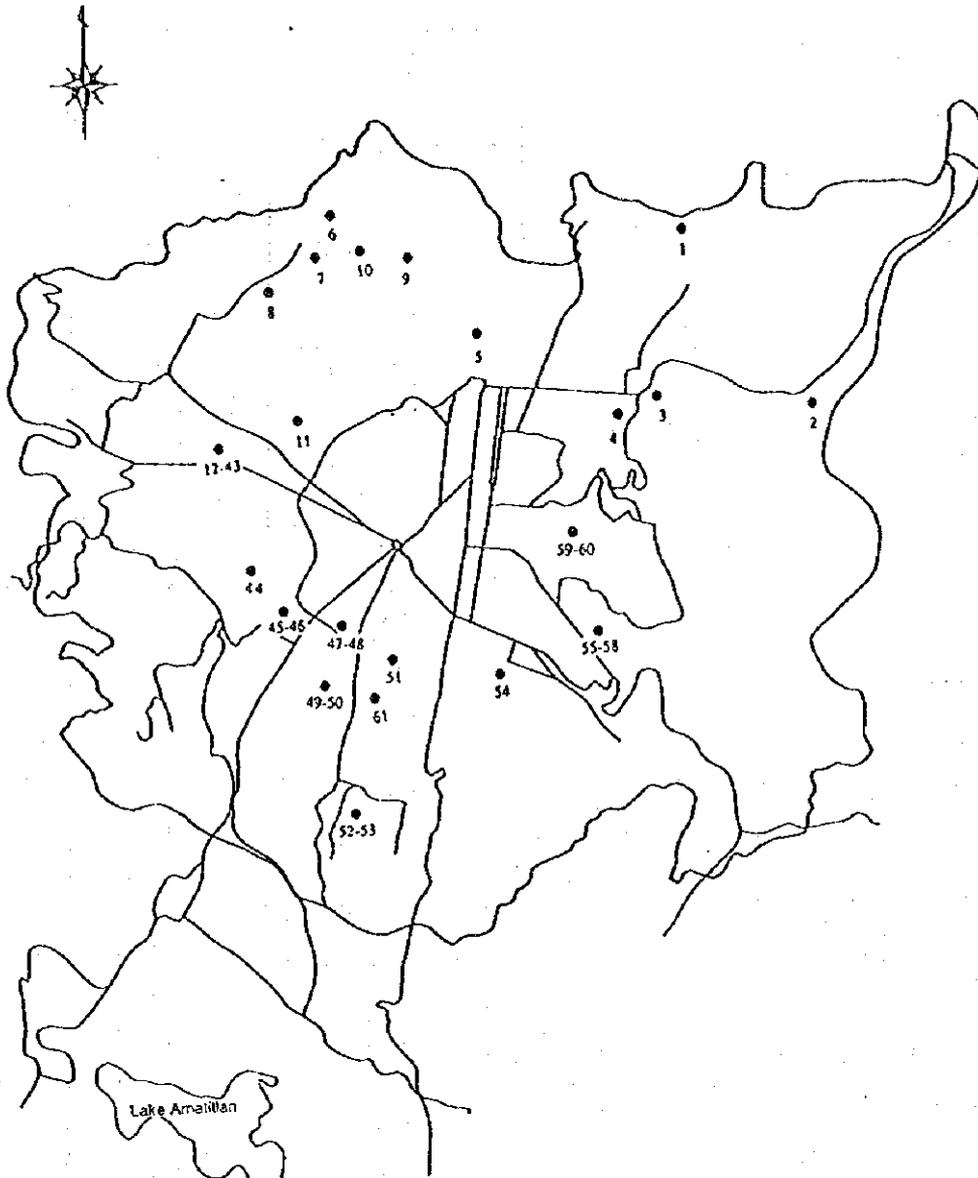
En el Area de Estudio las instalaciones sanitarias existentes han sido desarrolladas por compañías públicas y privadas. Las mismas pueden ser agrupadas en dos grandes categorías: Instalaciones sanitarias comunitarias e instalaciones sanitarias individuales que han sido construidas para tratar aguas con contenido fecal y sin contenido fecal. Los tanque séptico son utilizados como método principal de tratamiento siendo el efluente descargado en pozos de absorción en la tierra. La Fig. 6-5 muestra un diagrama esquemático de tales instalaciones.

La mayoría de los sistemas individuales en el sitio existentes no están controlados y el número exacto y ubicación de los mismos es desconocido. La Tabla 6-6 muestra los tanques séptico existentes en la ciudad de Guatemala y en Mixco y su ubicación está mostrada en la Fig. 6-6. Sin embargo, los detalles de estas instalaciones en otras municipalidades no está disponible. Igualmente, los detalles de las instalaciones en el sitio en el sector comercial e industrial no están disponibles.

La mayoría de los sistemas existentes de tanques sépticos con pozos de absorción en la tierra funciona correctamente, sin embargo en algunos casos se constató la obstrucción del pozo de absorción en la tierra. Los tanques sépticos con un solo pozo de absorción tienen frecuentemente problemas de obstrucción. En algunos casos esta obstrucción resulta en el desborde de aguas residuales parcialmente tratadas en cuerpos de agua en los que causan contaminación.



Fig. 6-6



Note - Los números mostrados en esta Figura corresponden a aquellos descritos en la Tabla 6-6.

<p><b>REPUBLICA DE GUATEMALA</b> EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA (EMPAGUA)</p>	<p>ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA</p> <hr/> <p>AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON</p>	<p><b>TITULO</b> UBICACION DE LOS TANQUES SEPTICOS COMUNITARIOS EXISTENTES EN LA CIUDAD DE GUATEMALA Y MIXCO</p>
--	---	--

