

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
PARA EL AÑO 2,000 DEL ÁREA RURAL
DEL MUNICIPIO DE CHICHÉ
DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

LUIS ALFONSO ORTIZ RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

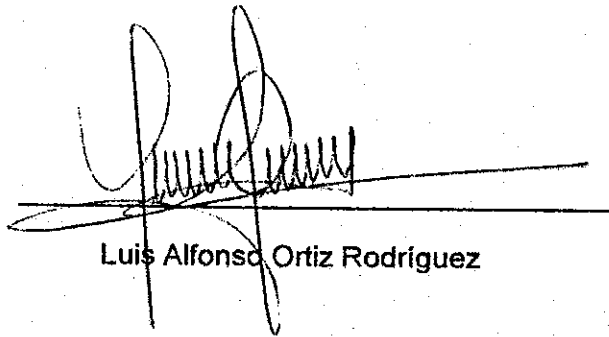
Guatemala, marzo de 1,999.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento para su consideración mi trabajo de tesis titulado:

**PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
PARA EL AÑO 2,000 DEL ÁREA RURAL
DEL MUNICIPIO DE CHICHÉ
DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Civil, en
Marzo de 1,996.



Luis Alfonso Ortiz Rodríguez

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL 1º	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL 2º	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
VOCAL 3º	Ing. José Benjamin Gutiérrez Quintana
VOCAL 4º	Br. Dimas Alfredo Carranza Barrera
VOCAL 5º	Br. José Enrique López Barrios
SECRETARIA	Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR	Ing. Rodolfo Rubén Pérez Oliva
EXAMINADOR	Ing. Henry Jesús López y López
EXAMINADOR	Ing. Jorge Alfredo Baechli Alburez
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

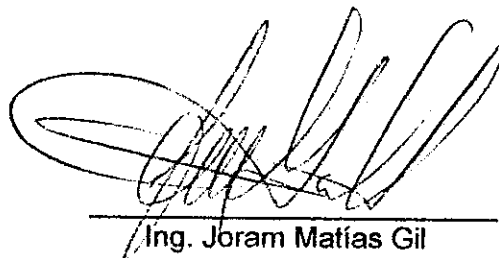
Guatemala,
8 de enero de 1,999.

Ingeniero
Pedro Antonio Aguilar Polanco
Jefe Depto. de Planeamiento
Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Aguilar:

Por este medio le informo que he revisado el trabajo de tesis, previo a optar al título de Ingeniero Civil, del estudiante **Luis Alfonso Ortiz Rodríguez**, con número de carné 86-12138, titulado **PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL AÑO 2,000 DEL ÁREA RURAL DEL MUNICIPIO DE CHICHÉ, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ**, encontrándolo satisfactorio, por lo que doy mi aprobación al mismo.

Atentamente,



Ing. Joram Matías Gil

Asesor

Colegiado No. 2,318

Profesor ERIS



FACULTAD DE INGENIERIA

2 de marzo de 1,999

Ingeniero
Sydney Alexander Samuels Milson
Director Escuela de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

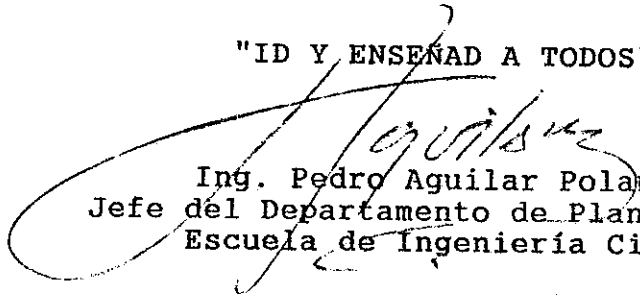
Señor Director:

Después de analizar y revisar el trabajo de tesis titulado PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL AÑO 2,000 DEL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE CHICHÉ, DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ, desarrollado por el estudiante universitario Luis Alfonso Ortiz Rodríguez, con carné número 86-12138, quien contó con la asesoría del Ingeniero Joram Matías Gil, tengo a bien manifestar que dicho trabajo ha sido ejecutado conforme a los requisitos establecidos, por lo que en mi calidad de Jefe del Departamento de Planeamiento de la Escuela de Ingeniería Civil me permito solicitar se continúen los trámites respectivos para su aprobación.

Sin otro particular.

Atentamente.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Pedro Aguilar Polanco
Jefe del Departamento de Planeamiento
Escuela de Ingeniería Civil



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Joram Matias Gil Larroj y del Jefe del Departamento de Planeamiento Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco, del trabajo de tesis del estudiante Luis Alfonso Ortiz Rodríguez, titulado PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL AÑO 2,000 DEL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE CHICHE DEPARTAMENTO DE EL QUICHE, da por este medio su aprobación a dicha tesis.

Ing. Sydney Alexander Samuels Nilson



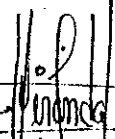
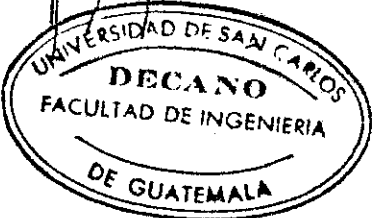
Guatemala, marzo de 1,999



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingenieria, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingenieria Civil, Ing. Sydney Alexander Samuels Milson, al trabajo de tesis PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL AÑO 2,000 DEL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE CHICHE DEPARTAMENTO DE EL QUICHE, del estudiante Luis Alfonso Ortiz Rodriguez, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:


Ing. Herbert F. Miranda Barrios
DECANO


Guatemala, marzo de 1,999

AGRADECIMIENTOS:

A

DIOS

Nuestro Señor, fuente inagotable de sabiduría.

Al

Ing. Joram Gil

Por su desinteresada colaboración como asesor de este documento

A

La Facultad de Ingeniería.

DEDICATORIA

ACTO QUE DEDICO A:

MI ESPOSA:

Médico y Cirujano
Ingrid Roxana Quevedo Velásquez de Ortiz

MIS HIJOS:

Luis Fernando Ortiz Quevedo
Gloria María Ortiz Quevedo
Roxana María Ortiz Quevedo

MIS PADRES:

Ricardo Alfonso Ortiz González
Gloria Rodríguez Morataya de Ortiz

MIS HERMANOS:

Gloria Estela Ortiz de Mury
Ricardo Alfredo Ortiz Rodríguez
Gustavo Adolfo Ortiz Rodríguez

MIS SUEGROS:

Carlos Humberto Quevedo Quiñonez
Blanca Concepción Velásquez de Quevedo

MIS AMIGOS:

Lic. Juan Carlos Quevedo
Arq. Sergio Torres
Ing. Jenner Gamarro
Ing. Rubén Pérez Oliva
Marco Tulio Chavez
Byron Rudy Paz
Luis Alfredo Barrios
Fernando Ochaíta

ÍNDICE GENERAL

LISTA DE TABLAS	i
LISTA DE GRÁFICAS	i
RESUMEN EJECUTIVO	ii
PREFACIO	iii
INTRODUCCIÓN	iv
OBJETIVOS	v
CAPÍTULO	
1 INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO	1
1.1 Aspectos históricos	1
1.1.1 Origen	1
1.1.2 Religión	1
1.2 Localización geográfica	1
1.2.1 Vía de comunicación	1
1.2.2 Extensión territorial, altitud, latitud y longitud	2
1.2.3 Colindancias	2
1.3 División Político-Administrativa	3
1.3.1 Integración territorial	3
1.3.2 Administración política	4
1.4 Servicios de infraestructura	5
1.4.1 Sistema vial	5
1.4.2 Energía eléctrica	5
1.4.3 Mercados	5
1.4.4 Rastro	6
1.4.5 Cementerios	6
1.4.6 Salón de usos múltiples	6
1.4.7 Correos y telégrafos	6
1.4.8 Teléfonos	6
1.4.9 Templos religiosos	6
1.4.10 Educación	6
1.4.11 Salud	6
1.4.12 Agua y drenajes	6
1.5 Actividades productivas	7
1.5.1 Producción agrícola	7
1.5.2 Producción pecuaria	7
1.5.3 Producción artesanal y talleres	7
1.5.4 Comercios	7
1.6 Topografía e hidrografía	8
1.6.1 Accidentes topográficos	8
1.6.2 Accidentes hidrográficos	8
1.7 Recursos hídricos y naturales disponibles	8
1.8 Índices de mortalidad y morbilidad	8

1.9	Cobertura existente en agua y saneamiento	9
1.9.1	Cobertura en agua	9
1.9.2	Cobertura en saneamiento	10
1.10	Legislación y planificación municipal	11
2	NECESIDADES DE AGUA Y SANEAMIENTO	13
2.1	Necesidades de agua	13
2.2	Necesidades de saneamiento	13
3	FUENTES DE ABASTECIMIENTO	14
3.1	Calidad del agua	16
4	SOLUCIONES	17
4.1	Soluciones para agua	17
4.2	Soluciones para saneamiento	18
5	PRIORIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO	19
5.1	Descripción del proyecto	19
5.2	Priorización de agua y saneamiento	19
5.3	Criterios para la priorización de proyectos	19
5.4	Priorización por año	20
5.5	Cronograma de proyectos de agua	23
5.6	Cronograma de proyectos de saneamiento	24
6	PLAN DE INVERSIÓN Y COSTOS OPERACIONALES	25
6.1	Criterios para la integración de costos	25
6.1.1	Componentes de proyectos de agua	25
6.1.2	Componentes de proyectos de saneamiento	26
6.1.3	Costos de pre-inversión	26
6.2	Fuentes de financiamiento	26
6.3	Valores de inversión	27
6.3.1	Costos para proyectos de agua y saneamiento	27
6.3.2	Estimación de costos de pre-inversión	31
6.4	Plan anual de inversiones	31
6.5	Origen y aplicación de fondos	32
7	EJECUCIÓN DEL PLAN	33
7.1	Actividades previstas y responsabilidades	33