**Tabla 6-6 Detalles de Los Tanques Sépticos Comunitarios en la Ciudad de Guatemala y Mixco**

No.	Ubicación	Municipalidad	Población servida	Estado actual
1	Valle El Encino Z. 18	Ciudad de Guatemala	1560	E
2	Fraccionamiento San Agustín Zona 17	Ciudad de Guatemala	1530	UC
3	El Pinito Zona 17	Ciudad de Guatemala	330	UC
4	Residencial La Sabana Zona 17	Ciudad de Guatemala	780	E
5	El Zapote Zona 2	Ciudad de Guatemala	78	E
6	Villas de Minerva	Mixco	250	E
7	Planos de Minerva	Mixco	200	E
8	Minerva Sur	Mixco	150	E
9	Residenciales El Valle	Mixco	100	E
10	El Condado de lo de Fuentes	Mixco	300	E
11	Valle del Sol	Mixco	1000	E
12	Lomas del Rodeo	Mixco	500	E
13	El Castano	Mixco	200	E
14	Villa Verde I, II y III	Mixco	675	E
15	Sijan	Mixco	160	E
16	Nicajal	Mixco	150	E
17	Kajabal	Mixco	250	E
18	Villa Benecia	Mixco	50	E
19	El Rosario	Mixco	100	E
20	San Ignacio	Mixco	1000	E
21	Paraíso I	Mixco	250	E
22	Paraíso II	Mixco	300	E
23	Hochst	Mixco	50	E
24	Roosevelt	Mixco	135	E
25	Las Flores	Mixco	100	E
26	Residenciales San Ignacio	Mixco	100	E
27	Nimajay	Mixco	400	E
28	San Carlos	Mixco	150	E
29	Hermano Pedro	Mixco	40	E
30	Palos Altos	Mixco	150	E
31	Mayoreca Zona 7 Mixco	Mixco	-	E
32	Molino de las Flores	Mixco	1500	E
33	Gema	Mixco	100	E
34	Lomas de Portugal	Mixco	750	E
35	Urbanización Doraldina	Mixco	200	E
36	Santa Mónica I y II Zona 2 Mixco	Mixco	-	E
37	El Periodista Banvi	Mixco	300	E
38	Villas de Santa Rita	Mixco	200	E
39	Santa Rita I	Mixco	350	E
40	Santa Rita II	Mixco	250	E
41	La Ceiba	Mixco	400	E
42	Lomas de San Jacinto I, II, III y IV	Mixco	880	E
43	Berlín	Mixco	600	E
44	Condominio Las Majaditas	Mixco	250	E
45	Condominio Araucarias	Mixco	-	E
46	Condominio El Algodonal	Mixco	-	E
47	Condominio El Bosque Z. 12	Ciudad de Guatemala	546	E
48	Condominio El Rosario 29 Calle 13-37 Zona 12	Ciudad de Guatemala	176	E
49	Colonia villa Sol	Ciudad de Guatemala	2400	E
50	Villas Florena Zona 12	Ciudad de Guatemala	132	E
51	Colonias Aurora I y II	Ciudad de Guatemala	2670	E
52	Colonia Morse Z. 12	Ciudad de Guatemala	2088	E
53	Condominio Renast C/a calle 39 Av. Z. 2 Vasquez	Ciudad de Guatemala	584	E
54	La Terronum Zona 14	Ciudad de Guatemala	2000	E
55	Condominio Chacon	Ciudad de Guatemala	-	E
56	Residenciales Exclusivas de Villa Hermosa Z. 15	Ciudad de Guatemala	204	E
57	Residenciales Lafayette Z. 15	Ciudad de Guatemala	420	E
58	Condominio Los Andes	Ciudad de Guatemala	-	E
59	Residenciales El Valle Z. 15	Ciudad de Guatemala	210	E
60	Condominio Rembrandt Zona 15	Ciudad de Guatemala	46	E
61	Celeni Santa Eusa Zona 12	Ciudad de Guatemala	480	UR

Nota : E: Existente, UC: En construcción, UR: En rehabilitación  
Fuente : EMPAGUA, Municipalidad de Mixco

### **6.3.2 Desenlodamiento y tratamiento**

En la ciudad de Guatemala, un individuo/la comunidad es responsable por el desenlodamiento del tanque séptico. Las compañías privadas que efectúan el desenlodamiento, el transporte y eliminación de los deshechos, utilizan camiones succionadores. En el momento presente, los deshechos están siendo descargados en un colector sin tratamiento. EMPAGUA no es responsable por el desenlodamiento ni por el tratamiento de los deshechos, sin embargo ha permitido que las compañías privadas descarguen los deshechos en los colectores. Por ello no hay manejo organizado de deshechos en la ciudad de Guatemala.

Por otra parte, la municipalidad de Mixco suministra el desenlodamiento de los tanques sépticos existentes en la municipalidad de Mixco, a esto se le denomina en este informe como desenlodado público. La frecuencia del desenlodado varía grandemente desde unos pocos meses a varios años. El lapso promedio de desenlodado de una familia típica es una vez cada dos (2) años. Los deshechos desenlodados está siendo vertidos sin ningún tratamiento.

El desenlodado público de la municipalidad de Mixco y el desenlodado privado por parte de compañías privadas es discutido separadamente en las secciones a continuación.

#### **a) Desenlodamiento privado**

Las compañías privadas realizan el desenlodamiento utilizando camiones succionadores. Los camiones succionadores más comúnmente usados son de 1.1 m<sup>3</sup> (300 galones) de capacidad y de 2.3 m<sup>3</sup> (600 galones) de capacidad. Usualmente cada camión está equipado con un conductor y un asistente.

El área cubierta por las compañías privadas es principalmente la ciudad de Guatemala y los clientes son residentes con de ingresos alto y medio, hoteles y restaurantes. La mayoría de los tanques sépticos son individuales. Sin embargo los detalles de los clientes a los cuales se les suministra servicios de desenlodamiento no estaban disponibles. La solicitud para desenlodamiento puede ser efectuada por teléfono y el desenlodamiento se realiza dos (2) días después de la solicitud. Sin embargo en caso de llamadas de emergencia, los servicios son suministrados dentro de las 8 a 12 hr. La frecuencia del desenlodamiento es de una vez cada 18 meses. Se le preguntó a muchas compañías privadas sobre las tarifas de desenlodamiento y la tarifa promedio fue de Q450 por cada camión de 1.1 m<sup>3</sup>. Después del desenlodamiento, los deshechos son vertidos en el colector sin tratamiento, situación que EMPAGUA ha estado permitiendo.

## **b) Desenlodamiento público**

La municipalidad de Mixco efectúa el desenlodamiento de los tanques sépticos dentro de su municipalidad. La mayoría de los tanques sépticos son comunitarios. Actualmente la municipalidad no suministra desenlodamiento por sí misma, sino a través de compañías privadas.

La solicitud para desenlodamiento proveniente de una comunidad en la municipalidad de Mixco es aceptada sólo por medio de un formulario escrito. Por ello es necesario que el representante de la comunidad haga una visita personal a la oficina de la municipalidad. El tiempo máximo de espera hasta que se efectúa el servicio de desenlodamiento es de aproximadamente 45 días debido al tedioso procedimiento necesario. Primero es necesario hacer una solicitud que tiene que ser aprobada por un consejero y después se realiza una licitación pública, seleccionándose una compañía privada para suministrar los servicios de desenlodamiento. La municipalidad no le cobra a la comunidad, sin embargo el costo total del desenlodamiento y del transporte informado por la municipalidad de Mixco es de Q 32/m<sup>3</sup>.

Los desechos son vertidos en áreas abiertas son tratamiento.

## **c) Evaluación general**

El desenlodamiento privado es utilizado por clientes individuales de altos ingresos y por negocios, mientras que el desenlodamiento público es efectuado por las comunidades. El desenlodamiento público es gratis como servicio que la municipalidad ofrece mientras que la tarifa de desenlodamiento privado es de hasta Q 410/m<sup>3</sup>. El desenlodamiento privado suministra un servicio rápido y el tiempo de espera usual es de 2 días (y en caso de emergencia sólo 8 a 12 horas), mientras que el tiempo de espera para el desenlodamiento público llega a 45 días.

La deficiencia más importante de la práctica actual tanto para el desenlodamiento público como privado es la ausencia de plantas de tratamiento de desechos para asegurar medios ambientalmente aceptables para eliminar desechos.

## **CAPITULO 7**

### **BASES DEL ESQUEMA DE PLANIFICACION**



## 7 BASES DEL ESQUEMA DE PLANIFICACION

### 7.1 AÑO META

Para llevar a cabo el plan maestro para el desarrollo de sistemas de alcantarillado y saneamiento que sean económicamente viables, los elementos de la obra necesaria han sido previstos y definidos en general en etapas sucesivas para enfrentar las necesidades actuales y futuras del Area de Estudio hasta el año 2015. El Plan Maestro deberá por lo tanto, ser compatible con proyecciones precisas del aumento de la población, programas de desarrollo, consumo de agua, crecimiento de los ingresos, y otros factores socioeconómicos nacionales y locales que afectan el futuro del Area Metropolitana de Guatemala.

### 7.2 REGIONES/DISTRITOS

Como se indica en la Sección 2.4 arriba, el Area de Estudio está separada en las cuencas norte, sur y este, por tres cuencas hidrográficas principales. Para el propósito de la planificación de la implementación planeada de las obras de alcantarillado y de saneamiento, estas tres cuencas hidrográficas están subdivididas en regiones más pequeñas para mayor consideración. La cuenca hidrográfica este está dividida en las Regiones Este 1 y Este 2, la cuenca hidrográfica norte en las Regiones Central, Norte 1 y Norte 2 y la cuenca hidrográfica sur en las regiones Sur 1, Sur 2 y Sur 3, como lo muestra la Fig. 7-1. Los límites de estas regiones fueron definidos en base a consideraciones topográficas y administrativas. La Tabla 7-1 muestra las áreas planeadas por municipalidades y regiones mientras que la Tabla 7-2 muestra la distribución del uso de la tierra por Región dentro y fuera del Area de Estudio. El área total de todas las Regiones para la implementación del alcantarillado y saneamiento es de 20,470 ha, excluyendo las áreas verdes y los valles del total del Area de Estudio con 34,500 ha.

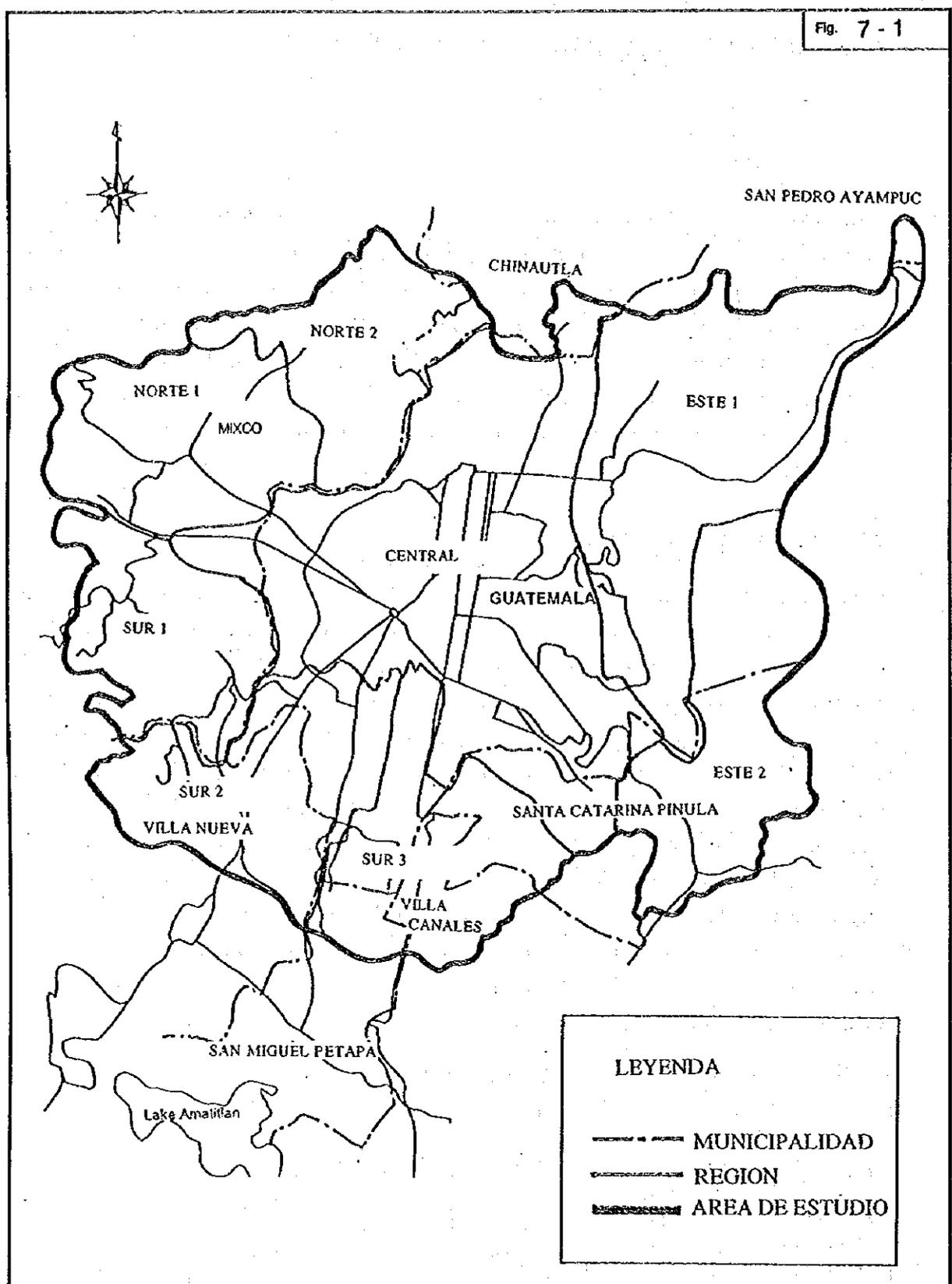
Tabla 7-1 Area Planeada por Municipalidades y Regiones

<Unidad: ha>

Región	Guatemala	Mixco	Villa Nueva	San Miguel Petapa	Villa Canales	Santa Catarina Pinula	Chinautla	San Pedro Ayampuc	Total
Central	5,955	235				100	170		6,460
Norte 1	110	2,080							2,190
Norte 2		695					45		740
Sur 1		1,640							1,640
Sur 2	970		1,250						2,220
Sur 3	710			370	960	320			2,360
Este 1	3,705								3,705
Este 3	200					955			1,155
Total	11,650	4,650	1,250	370	960	1,375	215	0	20,470