8 EDUCACIÓN SANITARIA	34
8.1 Administración, operación y mantenimiento	34
9 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PLAN	35
9.1 Situación de agua y saneamiento en Guatemala	35
9.1.1 Agua	35
9.1.2 Saneamiento	36
9.2 Períodos de diseño	36
9.3 Estimación de la población y proyecciones	37
9.3.1 Crecimiento aritmético	37
9.3.2 Crecimiento geométrico	38
9.3.3 Demanda de agua y saneamiento	39
9.4 Encuesta sanitaria	40
9.5 Soluciones técnicas a las necesidades de agua y saneamiento	41
9.6 Integración de costos	42
CONCLUSIONES	vi
RECOMENDACIONES	vii
BIBLIOGRAFÍA	ix
REFERENCIAS	x
ANEXOS	xi
1 Resultados y beneficios del plan	
2 Criterios de solución para agua y saneamiento	
3 Cálculo de la integración de costos	
4 Perfiles de la integración de costos	
5 Estado actual y proyecciones de agua y saneamiento	
6 Mapas del municipio de Chiché	

LISTA DE TABLAS

1.1	Cobertura en agua.....	9
1.2	Cobertura en saneamiento.....	10
3.1	Agua de manantiales que se encuentra fuera del municipio.....	14
3.2	Pozos utilizados por comunidad.....	15
3.3	Agua de manantiales en quebradas que las comunidades utilizan.....	16
3.4	Calidad de agua.....	16
4.1	Letrinas necesarias para el año 2000.....	19
5.1	Cronograma de proyectos de agua.....	24
5.2	Cronograma de proyectos de saneamiento.....	25
6.1	Contribución del financiamiento para 1998.....	29
6.2	Contribución del financiamiento para 1999.....	30
6.3	Contribución del financiamiento para 2000.....	30
6.4	Estimación de costos de pre-inversión.....	32
6.5	Plan anual de inversiones.....	32
6.6	Resumen general de aportes por año.....	33

LISTA DE GRÁFICOS

1.1	Localización del municipio de Chiché.....	2
1.2	Territorio del municipio de Chiché.....	4
1.3	Organización municipal.....	5

RESUMEN EJECUTIVO

El municipio de Santo Tomás Chiché, El Quiché, cuenta con 30 comunidades, incluyendo la cabecera municipal, las cuales actualmente tienen una cobertura en agua de 48.59% beneficiando a 1,745 viviendas, con 12,120 habitantes, y en saneamiento el 57.67% que beneficia a 2,038 viviendas, con 13,352 habitantes; solamente 5 comunidades tienen una cobertura actual de 0.00% en agua, debido a que su único suministro son pequeños nacimientos o riachuelos que se encuentran en quebradas a gran distancias de las viviendas y en invierno utilizan el agua de lluvia. Existen también 6 comunidades sin servicio de letrinas.

El índice de morbilidad por diarrea fué de 15 personas por cada 1,000 habitantes, el índice de mortalidad fué de 5 personas por cada 1,000 habitantes. La mortalidad infantil debido a enfermedades gastrointestinales y respiratorias, tubo un índice de 4 por cada 1,000 habitantes.

El recurso hídrico básico del municipio para abastecimiento de agua a la población, está constituido por pozos excavados artesanalmente y en manantiales ubicados en municipios colindantes, de los cuales se conduce el agua por medio tuberías, con sistemas por gravedad

La solución para el abastecimiento de agua para el municipio se define en tres tipos de proyectos:

1. Ampliación del sistema existente mediante la captación de un manantial que se encuentra al nor-este del municipio y llevada el agua por gravedad, beneficiando a la comunidad de Rincon de Los Leones.
2. Ampliación de la red de distribución actual que beneficia a 18 comunidades (Chiché, Caja de Agua, Choaxan 1, Choaxan 2, Chupoj 1, Chupoj 2, Chupoj 3, Cruz de Caminos, Cucabaj, La Rinconada, Laguna Seca 1, Laguna Seca 2, Los Cerritos 1, Los Cerritos 2, Los Tzoc, Membrillal 1, Membrillal 2, Tzalamabaj)
3. Excavación de pozos e instalación de bombas manuales (tipo Maya) en 11 comunidades (Capuchinas, Carrizal, Choyomché 1, Choyomché 2, San Francisco, San Juan, Trinidad, Tululché 1, Tululché 2, Tululché 3 y Tululché 4)

La solución para el saneamiento del municipio se define en un tipo de proyecto que se aplica a todas las comunidades, y es la letrina de hoyo seco ventilado (VIP).

En base a la necesidad de tener la cobertura total en agua y saneamiento para el año 2,000 y la capacidad económica del municipio, el programa de ejecución de proyectos se desarrollará durante los próximos 2 años, necesitándose el aporte de la comunidad con Q.935,282.88, la municipalidad con Q. 913,738.79 y Fondos Externos (Instituciones nacionales o de ayuda internacional) con Q. 1,244,588.94 para hacer un total de la inversión para esos 3 años de Q. 3,093,610.61.

PREFACIO

Las autoridades y comunidades del municipio de Chiché, El Quiché han manifestado ante diversas instituciones la necesidad de asistencia para el desarrollo de proyectos de agua y saneamiento en su localidad, debido a que la carencia de estos servicios deriva en problemas de salud que se manifiestan principalmente en la incidencia de enfermedades de origen hídrico.

Este plan fue requerido por el Señor Alcalde Municipal de Chiché, quien participó directamente en el proceso de identificación de necesidades de estos servicios en el municipio. Se debe destacar que el desarrollo de la metodología de trabajo adoptada en este caso, entre otros aspectos, permitió detectar los niveles de pobreza que se presentan en estas comunidades, así como la escasez de recursos hídricos superficiales para abastecer a las mismas.

Al mismo tiempo, por tratarse de un área con limitada disponibilidad de manantiales, ha sido necesario investigar exhaustivamente los medios con los cuales se pueden cumplir las demandas de agua en todas las comunidades, a fin de proponer las soluciones técnicas factibles para implementar en el corto y mediano plazo, en concordancia con dicha situación.

Es de hacer notar que Chiché es uno de los municipios con menor cobertura en agua y saneamiento del país, y es posible llegar a la meta del 100% de cobertura para el año 2000, por lo que es indispensable el apoyo de las organizaciones que se dedican a esta actividad, a fin de beneficiar a las comunidades pobres que les hace falta estos servicios, por ser las más vulnerables de sufrir mayores problemas por enfermedades gastrointestinales (principalmente Diarrea y Cólera Morbus).

INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye un diagnóstico de los servicios y disponibilidades de agua y saneamiento en el Municipio de Chiché, El Quiché, Guatemala. A la vez, plantea de una manera racional un plan municipal que propone soluciones a los problemas de abastecimiento de agua, en concordancia con el potencial hidrogeológico y a los recursos financieros factibles de obtener. El objetivo principal es servir a todas las comunidades del área rural del municipio para el año 2,000.

Este Plan es una propuesta de la municipalidad de dicha localidad, con base en los convenios suscritos entre el Parlamento Centroamericano (PARLACEN) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) para los municipios de Guatemala, con la coordinación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos de la Presidencia de la República.

El Plan recoge las necesidades de servicio de abastecimiento de agua y saneamiento del medio, disponibilidad de fuentes, propuestas de solución y priorizaciones para atender los proyectos, con el fin de que las autoridades municipales apoyen la ejecución de éstos con recursos del aporte constitucional para las municipalidades (10% del Presupuesto General de Ingresos Ordinarios del Estado) y, en otros casos, para negociar con Instituciones Nacionales u Organismos Internacionales especializados, el financiamiento de los proyectos en comunidades que así lo requieran.

Para recabar la información de cobertura en agua y saneamiento, se llevó a cabo un censo de necesidades por medio de una boleta cuya aplicación corrió a cargo de la municipalidad local. Así mismo, se contó con el inventario de fuentes y datos diversos que el Centro de Salud proporcionó a través de su Inspector de Saneamiento. Paralelamente, se obtuvo el apoyo de la Jefatura de Área de Salud de El Quiché, por intermedio del Supervisor de Saneamiento.

OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL:

Preparar un plan municipal para determinar las alternativas de solución del abastecimiento para agua potable y saneamiento básico en el área rural del municipio, con la tecnología apropiada, dependiendo de los recursos hídricos disponibles en la zona, para mejorar el nivel de vida de los habitantes.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Determinar las necesidades de agua y saneamiento en cada comunidad rural del municipio.

Determinar la disponibilidad de los recursos hídricos en la zona.

Proponer tecnologías de soluciones de acuerdo a las necesidades y disponibilidad de agua.

Proponer tecnologías apropiadas y de bajo costo que permitan el saneamiento básico de acuerdo a la ubicación del recurso agua y a las condiciones geológicas del lugar.

Proponer la priorización de comunidades con soluciones inmediatas de acuerdo a planes integrales municipales y a los recursos hídricos y financieros disponibles.

Proponer costos aproximados para la ejecución de los proyectos a plantearse.

Estimar costos de preinversión requeridos para el desarrollo de los proyectos.

CAPÍTULO 1

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO

1.1 ASPECTOS HISTÓRICOS

1.1.1 ORIGEN

Desde el 12 de agosto de 1872, fecha en la que se promulgó el Decreto ejecutivo No. 72 con el cual se oficializó la creación del departamento de El Quiché, se registra el municipio de Chiché como parte de éste.¹

Este municipio es muy rico en historia y leyenda, etimológicamente el nombre Chiché, significa **Lugar entre árboles**.

Laguna Seca es otro lugar histórico, fue ahí donde sostuvo una recia batalla el Ejército que comandaba el General Justo Rufino Barrios y las tropas del Presidente Vicente Cerna, esta batalla tuvo lugar el 29 de mayo de 1,871, donde se encuentra un monumento en honor al General Barrios.