Fuente : Grupo de Estudio

Fig. 7 - 1



<p>REPUBLICA DE GUATEMALA</p> <p>EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA (EMPAGUA)</p>	<p>ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA</p> <hr/> <p>AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON</p>	<p>TITULO</p> <p>DISPOSICION DE LAS REGIONES DE ALCANTARILLADO/SANEAMIENTO</p>
--	---	--

**Tabla 7-2 Area Planeada por Municipalidades y Regiones**

<Unidad: ha>

Región	Dentro de área planeada				Fuera de área planeada				Total
	Residencia & Comercio	Industria	Público	Otros	Sub Total	Greeneries	Valle & Bosque	Sub Total	
Central	5,942	179	118	221	6,460	129	2,796	2,925	9,385
Norte 1	2,073	65	52		2,190		835	835	3,025
Norte 2	740				740	220	1,750	1,970	2,710
Sur 1	1,448	6	0	186	1,640		1,080	1,080	2,720
Sur 2	1,761	333	106	20	2,220	55	1,215	1,270	3,490
Sur 3	2,105	85	170		2,360	185	775	960	3,320
Este 1	2,395	198	66	1,046	3,705	305	2,050	2,355	6,060
Este 2	1,155				1,155		2,635	2,635	3,790
Total	17,619	866	512	1,473	20,470	894	13,136	14,030	34,500

Fuente : Grupo de Estudio

### 7.3 POBLACION PLANIFICADA Y GENERACION DE AGUAS RESIDUALES

El área total, la corriente estimada (censo de 1994), y la población futura proyectada (2015) a ser servida por el alcantarillado/saneamiento para cada Región están mostradas en la Tabla 7-3 y en la Fig. 7-2. La Tabla 7-4 muestra la población planificada para 2015 dentro del Area de Estudio, por municipalidad.

**Tabla 7-3 Población a ser Servida por el Alcantarillado/Saneamiento M/P por Regiones**

Regiones	Area en ha	Población				
		Total		Alcantarillado	Saneamiento	
		1994	2015	2015	1994	2015
Central	6,460	508,500	861,400	751,800	109,600	109,600
Norte 1	2,190	180,000	392,000	379,100	12,900	12,900
Norte 2	740	72,000	150,000	-	72,000	150,000
Sur 1	1,640	40,000	280,000	277,500	2,500	2,500
Sur 2	2,220	83,000	191,600	183,600	8,000	8,000
Sur 3	2,360	134,000	279,000	276,100	2,900	2,900
Este 1	3,705	251,000	521,000	500,800	20,200	20,200
Este 2	1,155	25,800	40,000	-	25,800	40,000
<b>Total</b>	<b>20,470</b>	<b>1,294,300</b>	<b>2,715,000</b>	<b>2,368,900</b>	<b>253,900</b>	<b>346,100</b>

Nota : (\*) Sólo un sistema de saneamiento será suministrado.

Fuente : Grupo de Estudio

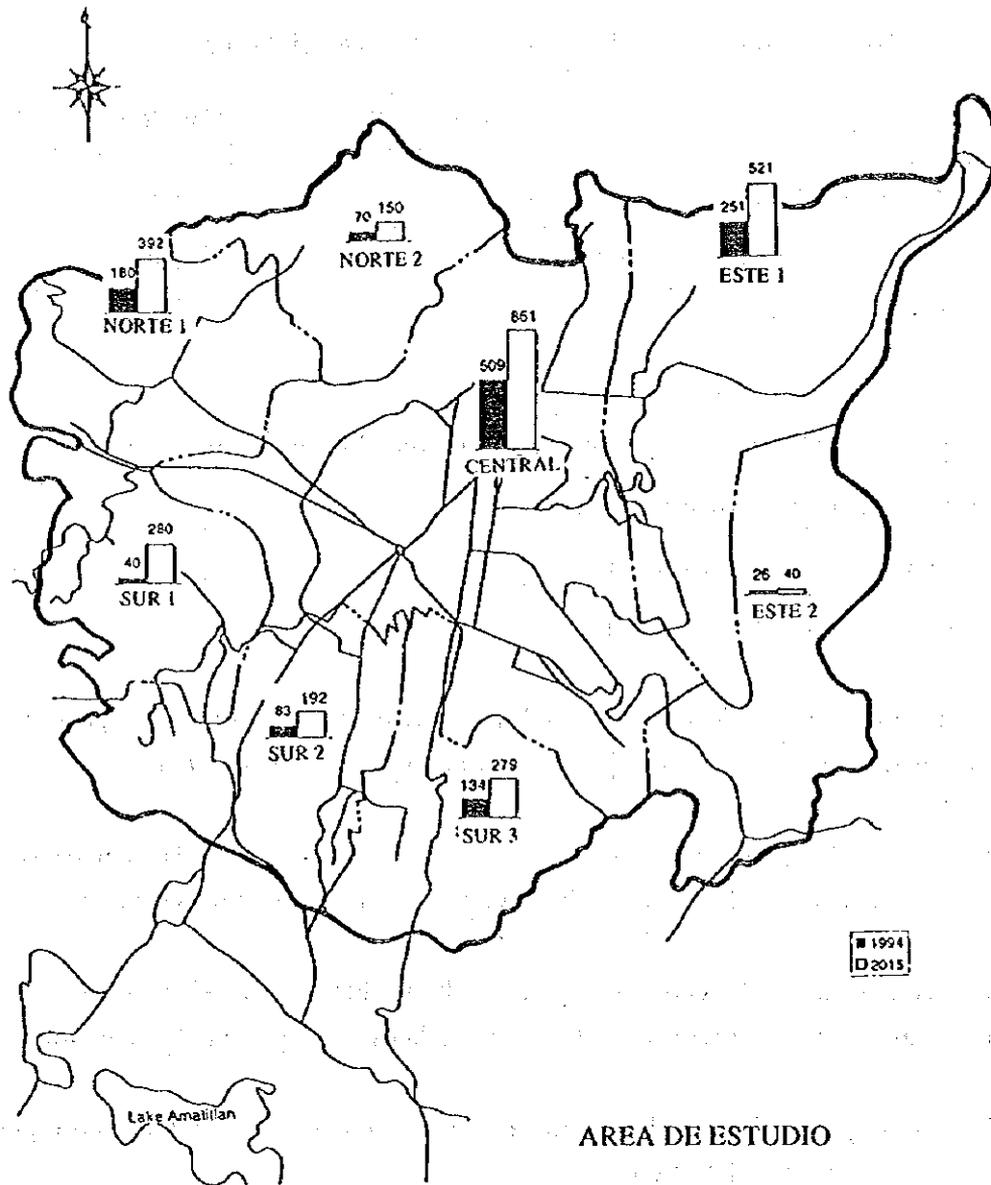
**Tabla 7-4 Población Planeada por Municipalidades Dentro del Area de Estudio para 2015**

Municipalidad	Población en el Area de Estudio			Otros	Total
	Alcantarillado	Saneamiento	Total		
Ciudad de Guatemala	1,391,200	141,800	1,533,000	9,000	1,542,000
Mixco	662,600	153,400	816,000	25,000	841,000
Villa Nueva	120,400	5,200	125,600	337,400	463,000
San Miguel Petapa	36,600	400	37,000	61,000	98,000
Villa Canales	95,100	900	96,000	81,000	177,000
Santa Catarina Pinula	28,000	30,400	58,400	4,600	63,000
Chinautla	35,000	12,000	47,000	102,000	149,000
San Pedro Ayampuc **		2,000	2,000	18,000	20,000
<b>Total</b>	<b>2,368,900</b>	<b>346,100</b>	<b>2,715,000</b>	<b>638,000</b>	<b>3,353,000</b>

Nota : La población planeada para San Pedro Ayampuc que cae dentro del Area de Estudio (50 ha) fue estimada con una densidad de población de 40 personas/ha.