1.1.2. RELIGIÓN

En el municipio de Chiché se practica la religión católica en la mayoría de sus habitantes, sus raíces son Maya Quiché.

En la mayoría de las comunidades del municipio de Chiché aún se manifiestan las ceremonias antiguas como la bendición de semillas, que es un acto religioso de tipo Maya-Quiché.

En el mes de mayo celebran la festividad en honor a la virgen de Fátima y de Lourdes, celebración que tiene mucha presencia de los aldeanos en la iglesia católica local.

Es el único Municipio del Departamento de El Quiché, en el que la Iglesia Parroquial no se encuentra ubicada en la plaza pública sino a tres cuadras del centro; los indígenas la construyeron en ese lugar para que se mirara con la Iglesia de la Villa de Chichicastenango, ya que tienen la creencia de ser hermanos.

1.2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

1.2.1 VÍA DE COMUNICACIÓN

Para llegar a la cabecera municipal, se parte de la ciudad capital, tomando la carretera Panamericana (CA-1) hasta llegar al cruce denominado Los Encuentros, en el Km 130, dirigiéndose hacia el norte en dirección a Santa Cruz del Quiché, la cual se encuentra a 36 Km de dicho cruce.

¹ Instituto Geográfico Nacional. Diccionario Geográfico Nacional de Guatemala, Compilación crítica: Francis Gall. 2da. de. . Guatemala, 1979, pp. 669-671. (Tomo Y, A-Ch).

Chiché está localizado a 9 Km de la cabecera departamental (Santa Cruz del Quiché). Todo el recorrido se hace por carretera asfaltada.

1.2.2 EXTENSIÓN TERRITORIAL, ALTITUD, LATITUD Y LONGITUD:

- Extensión territorial : 144 kilómetros cuadrados
- Altitud : 2,001 metros sobre el nivel del mar
- Latitud Norte : 15° 00' 34"
- Longitud Oeste : 91° 03' 59"

1.2.3 COLINDANCIAS:

- | | | |
|----------|---|------------------------|
| Al norte | : | Chinique |
| Al este | : | Zacualpa y Joyabaj |
| Al sur | : | Chichicastenango |
| Al oeste | : | Santa Cruz del Quiché. |

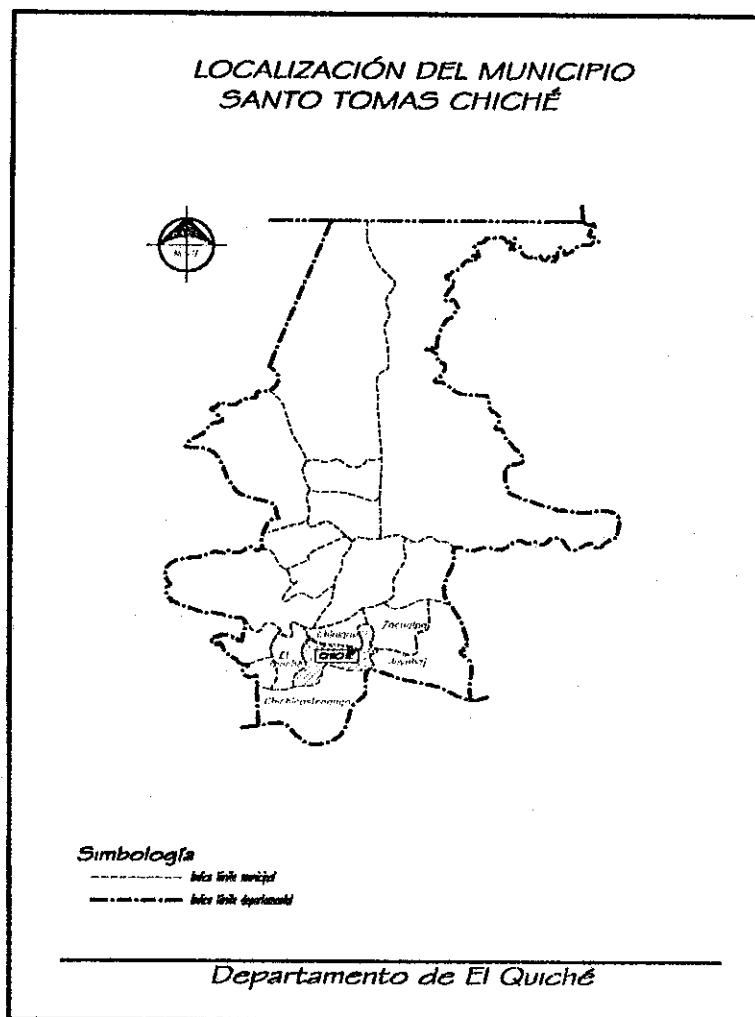


Figura No. 1.1: Localización del municipio de Chiché

1.3. DIVISIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

1.3.1 INTEGRACIÓN TERRITORIAL

Se tiene registrado un total de 13,865 habitantes² en todo el municipio, (incluyendo la cabecera municipal), pero según el dato obtenido en campo se determino que existen 23,720 habitantes. La diferencia tan marcada es debido a que en el Censo efectuado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en 1994 no incluyeron la información correspondiente a comunidades donde la población no aceptó ser censada debido a la situación política del lugar, ya que fue una de las más afectadas en el área por los enfrentamientos entre ejército y guerrilla, y por lo tanto las personas no proporcionaban datos o eran expulsados del lugar los entrevistadores.

Existen un total de 30 comunidades:³

1. Santo Tomás Chiché
2. Trinidad
3. Carrizal
4. Los Cerritos 1
5. Los Cerritos 2
6. Choaxan 1
7. Choaxan 2
8. Choyomché 1
9. Choyomché 2
10. Chupoj 1
11. Chupoj 2
12. Chupoj 3
13. Cucabaj
14. Laguna Seca 1
15. Laguna Seca 2
16. Membrillal 1
17. Membrillal 2
18. Rincón de Los Leones
19. La Rinconada
20. San Francisco
21. San Juan
22. Tululché 1
23. Tululché 2
24. Tululché 3
25. Tululché 4
26. Tzalamabaj
27. Los Tzoc
28. Cruz de Caminos
29. Caja de Agua
30. Capuchinas

² Según el folleto con información del X Censo Nacional de Población de 1994 y V Censo Nacional de Habitación de 1994 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística.

³ Existen además comunidades que están formadas por menos de 5 viviendas los cuales fueron integrados a las comunidades más próximas para este estudio.

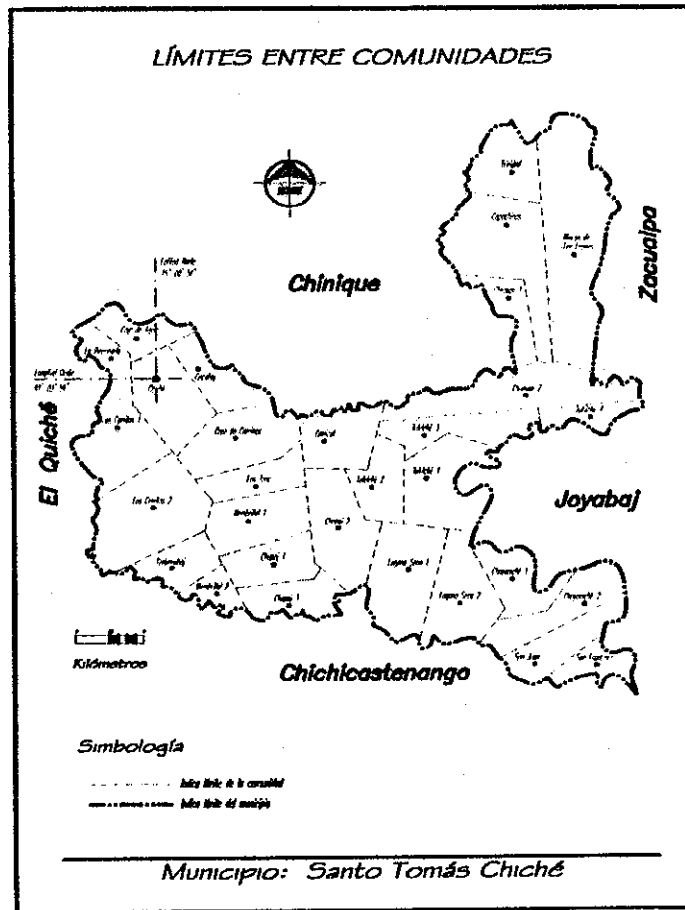


Fig. No. 1.2: Territorios del municipio de Chiché

1.3.2 ADMINISTRACIÓN POLÍTICA

Según el decreto 58-88, código municipal, en su artículo 6, literalmente dice:

"Municipalidad: Municipalidad es la corporación autónoma integrada por el alcalde y por el síndico y concejales, todos electos directa y popularmente en cada municipio, de conformidad con la ley de la materia, que ejerce el gobierno y la administración de los intereses del municipio. Tiene su sede en la cabecera del distrito municipal, y es el órgano superior deliberante y de decisión de los asuntos municipales."

En todos los centros la Corporación Municipal está representada por los Alcaldes Auxiliares, quienes se reúnen todos los sábados, casi siempre con el Alcalde Municipal.

Los comités son una opción de organización de las comunidades rurales y urbanas del municipio. Su objetivo principal consiste en la gestión de recursos, generalmente financieros o de materiales que no existen en la comunidad, también plantean las necesidades comunitarias ante las Instituciones Gubernamentales y Organizaciones No Gubernamentales (ONG's).