Fuente : Grupo de Estudio

Fig. 7-2



Nota: La población mostrada está aproximada al millar más próximo.

<p>REPUBLICA DE GUATEMALA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA (EMPAGUA)</p>	<p>ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA  AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON</p>	<p>TITULO POBLACION A SER SERVIDA POR ALCANTARILLADO/SANEAMIENTO EN CADA REGION</p>
---	---	---

La Tabla 7-5 muestra la generación de aguas residuales unitaria proyectada para 2015 (por detalles vea el Informe K de Apoyo, Generación de Cargas de Contaminantes).

**Tabla 7-5 Generación de Aguas Residuales Unitaria en el Año 2015**

Area	Doméstica	Institucional/ comercial	Promedio bruto per cápita del consumo de agua (lpcd)
Central, Guatemala y Mixco	200	95	295
Otras	200	20	220

Fuente : Grupo de Estudio

El diseño del caudal de aguas residuales ha sido estimado agregando:

- a) aguas residuales domésticas/institucionales
- b) aguas residuales industriales
- c) Infiltración en el agua subterránea

La generación industrial de aguas residuales fue calculada en 35 m<sup>3</sup>/ha/día, para el área de tierra industrial, excluyendo el área cubierta por carreteras (25% del total).

La infiltración en aguas subterráneas fue estimada en el 5% de las aguas residuales generadas, lo cual es de 15 lpcd para Guatemala Central y 10 lpcd para otras áreas.

Las variaciones diarias del caudal de aguas residuales fueron estimadas en base a los datos de suministro de agua, (refiérase al Informe K de Apoyo), como se indica a continuación:

Caudal diario promedio: Caudal diario máximo promedio: Caudal máximo por hora  
= 1.00 : 1.10 : 1.65

La Tabla 7-6 muestra la cantidad planeada de aguas residuales para cada Región en el año 2015.

Las instalaciones de saneamiento están diseñadas para un consumo promedio de agua de 150 lpcd actualmente y asumiendo un 10% de incremento, la generación promedio de aguas residuales en el año 2015 será de 165 lpcd.

Tabla 7-6 Volumen de Aguas Residuales Calculado Para el Sistema de Alcantarillado en el Año 2015

Región	Población prevista	Aguas residuales comerciales			Aguas residuales industriales			Agua freática	Total			Caudal durante estación de las lluvias
		Promedio diario	Máximo diario	Máximo diario	Promedio diario	Máximo diario	Máximo diario		Máximo diario	Máximo diario	Máximo diario	
Central	Separado	23.630	26.033	39.249				1.202	24.832	27.235	40.451	40.451
	Combinado	198.151	218.302	329.133	4.699	9.398	9.398	10.075	212.925	233.076	348.606	1.045.818
	Subtotal	221.781	244.335	368.382	4.699	9.398	9.398	11.277	237.757	260.311	389.057	1.086.269
Norte 1	379.100	83.402	90.984	136.476	1.706	3.412	3.791	88.899	96.481	143.679		
Sur 1	277.500	61.050	66.600	99.900	158	316	2.775	63.983	69.533	102.991		
Sur 2	183.600	40.392	44.064	66.096	8.741	17.482	1.836	50.969	54.641	85.414		
Sur 3	276.100	60.742	66.264	99.396	2.231	4.462	2.761	65.734	71.256	106.619		
Este 1	500.800	110.176	120.192	180.288	5.198	10.396	5.008	120.382	130.398	195.692		
Total	2.368.900	577.543	632.439	950.538	22.733	45.466	27.448	627.724	682.620	1.023.452		

Nota : Se consideró que el promedio diario y el máximo diario de las aguas residuales industriales es igual.

Todos los caudales están en m<sup>3</sup>/día.

Fuente : Grupo de Estudio

## **7.4 CALIDAD DE LAS AGUAS RESIDUALES**

La calidad de las aguas residuales en términos de DBOs y SS, para la planificación de instalaciones de tratamiento de aguas residuales y sistemas de saneamiento, ha sido estimada en base a los resultados del estudio de la calidad del agua y en la generación de cargas unitarias de contaminantes registradas (Refiérase al Informe K de Apoyo, Generación de Cargas Contaminantes). Las concentraciones de DBOs y SS en las aguas residuales se asumieron de la siguiente manera:

- (1) Sistema de alcantarillado 280 mg/l
- (2) Sistema de saneamiento 330 mg/l

## **7.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA DERIVACION DEL LAGO AMATITLAN**

Se efectuó un estudio preliminar sobre las medidas para mejorar la calidad del agua del lago Amatitlán por medio del alivio de las corrientes cargadas de desechos dentro del lago, que en la actualidad están no están controladas. Bajo las condiciones presentes, es evidente que la descarga de desechos en el lago debe ser reducida por medio de la provisión de tratamiento de aguas residuales, preferiblemente hasta el segundo nivel de tratamiento. Los procesos de tratamiento secundario pueden eliminar del 80 al 90% de los desechos orgánicos, y por consiguiente reducir considerablemente la carga de desechos descargados. Sin embargo, subsiste el problema de si los efluentes de aguas residuales tratados deben ser descargados directamente en el lago o deben ser derivados.

Debido a la topografía y geografía del área, si los efluentes son derivados del lago, la descarga deberá ser construida casi 10 km a lo largo de la orilla del lago. En estas condiciones, la derivación será mucho más costosa que la descarga directa de efluentes en el lago. Así, parece ser que la derivación es una solución inapropiada en términos de efectividad de costo.

Los dos planes alternativos para la descarga de efluentes tratados son:

- (i) Derivación del lago usando una descarga después del tratamiento secundario, o
- (ii) Descarga directa en el lago después del tratamiento secundario.