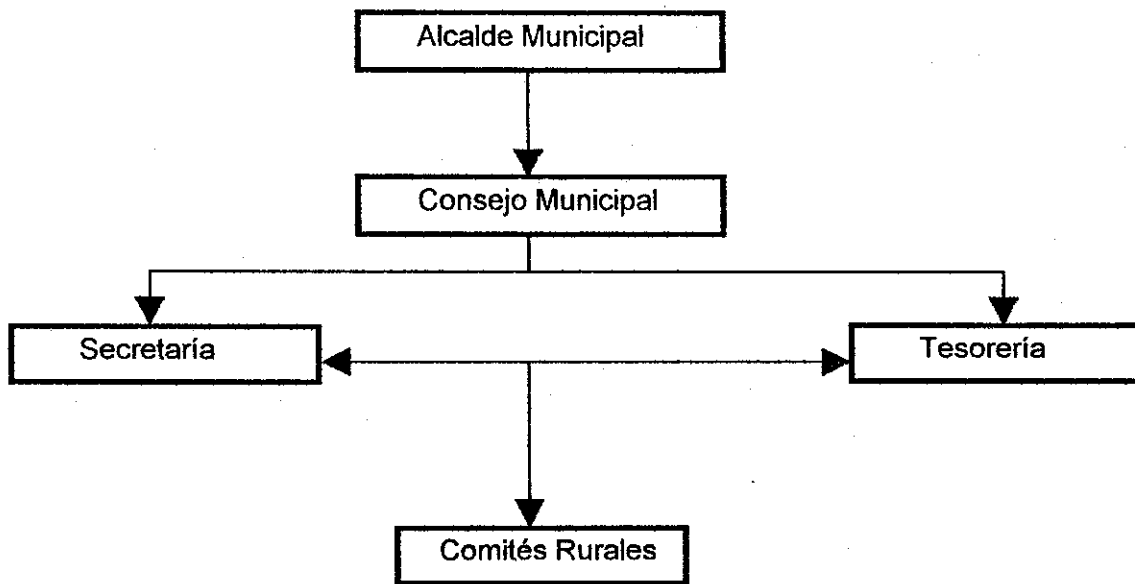


Fig. No. 1.3: Organización Municipal

1.4. SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA

1.4.1 SISTEMA VIAL

Desde Santa Cruz del Quiché se llega a la cabecera municipal por carretera asfaltada, con una distancia de nueve kilómetros, sobre la vía que conduce a Joyabaj.

Las aldeas más cercanas a la cabecera municipal cuentan con vías de acceso asfaltadas, mientras que el resto dispone de carreteras de terracería, herradura, o bien posee la combinación de terracería y herradura para poder llegar a ellas.

1.4.2 ENERGÍA ELÉCTRICA

Aproximadamente un 30% del total de viviendas en el municipio cuentan con este servicio, determinándose la diferencia del 70% como carentes de este servicio.

Instalación de alumbrado público solamente existe en la cabecera municipal.

1.4.3 MERCADOS

Operaciones de mercado se efectúan en el caserío Choyomché y en el casco urbano; este último tiene mercado formal con puestos asignados, pero en los días de plaza que son miércoles y domingos los comerciantes ocupan el área adyacente al edificio municipal, instalando puestos provisionales.

1.4.4 RASTRO

La cabecera municipal dispone de instalaciones rústicas para el destace de ganado mayor.

1.4.5 CEMENTERIOS

Cinco comunidades tienen cementerio.

1.4.6 SALÓN DE USOS MÚLTIPLES

Solamente en la cabecera municipal existe un salón de esta categoría.

1.4.7 CORREOS Y TELÉGRAFOS

Solamente la cabecera municipal dispone de oficina y servicios de comunicación pública.

1.4.8 TELÉFONOS

Para el área urbana se han autorizado tres teléfonos comunitarios pero solamente están en funcionamiento dos. El edificio de la municipalidad y el Centro de Salud no cuentan con este servicio.

1.4.9 TEMPLOS

La iglesia católica cuenta con 21 locales entre templos, capillas y oratorios en 20 comunidades, y 20 locales de las denominaciones evangélicas en 13 poblados.

1.4.10 EDUCACIÓN

El municipio cuenta con 1 escuela para pre-primaria, 24 escuelas para primaria y no cuenta con local para enseñanza de nivel secundario.

Cuentan con 1 academia de mecanografía y 1 de computación.

1.4.11 SALUD

Los servicios estatales de salud están a cargo del personal del Centro de Salud tipo "B", integrado por un médico, una enfermera graduada, tres auxiliares de enfermería, un inspector, dos técnicos en salud, un laboratorista y dos oficinistas. El personal del Centro de Salud se apoya en los llamados promotores de salud para desarrollar jornadas de vacunación o bien de capacitación para las comunidades ya que éstos son integrantes de ellas.

1.4.11 AGUA Y DRENAJES:

La disponibilidad de agua potable es un factor que influye en la salud y bienestar humano, y en el municipio de Chiché hay un déficit de 76% de viviendas sin agua domiciliar, por lo que se abastecen de este líquido de ríos, manantiales; éstos contribuyen a que la mujer no se libere de un trabajo monótono y tedioso, ya que es ella la que se dedica al que hacer del acarreo del agua a la casa.

Con respecto a drenajes, es únicamente la cabecera municipal la que cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario y por consiguiente el resto de personas no reciben este servicio, por lo que han aumentado las enfermedades de origen hídrico.

El municipio no cuenta con recolección, transporte y disposición de desechos sólidos, por lo cual se localizan en todo el municipio botaderos de basura improvisados que son focos de contaminación ambiental.

1.5 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

Las principales actividades giran alrededor de la producción agrícola y el comercio local y departamental.

1.5.1 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Se cultiva el maíz, frijol y papa en cantidades significativas, ya que son los productos más comercializados y constituyen un ingreso económico dentro y fuera del municipio.

También se cultiva el café, hortalizas y frutales pero éstos no son tan significativos económicamente como los anteriores.

1.5.2 PRODUCCIÓN PECUARIA

Ganado mayor se cría en seis poblados, pero son pequeños lotes criollos, que ayudan a la subsistencia familiar.

Ganado menor se registró en todas las comunidades ya que sus habitantes poseen pequeño número de cerdos, ovejas y cabras, los que en su mayoría se venden en pie durante los días de mercado. Una situación parecida se observa con las aves, éstas se crían en todas las comunidades y el consumo familiar es esporádico.

1.5.3 PRODUCCIÓN ARTESANAL Y TALLERES

Los tejidos típicos se elaboran en seis comunidades a nivel familiar. Existe una artesanía bastante generalizada en los municipios periféricos a Santa Cruz del Quiché, incluyendo Santo Tomás Chiché, que consiste en la elaboración de un tejido de palma, en forma manual (trenza), de dos centímetros aproximadamente de ancho por cinco o seis metros de largo, que venden para confeccionar sombreros. La materia prima que utilizan es hoja terminal de palma; esta labor la realizan las mujeres en momentos libres o cuando se trasladan de un lugar a otro. En la cabecera hay tres talabarterías, una elabora sillas de montar que las comercializan en la ciudad de Guatemala, destinadas especialmente a El Salvador.

1.5.4 COMERCIOS

Se registraron 57 tiendas en total, considerando 17 de éstas en la cabecera municipal.

Además en apoyo al sector salud se encuentran 5 farmacias funcionando.

Existe también 1 ferretería en el casco urbano, cooperativa de consumo y servicios varios, así como de transporte de pasajeros (pick-ups) hacia 7 poblados (incluyendo la Ciudad Capital) y de transporte pesado que cubre 11 poblados.

1.6 TOPOGRAFÍA E HIDROGRAFÍA

1.6.1 ACCIDENTES TOPOGRÁFICOS

En todo el municipio de Chiché se pueden encontrar cotas sobre el nivel del mar entre los 1400 y 2058 mts., la pendiente está en el rango de 12% a 32%. También se encuentran partes onduladas de 5% a 12% y de 45% y más.

1.6.2 ACCIDENTES HIDROGRÁFICOS

Chiché se encuentra en el área de la vertiente del Atlántico y pertenece a la cuenca del río Motagua (sub-cuenca : Motagua) y a la del Ususmasinta (sub-cuenca: Salinas).

1.7 RECURSOS HÍDRICOS Y NATURALES DISPONIBLES

El territorio de Chiché corresponde a las tierras altas cristalinas, con montañas y colinas escarpadas. Se encuentra ubicado dentro del sistema de montañas de la Sierra de Chuacús.

La temperatura media anual está entre los 12 y los 18 grados centígrados, considerándose por ello que el clima es adecuado para hortalizas. Los bosques mixtos son un factor importante en el clima.

Se encuentra entre los Valles de Santa Cruz del Quiché y de Zacualpa teniendo un gran porcentaje de su territorio en este último valle; y por lo tanto posee tobas y lavas terciarias que constituyen un acuífero que se puede suponer de buena productividad y con buena calidad de aguas.

La recarga media del acuífero puede ser evaluada sobre la base de las precipitaciones medias anuales, que en esta zona están alrededor de los 1000 mm, además del posible flujo de aguas subterráneas que llegan a través de las mismas lavas y tobas terciarias de las zonas más elevadas al oeste del valle.

1.8. ÍNDICES DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD

La morbilidad en el municipio de Chiché es debida principalmente a dos tipos de enfermedades: las infecciones respiratorias agudas (IRA) y las enfermedades gastrointestinales, las cuales son derivaciones por falta de saneamiento en el lugar, ya que únicamente el 35.03 % del área rural poseen una buena disposición de escretas por medio de letrinas de hoyo seco ventilado, y en la cabecera municipal existe un sistema de alcantarillado sanitario pero no cuentan con una disposición de basuras por lo que provoca la proliferación de basureros en barrancos u hondonadas muy cercanas a las viviendas y a consecuencia contaminación ambiental.