La descarga directa de efluentes provenientes del tratamiento secundario será más ventajosa que la derivación, por las siguientes razones:

- (1) Para la derivación, es necesario construir una descarga de más de 10 km de longitud. Esto requerirá un enorme capital e inversión O/M.
- (2) En el momento presente, fluye un caudal de agua contaminada de 2.33 m<sup>3</sup>/seg. dentro del lago, proveniente del Villalobos y otros ríos, que son la fuente principal de agua del lago. Al mismo tiempo, es la fuente más importante de cargas de desechos. Para minimizar la entrada de desechos en el lago, la mayoría de las aguas residuales tiene que ser tratada por medio de un proceso apropiado, preferiblemente hasta el nivel secundario de tratamiento.
- (3) Si el efluentes de aguas residuales tratadas va a ser derivado, la corriente entrante en el lago disminuirá significativamente. El equilibrio del agua del lago es un punto delicado desde el punto de vista hidrológico y ecológico, y el alcance de los impactos en el medio ambiente y alrededor del lago, debidos a la derivación, tienen que ser considerados con precaución. No es posible dentro del esquema de tiempo de este informe, efectuar tal evaluación.
- (4) El sistema secundario de tratamiento de aguas residuales debe ser mejorado y ampliado en el futuro, siempre que se vuelva obligatorio debido a requisitos más severos para el mejoramiento de la calidad del agua o por cualquier otra razón. Para la derivación, será requerido un tratamiento avanzado de aguas residuales en la primera etapa, debido a que las aguas del Río Michatoya son aprovechadas directamente por la población para el baño y lavado, y la calidad de agua del Río Michatoya es mucho mejor.
- (5) Como primer paso sería prudente suministrar tratamiento secundario y luego monitorear de cerca el mejoramiento de la calidad del agua en el medio ambiente del lago, para obtener resultados conclusivos, que serían la base sobre la cual se puede establecer con precisión la necesidad de derivación en una etapa posterior.

Aunque es necesario realizar análisis más extensos y detallados para identificar el grado de influencia sobre el medio ambiente del lago de la derivación de aguas residuales, se cree que en esta etapa la provisión de una planta de tratamiento secundario y la descarga de efluentes tratados en el lago, sería la solución más apropiada que puede contribuir significativamente a la reducción de la entrada de desechos y en la mejora de la calidad del agua del lago.

## 7.6 NIVEL DE TRATAMIENTO

Los estándares existentes para efluentes de descargas de aguas residuales municipales (Acuerdo Gubernamental No. 60-89), pueden ser satisfechos por medio del tratamiento primario. En circunstancias en las que hay muy poco o ningún tratamiento de aguas residuales, esos estándares fueron establecidos como primer paso hacia la necesidad de tratamiento primario por lo menos. Este tipo de estándares son llamados estándares de tratamiento básico. Estos no están basados en los requisitos de los cuerpos de agua receptores.

Alternativamente, el nivel de tratamiento necesario antes de la descarga en un cuerpo de agua público puede ser determinado basándose en las características y utilización planeada de un cuerpo de agua receptor. En otras palabras, para proteger la utilización planeada de un cuerpo de agua, tal como en el caso de agua potable, irrigación, recreación, esteticidad, etc., se establecen los límites permisibles de descarga. Este tipo de estándar es llamado estándar basado en la calidad del agua.

El desarrollo e implementación de los estándares de efluentes desde los estándares en base al tratamiento hacia los estándares basados en calidad del agua, son cada vez más complejos y requieren un gran cantidad de tiempo, inversión financiera, etc. Los estándares basados en calidad son más sofisticados y requieren un conocimiento profundo del área y del cuerpo de agua. Los estándares basados en tratamiento pueden ser basados sobre tratamientos de nivel primario, secundario o avanzado y los asuntos concernientes al tratamiento de las aguas residuales industriales también son relevantes.

Considerando las condiciones existentes de inexistencia de tratamiento de aguas residuales, sólo se consideraron estándares basados en tratamiento en el Plan Maestro para el manejo de aguas residuales hasta el año 2015. En la siguiente sección se discuten varios escenarios posibles para tales estándares para efluentes.

### 7.6.1 Escenarios de estándares para efluentes

Se proponen los escenarios de estándares para efluentes de la siguiente manera:

#### Caso I Para cumplir con estándares existentes para efluentes

Las aguas residuales industriales no serán aceptadas en alcantarillado público (Fig. 7-3). Las aguas residuales domésticas serán tratadas para cumplir con el estándar existente. Las aguas residuales industriales serán tratadas por las

industrias propiamente dichas y descargadas directamente en cursos de agua. Las industrias que descargan en el momento presente en el alcantarillado podrán continuar haciéndolo, exceptuando descargas de metales pesados/substancias peligrosas, pero se requerirá el pago de servicios de alcantarillado.

#### Caso II. Revisión de los estándares existentes

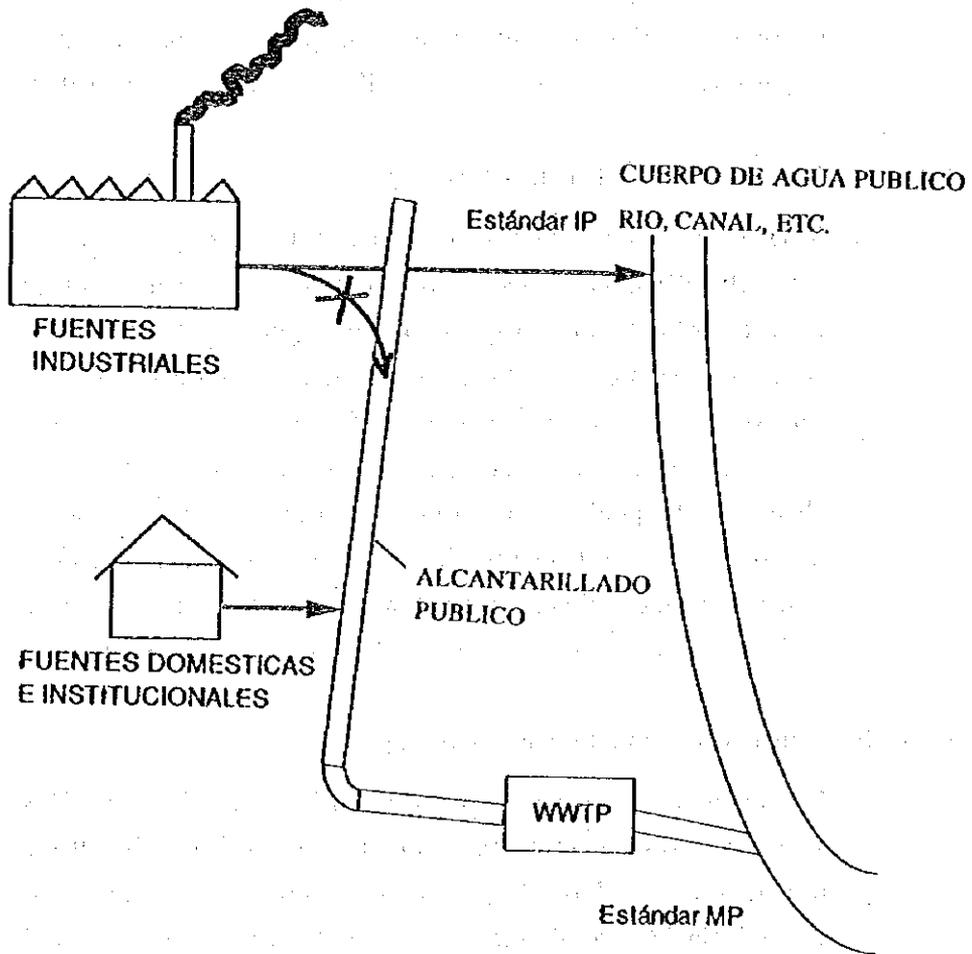
Revisión de los estándares existentes de manera que los estándares existentes para efluentes industriales se transformen en los estándares para descarga en el alcantarillado público (Fig. 7-4). Las aguas residuales de la industria que contienen metales pesados y substancias peligrosas que interfieren con el funcionamiento del proceso de tratamiento de aguas residuales, no serán aceptadas. Básicamente, las aguas residuales industriales serán aceptadas en el alcantarillado público con algunas restricciones que se aplicarán a grandes industrias. Los estándares de efluentes serán los mismos para efluentes doméstico e industriales y los valores serán los mismos que los actuales para las aguas residuales domésticas. Sin embargo, es necesario agregar más parámetros.