Las tasas de morbilidad por enfermedades gastrointestinales y respiratorias son las siguientes para el año de 1996⁴:

Diarrea	15.17 por cada 1000 habitantes
Parasitismo	5.99 por cada 1000 habitantes
Amebiasis	3.33 por cada 1000 habitantes
Infecciones Respiratorias Agudas (IRA)	13.99 por cada 1000 habitantes

La tasa de mortalidad⁵ es debida a causas como insuficiencia cardíaca, infarto al miocardio, cáncer, etc. , la cual es de 5 por cada 1000 habitantes.

1.91.91 COBERTURA EXISTENTE EN AGUA Y SANEAMIENTO

1.9.1 COBERTURA EN AGUA:

En el presente estudio se registraron 30 comunidades de las cuales la situación es la siguiente:

Tabla No. 1.1: Cobertura Actual de Agua ⁶

No.	COMUNIDAD	TOTAL DE HABITANTES	TOTAL DE VIVIENDAS	COBERTURA VIVIENDAS	COBERTURA (%)
1	Santo Tomás Chiché	4000	800	300	37.50%
2	Caja de Agua	575	115	115	100.00%
3	Capuchinas	400	100	0	0.00%
4	Carrizal	500	75	20	26.67%
5	Choaxan 1	125	30	8	26.67%
6	Choaxan 2	480	85	85	100.00%
7	Choyomché 1	750	75	70	93.33%
8	Choyomché 2	850	85	80	94.12%
9	Chupoj 1	250	30	15	50.00%
10	Chupoj 2	1000	110	63	57.27%
11	Chupoj 3	400	65	20	30.77%
12	Cruz de Caminos	520	65	40	61.54%
13	Cucabaj	450	85	50	58.82%
14	La Rinconada	680	87	64	73.56%
15	Laguna Seca 1	630	126	86	68.25%
16	Laguna Seca 2	1400	200	127	63.50%
17	Los Cerritos 1	870	145	80	55.17%
18	Los Cerritos 2	790	135	27	20.00%
19	Los Tzoc	350	66	19	28.79%
20	Membrillal 1	680	85	45	52.94%
21	Membrillal 2	800	80	10	12.50%
22	Rincon de Los Leones	390	65	30	46.15%
23	San Francisco	560	81	0	0.00%
24	San Juan	100	10	0	0.00%
25	Trinidad	280	45	0	0.00%
26	Tululché 1	890	89	83	93.26%
27	Tululché 2	1000	100	90	90.00%
28	Tululché 3	1500	150	80	53.33%
29	Tululché 4	1000	150	0	0.00%
30	Tzalamabaj	1500	200	110	55.00%
TOTAL		23,720	3534	1717	48.59%

⁴ Según datos obtenidos en el Centro de Salud de Santo Tomás Chiché.

⁵ Según datos obtenidos en la Jefatura de Área de Salud de El Quiché

⁶ Datos obtenidos del Censo de Necesidades en Agua y Saneamiento. MUNIAGUA.(1997)

1.9.2. COBERTURA EN SANEAMIENTO:

En el presente estudio se registraron 30 comunidades, de las cuales la situación es la siguiente:

Tabla No. 1.2: Cobertura en Saneamiento⁷

No.	COMUNIDAD	TOTAL DE HABITANTES	TOTAL DE VIVIENDAS	COBERTURA VIVIENDAS	COBERTURA (%)
1	Santo Tomás Chiché	4,000	800	800	100.00%
2	Caja de Agua	575	115	0	0.00%
3	Capuchinas	400	100	0	0.00%
4	Carrizal	500	75	20	26.67%
5	Choaxan 1	125	30	8	26.67%
6	Choaxan 2	480	85	70	82.35%
7	Choyomché 1	750	75	45	60.00%
8	Choyomché 2	850	85	45	52.94%
9	Chupoj 1	250	30	25	83.33%
10	Chupoj 2	1,000	110	89	80.91%
11	Chupoj 3	400	65	65	100.00%
12	Cruz de Caminos	520	65	15	23.08%
13	Cucabaj	450	85	25	29.41%
14	La Rinconada	680	87	2	2.30%
15	Laguna Seca 1	630	126	60	47.62%
16	Laguna Seca 2	1,400	200	0	0.00%
17	Los Cerritos 1	870	145	60	41.38%
18	Los Cerritos 2	790	135	115	85.19%
19	Los Tzoc	350	66	20	30.30%
20	Membrillal 1	680	85	40	47.06%
21	Membrillal 2	800	80	30	37.50%
22	Rincon de Los Leones	390	65	0	0.00%
23	San Francisco	580	81	66	81.48%
24	San Juan	100	10	0	0.00%
25	Trinidad	280	45	0	0.00%
26	Tululché 1	890	89	89	100.00%
27	Tululché 2	1,000	100	89	89.00%
28	Tululché 3	1,500	150	30	20.00%
29	Tululché 4	1,000	150	80	53.33%
30	Tzalamabaj	1,500	200	150	75.00%
	TOTAL	23,720	3,534	2,038	57.67%

Con respecto a la cobertura de agua que existe actualmente, se determinó que existen 3 fuentes principales de abastecimiento que suministran agua mediante tubería (conexión domiciliar) y son nacimientos de agua que pertenecen a la municipalidad pero que se encuentran en otros municipios colindantes los cuales son: San Pedro Jopilas, Chinique y Santa Cruz del Quiché. Estos proyectos benefician un total de 1,717 viviendas.

Con respecto a saneamiento se podrá notar que la cobertura en la cabecera departamental es del 100% debido a que existe sistema de alcantarillado sanitario, y el resto de la cobertura es hecha por medio de letrinas de hoyo seco ventilado que existen en el área rural.

⁷ Datos obtenidos del Censo de Necesidades en Agua y Saneamiento. MUNIAGUA (1997)

1.10 LEGISLACIÓN Y PLANIFICACIÓN MUNICIPAL

La planificación municipal que se tiene es la estipulada en la ley, que se encuentra establecida en el Código Municipal. A continuación se presentan los siguientes artículos⁸:

Del título II (Territorio y población), Capítulo V (Servicios Públicos) se tiene:

Artículo 30. Servicios Municipales. La municipalidad tiene como fin primordial la prestación y administración de los servicios públicos de las poblaciones bajo su jurisdicción territorial, básicamente sin perseguir fines lucrativos, y por lo tanto, tiene competencia para establecerlos, mantenerlos, mejorarlos y regularlos, garantizando su funcionamiento eficiente, seguro, continuo, cómodo e higiénico a los habitantes y beneficiarios de dichas poblaciones, y en su caso, la determinación y cobro de tasas y contribuciones equitativas y justas.

Artículo 31. Forma de establecimiento y prestación de los servicios municipales
Los servicios públicos municipales serán prestados y administrados:

- a) Por las municipalidades y dependencias administrativas, unidades de servicio y las empresas que organice.
- b) Por concesiones otorgadas de conformidad con la ley.

Del Título IV. (Gobierno y administración del Municipio), Capítulo 1 (Gobierno) se tiene:

Artículo 40. Competencia. Le compete a la corporación municipal:

1. La elaboración, aprobación y ejecución de *Planes de Desarrollo urbano y rural* de su municipio, en coordinación con el Plan Nacional de Desarrollo y el sistema de consejos de desarrollo urbano y rural.
2. Promover la participación de los vecinos en la identificación de las necesidades locales, la formulación de propuestas de solución y a su priorización en la ejecución.
3. La motivación y desarrollo de la conciencia colectiva de participación de los vecinos en los consejos de desarrollo urbano y rural.
4. La promoción y desarrollo de programas de salud y saneamiento ambiental prevención y combate de enfermedades, en coordinación con las autoridades respectivas.
5. La disposición de los recursos del municipio para el cumplimiento de sus fines.
6. El establecimiento, regulación y atención de los servicios públicos locales.

1.10.1 Diagnóstico (análisis sectorial, factores limitantes a nivel del municipio y pronóstico sectorial)⁹

El manejo de los servicios de agua y saneamiento lo tienen a su cargo los comités de agua potable y de desarrollo que hay en cada aldea, cuando existen

⁸ Instituto de Fomento Municipal (INFOM). CODIGO MUNICIPAL 1988.

⁹ Datos recolectados en el Centro de Salud y la Municipalidad del municipio.

sistemas de abastecimiento con conexión domiciliar. La municipalidad interviene con la planificación de los recursos humanos y materiales, también con el recurso financiero para los proyectos de agua y saneamiento. La municipalidad determina si el proyecto es de importancia o prioridad para el municipio o no.

No existen recursos humanos para el mantenimiento de los sistemas de conducción de agua que existen actualmente y no se logró determinar la cantidad de recursos económicos con los que la municipalidad dispone para el mantenimiento. La educación sanitaria que existe en el municipio es ejecutada por medio del Centro de Salud, que se encuentra en la cabecera municipal, efectuando programas anuales de capacitación a promotores de salud voluntarios, los cuales a su vez se encargan de atender las necesidades de la comunidad a la que pertenecen.

La tendencia demográfica del municipio es hacia el área del casco urbano de la cabecera municipal.

CAPÍTULO 2

2. NECESIDADES DE AGUA Y SANEAMIENTO

De acuerdo a la información obtenida en los Censos de Necesidades de Agua y Saneamiento del municipio, se determinan las siguientes necesidades:

2.1 Necesidades de agua:

La cobertura de agua actualmente es del 51.35% (12,180 habitantes en 1,717 viviendas) para todo el municipio; por consiguiente el restante 48.65% (11,520 habitantes en 1,817 viviendas) de la población carece del servicio.

Las comunidades: Trinidad, San Francisco, San Juan, Tululché 4 y Capuchinas, carecen totalmente de un sistema de abastecimiento de agua por conexión domiciliar ya que el tipo de abastecimiento que tienen en uso son pozos y no dan la capacidad para cubrir la demanda en la época de verano.

A excepción de Choaxan 2 y Caja de Agua, ellos ya poseen una cobertura del 100%.