#### Caso III Estándares mejorados (más severos)

Estos son una extensión del Caso II, en los cuales los estándares para efluentes serán mejorados al próximo nivel (más severo), por ejemplo hasta el nivel de tratamiento secundario (Fig. 7-5). Los valores reales establecidos para este nivel dependerán de la combinación de la calidad de las aguas residuales domésticas e industriales.

**Nota:** Las industrias que descargan grandes volúmenes de aguas residuales con alta concentración, en comparación con las aguas residuales domésticas, aumentarán significativamente el vertido de aguas residuales en las obras para tratamiento de las mismas. Estas industrias podrán tratar sus aguas residuales o podrán optar por descargarlas en el alcantarillado público. Sin embargo, si deciden descargarlas en el alcantarillado público, deberán tratar el agua residuales hasta un punto que dependerá de la cantidad y calidad de las aguas residuales. Esta restricción se eleva de la necesidad de una planta de tratamiento para satisfacer los estándares para efluentes.

Fig. 7-3

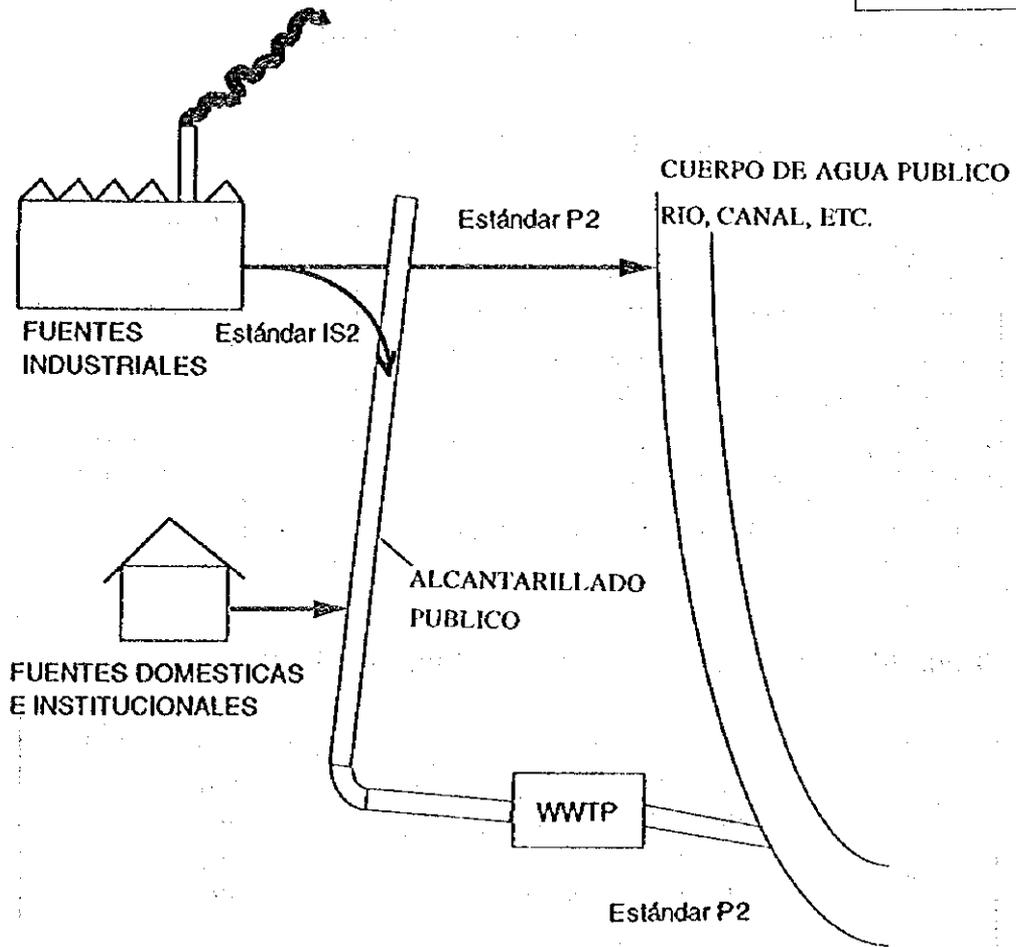


- Nota WWTP** - Planta de tratamiento de aguas residuales públicas
- Estándar IP** - Estándares para efluentes de aguas residuales industriales vertidas en cuerpos de agua públicos
- Estándar MP** - Estándares para efluentes de aguas residuales municipales vertidas en cuerpos de agua públicos

- CASO I** - NO SE ACEPTAN AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES ESTANDARES EXISTENTES (60-89)
- INDUSTRIAS QUE ACTUALMENTE DESCARGAN EN ALCANTARILLAS PUBLICAS DEBEN PAGAR TARIFA DE ALCANTARILLADO

<p>REPUBLICA DE GUATEMALA</p> <p>EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA (EMPAGUA)</p>	<p>ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA</p> <p>AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON</p>	<p>TITULO</p> <p>ESCENARIOS DE ESTANDARES PARA EFLUENTES - CASO I</p>
--	---	---

Fig. 7-4



- Nota WWTP** - Planta de tratamiento de aguas residuales públicas
- Estándar P2** - Estándares para efluentes de aguas residuales industriales vertidas en cuerpos de agua públicos
- Estándar IS2** - Estándares para descarga de aguas residuales industriales en el alcantarillado público
- Estándar P2** - Estándares para efluentes de aguas residuales municipales vertidas en cuerpos de agua públicos

- CASO 2** - SE ACEPTAN AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES
- REVISION DE LOS ESTANDARES EXISTENTES (60-89)
  - LOS ESTANDARES PARA EFLUENTES DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES E INDUSTRIALES VERTIDAS EN CUERPOS DE AGUA PÚBLICOS SON LOS MISMOS
  - LOS ESTANDARES DE DESCARGA PARA AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES VERTIDAS EN EL ALCANTARILLADO PÚBLICO PERMANECEN A LOS MISMOS NIVELES QUE EL ESTANDAR IS2

<b>REPUBLICA DE GUATEMALA</b> EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA (EMPAGUA)	ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA	<b>TITULO</b> ESCENARIOS DE ESTANDARES PARA EFLUENTES - CASO II
	AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	

La Tabla 7-7 muestra el resumen de estándares para efluentes de los Casos I, II, y III y la Tabla 7-8 muestra el ejemplo de concentración de DBO.