2.2 Necesidades de saneamiento:

La cobertura actual en saneamiento es del 56.5 % (13,401 habitantes en 2,038 viviendas) para todo el municipio. Por lo tanto, el restante 43.5% (10,319 habitantes en 13,401 viviendas) carece de un sistema que le permita mantener un buen saneamiento, debido a que existen muy pocas letrinas y no poseen un sistema de disposición de basuras.

CAPÍTULO 3

3. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Las fuentes de agua utilizadas son principalmente los pozos excavados manualmente con sistema de extracción manual (cubeta y lazo) y los nacimientos de agua, que se encuentran en su mayoría en quebradas metros abajo de las comunidades (la mayoría de los aforos¹⁰ indican que no hay capacidad para cubrir la demanda del sector de donde se encuentran, esto si fuera posible hacerles llegar el líquido por medio de bombeo manual o automatizado), de los cuales los usuarios transportan el agua en tinacos hacia sus viviendas, además la municipalidad compró 3 nacimientos de agua que se encuentran en municipios colindantes y transporta el agua mediante tuberías para abastecer un total de 1,548 viviendas, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla No. 3.1 : Agua de Nacimientos ubicados fuera del municipio
(conducida por medio de tubería a las comunidades)

Ubicación del Nacimiento	Comunidades Beneficiadas	Aforo Lts/seg	Responsable
San Antonio Sinaché Zacualpa	Rincón de Los Leones	s/i	Municipalidad y Comités de Agua
	Choaxan 1		
	Choaxan 2		
Santa Rosa Chujuyub Chinique	Santo Tomás Chiché	s/i	Municipalidad y Comités de Agua
	Cucabaj		
	Tzalamabaj		
	Membrillal 1		
	Membrillal 2		
	Laguna Seca 1		
	Laguna Seca 2		
	Chupoj 1		
	Chupoj 2		
	Chupoj 3		
	Los Tzoc		
	Los Cemitos 1		
	Los Cemitos 2		
	Caja de Agua		
Cruz de Caminos			
La Rinconada			
Las Vigas Chinique	Tutulché 1	s/i	Municipalidad y Comité de Agua
	Tutulché 2		
	Tutulché 3		
	Carrizal		

En la tabla anterior se indica en la columna "Aforos" como S/i que significa sin información, debido a que no se encontró documentada la información y no fue posible efectuar el aforo de las fuentes ya que éstas se encuentran en municipios que colindan con Chiché.

¹⁰ Según datos obtenidos del Inventario de Fuentes. MUNIAGUA.

A continuación se presenta un resumen de la cantidad de pozos excavados que se utilizan en todas las comunidades del municipio¹¹:

Tabla No. 3.2: Pozos Utilizados Por Comunidad

No.	Comunidad	Cantidad de Pozos Excavados
1	Santo Tomás Chicé	0
2	Caja de Agua	2
3	Capuchinas	4
4	Carrizal	2
5	Choaxan 1	4
6	Choaxan 2	4
7	Choyomché 1	0
8	Choyomché 2	0
9	Chupoj 1	5
10	Chupoj 2	6
11	Chupoj 3	6
12	Cruz de Caminos	12
13	Cucabaj	19
14	La Rinconada	4
15	Laguna Seca 1	2
16	Laguna Seca 2	8
17	Los Cerritos 1	20
18	Los Cerritos 2	20
19	Los Tzoc	10
20	Membrillal 1	20
21	Membrillal 2	5
22	Rincon de los Leones	20
23	San Francisco	4
24	San Juan	0
25	Trinidad	25
26	Tululché 1	8
27	Tululché 2	4
28	Tululché 3	2
29	Tululché 4	2
30	Tzalamabaj	5
TOTAL		223

En la comunidad Rincón de los Leones se encuentran 2 nacimientos que aún no han sido captados, de los cuales uno se encuentra a 110 mts sobre el nivel de la comunidad y el otro se encuentra al mismo nivel de la comunidad, y ambos presentan un aforo¹⁰ que muestra capacidad para cubrir la demanda de la población.

En la comunidad Tululché 4 se encuentran 5 nacimientos que aún no han sido captados y se encuentran bajo el nivel de la comunidad, pero 3 presentan un aforo que muestra que si existe capacidad para cubrir la demanda de la población, ver tabla No. 3.3

¹¹ Datos obtenidos del Censo de Necesidades y el Inventario de Fuentes. MUNIAGUA

Tabla No. 3.3: Agua de Nacimientos ubicada en quebradas que las comunidades utilizan

Comunidad	Nombre de la Fuente	Aforo Lts/seg	Responsable
Capuchinas	Fco. Urizar	0.32	Propietario
	Miguel Tzoc	0.06	Propietario
	Martín Ventura	0.11	Propietario
Laguna Seca 2	Sin nombre	0.49	Comunidad
	Sin nombre	0.51	Comunidad
Rincon de Los Leones	La Piedrota	0.1	Propietario
	Velásquez y Urizar	0.95	Propietario
Trinidad	Joaquín Pojoy	0.1	Propietario
Tululché 4	Tulup	1.07	Comunidad
	Las Piedras	1.6	Comunidad
	De la Hacienda	0.21	Propietario
	La Quebrada	0.26	Comunidad
	La Pilita	1.07	Comunidad

3.2 CALIDAD DE AGUA:

El agua en el municipio se considera potable, siendo de regular a buena calidad en los sistemas de conducción por tubería, y de regular calidad en los pozos excavados manualmente.

El agua en los sistemas de conducción por tubería es clorada con regularidad para evitar contaminaciones secundarias provocadas por el usuario así como para la eliminación de bacterias.

Se presenta a continuación un resumen de la calidad del agua en todo el municipio:

Tabla No. 3.4: CALIDAD DE AGUA EN EL MUNICIPIO¹²

No	POBLACIÓN	CALIDAD DEL AGUA		
		BUENA	REGULAR	MALA
1	Santo Tomás Chiché	X		
2	Caja de Agua		X	
3	Capuchinas	X		
4	Carrizal	X		
5	Choxan 1	X		
6	Choxan 2	X		
7	Choyomché 1	X		
8	Choyomché 2	X		
9	Chupoj 1	X		
10	Chupoj 2	X		
11	Chupoj 3	X		
12	Cruz de Caminos		X	
13	Cucubaj	X		
14	La Rinconada	X		
15	Laguna Seca 1	X		
16	Laguna Seca 2	X		
17	Los Cerritos 1	X		
18	Los Cerritos 2	X		
19	Los Tzoc	X		
20	Membrillal 1	X		
21	Membrillal 2		X	
22	Rincon de Los Leones	X		
23	San Francisco			X
24	San Juan		X	
25	Trinidad			X
26	Tululché 1	X		
27	Tululché 2	X		
28	Tululché 3		X	
29	Tululché 4	X		
30	Tzalamabaj	X		

¹² Según datos obtenidos del Censo de Necesidades e Inventario de Fuentes. MUNIAGUA

CAPÍTULO 4

4. SOLUCIONES

A nivel general, analizando las boletas de censo de necesidades y el inventario de fuentes más la experiencia en el lugar y la disponibilidad de los recursos hídricos con que cuenta el municipio para el abastecimiento de agua, las soluciones más apropiadas serían por medio del aprovechamiento de pozos excavados, cuya extracción se efectuará con bomba manual, el aprovechamiento de un manantial al noreste del municipio, la ampliación de la red existente en algunas comunidades que poseen sistema de distribución por tubería y un último por medio de perforación de pozos utilizando bomba eléctrica.

En cuanto a saneamiento y específicamente en instalación de letrinas, la solución es la letrina de hoyo seco ventilado para asegurar que los niveles freáticos no sean afectados.

4.1 SOLUCIONES PARA AGUA:

A continuación se indica la solución a los problemas de abastecimiento de agua de las comunidades del municipio, determinando la tecnología a utilizar.

<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto Tipo No. 1: <i>Ampliación del sistema</i>

Rincón de Los Leones se abastece de agua mediante el manantial localizado en Zacualpa y su situación puede mejorar por medio del aprovechamiento de un manantial localizado al norte de la comunidad y así ampliar el sistema existente para obtener la cobertura total.

<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto Tipo No. 2: <i>Ampliación de la red de distribución</i>

Para este tipo de proyecto se determinó solamente efectuar la ampliación de la red de distribución en las siguientes comunidades:

Choaxan 1	Santo Tomás Chiché	Chupoj 1
Choaxan 2	Caja de Agua	Chupoj 2
Cucabaj	Cruz de Caminos	Chupoj 3
Tzalamabaj	La Rinconada	Los Tzoc
Membrillal 1	Laguna Seca 1	Los Cerritos 1
Membrillal 2	Laguna Seca 2	Los Cerritos 2

Esto debido a que la demanda por cubrir es poca y con otro tipo de proyecto se obtendría un costo por habitante demasiado alto.