**Tabla 7-7 Escenario de Estándares Para Efluentes**

Fuente	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Estándares para efluentes de aguas residuales municipales vertidas en un cuerpo de agua público	Estándar MP	Estándar P2	Estándar P3
Estándares para efluentes de aguas residuales industriales vertidas en un cuerpo de agua público	Estándar IP		
Estándares para descarga de aguas residuales industriales en el alcantarillado público	*	Estándar IS2	

Nota: \*Sólo permitido para aquellas industrias con las descargas existentes.

Fuente: Grupo de Estudio

**Tabla 7-8 Ejemplo de Estándares Para Efluentes (DBO)**

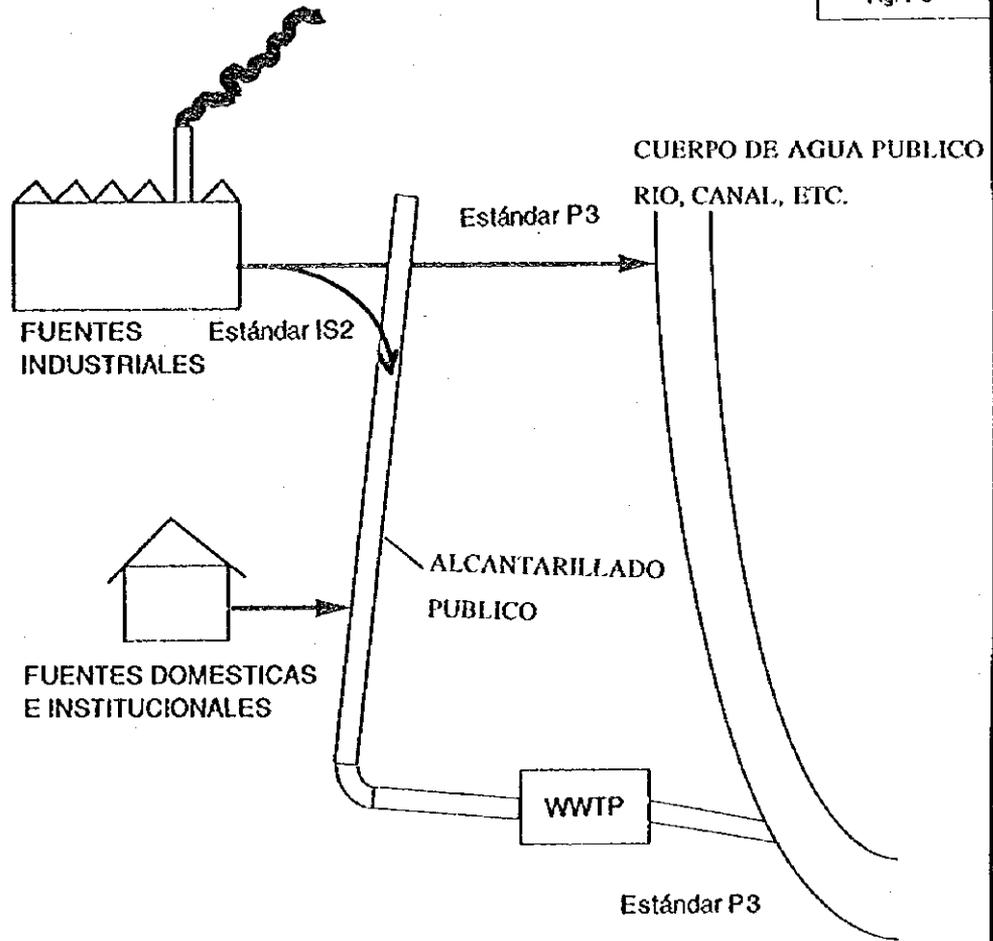
Caso	Estándar	Concentración DBO (mg/l)
Caso 1	Estándar MP	200
	Estándar IP (ej.: cervecería)	900
Caso 2	Estándar P2	200
	Estándar IS2 (ej.: cervecería)	900
Caso 3	Estándar d P3	< 200

Fuente : Grupo de Estudio

### 7.6.2 Sanción e implementación de estándares para efluentes

Como se discutió en la sección anterior, la sanción e implementación de estándares para efluentes y estándares para descarga (de aguas residuales industriales), deberá ser realizada por las autoridades correspondientes que los implementen. En relación a los efluentes industriales, los procedimientos necesarios deberán ser realizados para suministrar la autoridad legal necesaria a EMPAGUA (o municipalidad), para establecer los estándares/reglamentaciones para aceptación de aguas residuales industriales. Para la seguridad y confiable funcionamiento del sistema de alcantarillado, las industrias deberán suministrarle a EMPAGUA datos sobre a) volumen del caudal de aguas residuales y b) características y composición de las aguas residuales, para permitir que EMPAGUA decida aceptar o no las aguas residuales industriales en su sistema de alcantarillado.

Fig. 7-5



- Nota WWTP - Planta de tratamiento de aguas residuales públicas
- Estándar P3 - Estándares para efluentes de aguas residuales industriales vertidas en cuerpos de agua públicos
- Estándar IS2 - Estándares para descarga de aguas residuales industriales en el alcantarillado público
- Estándar P3 - Estándares para efluentes de aguas residuales municipales vertidas en cuerpos de agua públicos

- CASO 3 - ESTANDARES MAS SEVEROS QUE EN EL CASO 2**
- ACEPTACION DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES
  - LOS ESTANDARES PARA EFLUENTES DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES E INDUSTRIALES VERTIDAS EN CUERPOS DE AGUA PUBLICOS SON LOS MISMOS
  - LOS ESTANDARES DE DESCARGA PARA AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES VERTIDAS EN EL ALCANTARILLADO PUBLICO PERMANECEN AL MISMO NIVEL QUE EL ESTANDAR IS2

<p>REPUBLICA DE GUATEMALA</p> <p>EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA (EMPAGUA)</p>	<p>ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES EN EL AREA METROPOLITANA DE GUATEMALA</p> <p>AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON</p>	<p>TITULO</p> <p>ESCENARIOS DE ESTANDARES PARA EFLUENTES - CASO III</p>
--	---	---