<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto Tipo No. 3: <i>Pozos Excavados y Bomba Manual</i>

En el resto de comunidades del municipio no se encontraron nacimientos que satisfagan la demanda, tomando en cuenta también que se encontraban en puntos más bajos que las comunidades, además no poseen suministro de corriente eléctrica en esas áreas, es por eso que la única solución deberá ser la excavación de pozos artesanales e instalarles bombas

manuales para evitar la contaminación del agua. Las comunidades en las que deberá implementarse este tipo de proyecto son las siguientes:

San Francisco	Tululché 1
San Juan	Tululché 2
Carrizal	Tululché 3
Choyomché 1	Tululché 4
Choyomché 2	Trinidad
Capuchinas	

4.2 Soluciones para saneamiento:

- **Proyecto Tipo único:** *Letrinas de Hoyo Seco Ventilado*

La solución para el saneamiento del área rural será de acuerdo a las condiciones topográficas y ubicación de los cuerpos de agua. Se determinó que la letrina de hoyo seco ventilado se adapta al tipo de terreno y no contamina los cuerpos de agua considerados

A continuación se describe la cantidad de letrinas necesarias para el año 2,000 en cada comunidad¹³:

Tabla No. 4.1 Letrinas necesarias para el año 2,000

No.	COMUNIDAD	Letrinas Nec. al 2000
1	Santo Tomás Chiché	3
2	Caja de Agua	58
3	Capuchinas	41
4	Carrizal	37
5	Choaxan 1	10
6	Choaxan 2	8
7	Choyomché 1	31
8	Choyomché 2	41
9	Chupoj 1	5
10	Chupoj 2	20
11	Chupoj 3	1
12	Cruz de Caminos	41
13	Cucabaj	33
14	La Rinconada	67
15	Laguna Seca 1	34
16	Laguna Seca 2	141
17	Los Cerritos 1	52
18	Los Carrillos 2	13
19	Los Izoc	28
20	Membrillal 1	37
21	Membrillal 2	51
22	Rincón de los Leones	40
23	San Francisco	11
24	San Juan	11
25	Trinidad	29
26	Tululché 1	1
27	Tululché 2	12
28	Tululché 3	121
29	Tululché 4	48
30	Tzalamabaj	39
	Total	1061

Para la implementación de este tipo de letrinas se recomienda sensibilizar y educar a las comunidades en el uso y mantenimiento, por lo que para que el proyecto sea exitoso deberá recalcarse en el tema.

¹³ Datos calculados sobre la base del Censo de Necesidades en Agua y Saneamiento. UNICEF.

CAPÍTULO 5

5. PRIORIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO:

5.1 Descripción de los proyectos:

Proyectos de Agua Potable

- Tipo No. 1: Proyecto: **Ampliación del Sistema Actual**

Este tipo de proyecto contempla todos los trabajos que son necesarios para poder llevar agua a la comunidad mediante conducción por gravedad, es decir, incluye desde la captación de la fuente hasta la conexión domiciliar, con todos sus componentes intermedios.

- Tipo No. 2: Proyecto: **Ampliación de la red de distribución**

Este tipo de proyecto contempla la ampliación de la red de distribución existente y la cantidad de conexiones prediales.

- Tipo No. 3: Proyecto: **Perforación de Pozos y Bombas Manuales**

Este tipo de proyecto contempla la excavación de pozos para la instalación de bombas manuales de acción directa.

Proyectos de Saneamiento

- Tipo Unico: Proyecto: **Letrinas de hoyo seco ventilado**

Este tipo de proyecto contempla la construcción de letrinas del tipo hoyo seco ventilado (VIP).

5.2 Priorización de agua y saneamiento:

De acuerdo al análisis hecho en el capítulo anterior, se llegó a determinar que para el año 2,000 todas las comunidades deberán ser atendidas, considerando un promedio de 10 comunidades por año para proyectos de agua y 10 comunidades por año en proyectos de saneamiento, para cumplir con la meta establecida por el gobierno y las autoridades municipales.

5.3 Criterios para la priorización de proyectos:

La priorización en proyectos de agua se realizó de acuerdo a los siguientes criterios técnicos:

- La cobertura actual
- Población a servir
- Disponibilidad de la fuente

- Tipo de tecnología a utilizar
- Fondos municipales disponibles por año
- Costo del proyecto
- Priorización política

La priorización en proyectos de saneamiento se realizó de acuerdo los siguientes criterios técnicos:

- Cobertura actual
- Fondos municipales disponibles por año
- Población a beneficiar
- Priorización política

El objetivo principal es que todas las familias construyan su letrina para evitar riesgos de contaminación de acuíferos.

5.4 Priorización por año:

Año 1,998

Agua: Este año se necesita ejecutar:

- 1 proyecto de *ampliación de la red de distribución* en la siguiente comunidad:
 1. Choaxan 1
- 6 proyectos de *excavación de pozos + bomba manual* en las siguientes comunidades:
 1. Capuchinas
 2. Carrizal
 3. San Francisco
 4. San Juan
 5. Trinidad
 6. Tululché 4

Saneamiento: Este año se necesita ejecutar:

- 6 proyectos de *letrinas tipo hoyo seco ventilado (VIP)* en las siguientes comunidades:
 1. Caja de Agua
 2. Capuchinas
 3. Laguna Seca 2
 4. Rincón de Los Leones
 5. San Juan
 6. Trinidad

Beneficiando a 2,971 habitantes con los proyectos de agua y a 3,152 habitantes en proyectos de saneamiento.

Año 1,999

Agua: Este año se necesita ejecutar:

- 1 proyecto de *ampliación del sistema* en la siguiente comunidad:
 1. Ricón de los Leones
- 11 proyectos de *ampliación de la red de distribución* que cubrirá la demanda de las siguientes comunidades:
 1. Chupoj 1
 2. Chupoj 2
 3. Chupoj 3
 4. Laguna Seca 1
 5. Laguna Seca 2
 6. Los Cerritos 1
 7. Los Cerritos 2
 8. Los Tzoc
 9. Membrillal 1
 10. Membrillal 2
 11. Tzamalabaj
- 1 proyecto de *excavación de pozo y bomba manual* en la siguiente comunidad:
 1. Tululché 3

Saneamiento: Este año se necesita ejecutar:

- 10 proyectos de *letrinas tipo hoyo seco ventilado (VIP)* en las siguientes comunidades:
 1. Carrizal
 2. Choaxan 1
 3. Cruz de Caminos
 4. Cucabaj
 5. La Rinconada
 6. Los Cerritos 1
 7. Los Tzoc
 8. Membrillal 1
 9. Membrillal 2
 10. Tululché 3

Beneficiando a 10,601 habitantes con los proyectos de agua y a 6,492 habitantes en proyectos de saneamiento.

Año 2,000

Agua: Este año se necesita ejecutar:

- 6 proyectos de *ampliación de la red de distribución* en las siguientes comunidades:
 1. Santo Tomás Chiché
 2. Caja de agua

3. Choaxan 2
4. Cruz de Caminos
5. Cucabaj
6. La Rinconada

- 4 proyectos de *excavación de pozos y bomba manual* en las siguientes comunidades:

1. Choyomché 1
2. Choyomché 2
3. Tululché 1
4. Tululché 2

Saneamiento: Este año se necesita ejecutar:

- 14 proyectos de letrización tipo hoyo seco ventilado (VIP) en las siguientes comunidades:

1. Santo Tomás Chiché
2. Choaxan 2
3. Choyomché 1
4. Choyomché 2
5. Chupoj 1
6. Chupoj 2
7. Chupoj 3
8. Laguna Seca 1
9. Los Cerritos 2
10. San Francisco
11. Tululché 1
12. Tululché 2
13. Tululché 4
14. Tzalamabaj

Beneficiando a 10,193 habitantes con los proyectos de agua y a 14,121 habitantes en proyectos de letrinas

5.5 Cronograma de proyectos de agua:

El cuadro siguiente muestra los distintos tipos de proyectos de agua programados para ejecutarse por año:

Tabla No. 5.1: Cronograma de proyectos de agua

No.	Comunidad	1,998	1,999	2,000
1	Santo Tomás Chiché			■
2	Caja de Agua			■
3	Capuchinas	■		
4	Carrizal	■		
5	Choaxan 1	■		
6	Choaxan 2			■
7	Choyomché 1			■
8	Choyomché 2			■
9	Chupoj 1		■	
10	Chupoj 2		■	
11	Chupoj 3		■	
12	Cruz de Caminos			■
13	Cucabaj			■
14	La Rinconada			■
15	Laguna Seca 1		■	
16	Laguna Seca 2		■	
17	Los Cerritos 1		■	
18	Los Cerritos 2		■	
19	Los Tzoc		■	
20	Membrillal 1		■	
21	Membrillal 2		■	
22	Rincon de los Leones		■	
23	San Francisco	■		
24	San Juan	■		
25	Tirinidad	■		
26	Tululché 1			■
27	Tululché 2			■
28	Tululché 3		■	
29	Tululché 4	■		
30	Tzalamabaj		■	
Evaluación		■		

Eventos:	
■	Ampliación del sistema
■	Ampliación de la red de distribución
■	Pozo excavado+ bomba manual
■	Proyectos terminados

5.6 Cronograma de proyectos saneamiento:

La siguiente tabla muestra la programación de proyectos de saneamiento que deben ejecutarse por año:

Tabla No. 5.2: Cronograma de proyectos de saneamiento

No.	Comunidad	1,998	1,999	2,000
1	Santo Tomás Chiché			■
2	Caja de Agua	■		
3	Capuchinas	■		
4	Carrizal		■	
5	Choaxan 1		■	
6	Choaxan 2			■
7	Choyomché 1			■
8	Choyomché 2			■
9	Chupoj 1			■
10	Chupoj 2			■
11	Chupoj 3			■
12	Cruz de Caminos		■	
13	Cucabaj		■	
14	La Rinconada		■	
15	Laguna Seca 1			■
16	Laguna Seca 2	■		
17	Los Cerritos 1		■	
18	Los Cerritos 2			■
19	Los Tzoc		■	
20	Membrillal 1		■	
21	Membrillal 2		■	
22	Rincon de los Leones	■		
23	San Francisco			■
24	San Juan	■		
25	Tirinidad	■		
26	Tululché 1			■
27	Tululché 2			■
28	Tululché 3			■
29	Tululché 4		■	■
30	Tzalamabaj			■
Evaluación		■		

Eventos:

■ Letrinas tipo hoyo seco ventilado (VIP)

■ Proyectos terminados

CAPÍTULO 6

6. PLAN DE INVERSIÓN Y COSTOS OPERACIONALES

6.1 Criterios para la integración de los costos:

Los criterios que se consideraron para la integración de costos para los proyectos de agua fueron los siguientes:

- Tipo de proyecto y fuente a utilizar
- Tamaño de la población a servir (actual y futura)
- Distancia a la fuente
- Tamaño de la red de distribución
- Tipo de tecnología para captar el agua (gravedad y bombeo manual)

Para la integración de los costos de los proyectos de agua y saneamiento se consideraron parámetros establecidos basados en un promedio de varios perfiles de proyectos en algunos departamentos de Guatemala a nivel rural, los que están sujetos a una revisión anual.

Es importante hacer notar que los valores finales de los proyectos al momento de ejecutarse pueden variar en relación a los valores proyectados debido a que en este Plan no se está diseñando específicamente cada proyecto y por lo tanto el cálculo muestra un valor promedio que puede servir de base para tomar decisiones de inversión sobre alternativas presentes.

6.1.1 Componentes de proyectos de agua:

Ampliación del sistema:

- Captación : Q. 1,000.00 por nacimiento captado
- Tanque de distribución : Q. 500.00 por m³ del tanque
- Hipocloración : Q. 1,500.00 por equipo completo
- Tubería de conducción : Long. línea conducción / 6 * Precio unitario (tubo 6m)
- Tubería de distribución : Long. línea distribución / 6 * Precio unitario (tubo 6m)
- Transporte local : Acorde a la distancia
- Conexiones domiciliarias: Q. 300.00 por cada vivienda a servir
- Zanjeo : Q. 1.00 por metro de tubería
- Relleno : Q. 0.50 por metro de tubería
- Imprevistos : 10 %
- Total : Suma total de todos los renglones

Ampliación de la red de distribución:

- Tubería de distribución : Long. línea distribución / 6 * Precio unitario (tubo 6m)
- Transporte local : Acorde a la distancia
- Conexiones domiciliarias : Q. 300.00 por cada vivienda a servir
- Zanjeo : Q. 1.00 por metro de tubería
- Relleno : Q. 0.50 por metro de tubería
- Imprevistos : 10 %
- Total : Suma total de todos los renglones

Excavación de pozos y bomba manual:

- Bomba manual :Q. 560.00 bomba Maya para profundidades no mayores de los 14 mts.
- Brocal + tapa :Q. 350.00 en ladrillo y concreto
- Transporte local :Q. 1,100.00
- Imprevistos :10 %
- Total :Suma total de todos los renglones

Con el costo total por proyecto se calcula el costo por habitante (Q/hab) el que a su vez se expresa también en US\$/hab debido a que así se logra establecer un parámetro que nos indique el valor de los proyectos en una moneda estable.

6.1.2 Componentes de proyectos de saneamiento: (Letrinas de hoyo seco ventilado (VIP))

- Costo de materiales : Q. 802.77 materiales locales e importados
- Mano de obra y supervisión : Q. 162.00 albañil, técnico en salud, supervisor
- Costo total : Q. 964.77

6.1.3 Costos de pre-inversión:

Estos costos pueden ser absorbidos en su totalidad por la municipalidad, entidades de gobierno o entidades internacionales dependiendo de las negociaciones a las que se llegue con cada proyecto y con cada entidad.

Para ello se presentan los costos unitarios estimados que servirán de parámetro en el presente Plan, pero es importante hacer notar que para cada proyecto este costo depende de la longitud del sistema a diseñar:

- Estudio preliminar y topografía : de Q. 500.00 a Q. 1,000.00 por kilómetro
- Diseño hidráulico : de Q. 900.00 a Q. 1,600.00 por kilómetro

Debe tomarse en cuenta también el costo de un estudio hidrogeológico en el municipio, el cual es importante ya que se está proponiendo la perforación de 3 pozos como suministro de agua para 15 comunidades.

6.2 Fuentes de financiamiento:

Para todos los proyectos propuestos es necesario considerar dos tipos de costos los cuales son : de pre-inversión (son los gastos necesarios para hacer los estudios preliminares y diseños técnicos necesarios) y por otra parte los costos de construcción de los proyectos. En ambos costos es conveniente considerar la participación financiera de la municipalidad, fondos externos (Gobierno central, fondos de desarrollo y/o entidades internacionales) y la comunidad de la siguiente manera:

- **Fondos Externos:**

Para abastecimiento de agua esta contribución se estimó en un 45 %, que básicamente comprende los materiales no locales como tubería de PVC y HG así como sus accesorios, válvulas, bombas manuales y otros materiales que son necesarios y que el país no produce.

Para el saneamiento la contribución será en un 35% para cubrir los materiales no locales como lámina, planchas, tazas y tubos.

Las entidades que podrían contribuir por parte del Gobierno Central sería el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Fondos Sociales (a través de Consejos de Desarrollo Departamental, Fondo de Inversión Social, Instituto de Fomento Municipal, Fondo Nacional para la Paz, etc.)

Las entidades internacionales y organizaciones no gubernamentales que pueden colaborar son: Agua del Pueblo (Guatemala y Honduras), CARE, COSUDE, Programa de Desarrollo Humano Social Local en Guatemala, UNICEF, Unión Europea, USAID, Visión Mundial, o algún programa que las entidades financieras internacionales implementan con instituciones del Gobierno (Banco Centroamericano, BID, Banco Mundial, etc.).

- **Municipalidad:**

Para proyectos de agua contribuirá para proyectos por gravedad con un 20 % mínimo. Este porcentaje será para cubrir en parte materiales como cemento, hierro, madera, pago de mano de obra calificada y transporte de materiales a la comunidad.

Para proyectos de saneamiento la contribución será de un 40 %

- **Comunidad:**

Para proyectos de agua contribuirá con el 35 % del costo total. Este porcentaje será en mano de obra comunitaria (limpieza, chapeo, zanjeo para la colocación de tuberías, transporte de materiales de la comunidad a los lugares de construcción) y en materiales locales como arena, piedrin y piedra bola, así como su transporte.

Para proyectos de saneamiento la contribución será de 25 % por cada familia beneficiada. Este porcentaje cubrirá los costos de excavación, forro e impermeabilización de la letrina.

6.3 Valores de Inversión:

En esta sección se indica al detalle las cantidades de dinero que deberán aportar todos los que ayudarán a ejecutar por año los proyectos de agua y saneamiento por comunidades.

6.3.1 Costos para proyectos de agua y saneamiento

A continuación se presentan los cuadros donde se especifican el tipo de proyecto a realizar y la contribución del financiamiento por parte de la Comunidad, la Municipalidad y los Fondos Externos, con un costo total por año en agua y saneamiento.

Tabla No. 6.1 Contribución del financiamiento para 1,998

AGUA								
Proyecto	Comunidad	Hab 1998	Viv 1998	Pob. Benef.	Contribución del Financiamiento			Costo Total
					Comunidad 35%	Municipalidad 20%	Fondos Externos 45%	
Tipo No. 2 Ampliación de la red	Choaxan 1	130	32	101	Q. 11,264.96	Q. 6,437.12	Q. 14,483.52	Q. 32,185.60
Tipo No. 1 Excavación pozo+ bomba manual	Capuchinas Carrizal San Francisco San Juan Trinidad Tululché 4	2929	473	2928	Q. 20,058.50	Q. 11,462.00	Q. 25,789.50	Q. 57,310.00
	Total	3059	505	2929	Q. 31,323.46	Q. 17,899.12	Q. 40,273.02	Q. 89,495.60

SANEAMIENTO									
Proyecto	Comunidad	Hab 1998	Viv 1998	Letrinas Necesarias 1998	Pob. Benef.	Contribución del Financiamiento			Costo Total
						Comunidad 28%	Municipalidad 40%	Fondos Externos 32%	
Tipo Único Letrina de hoyo seco ventilado	Caja de agua	532	119	119	532	Q. 28,701.91	Q. 45,923.05	Q. 40,182.67	Q. 114,807.63
	Capuchinas	412	103	103	412	Q. 24,842.83	Q. 39,748.52	Q. 34,779.96	Q. 99,371.31
	Laguna Seca 2	1443	207	207	1443	Q. 49,926.85	Q. 79,882.96	Q. 69,897.59	Q. 199,707.39
	Rincon de Los Leones	402	67	67	402	Q. 16,159.60	Q. 25,865.84	Q. 22,623.86	Q. 64,639.59
	San Juan	104	11	11	104	Q. 2,653.12	Q. 4,244.99	Q. 3,714.36	Q. 10,612.47
	Trinidad	289	47	47	289	Q. 11,336.05	Q. 18,137.68	Q. 15,870.47	Q. 45,344.19
	Total	3242	554	554	3242	Q. 133,620.65	Q. 213,793.03	Q. 187,068.90	Q. 534,482.58

Tabla No. 6.2 Contribución del financiamiento para 1,999

AGUA									
Proyecto	Comunidad	Hab 1999	Viv 1999	Pob. Benef.	Contribución del Financiamiento			Costo Total	
					Comunidad 35%	Municipalidad 20%	Fondos Externos 45%		
<i>Tipo No. 1</i> Ampliación del sistema	Rincon de los leones	415	70	240	Q. 41,139.00	Q. 23,508.00	Q. 52,893.00	Q. 117,540.00	
<i>Tipo No. 2</i> Ampliación de la red	Chupoj 1 Chupoj 2 Chupoj 3 Laguna Seca 1 Laguna Seca 2 Los Cerritos 1 Los Cerritos 2 Los Tzoc Membrillal 1 Membrillal 2 Tzalamabaj	9224	1327	5104	Q. 293,035.16	Q. 167,448.66	Q. 376,759.49	Q. 837,243.30	
<i>Tipo No. 3</i> Excavación pozo+ bomba manual	Tuluché 3	1595	160	800	Q. 3,226.30	Q. 1,843.60	Q. 4,148.10	Q. 9,218.00	
Total		11234	1557	6144	Q. 337,400.46	Q. 192,800.26	Q. 433,800.59	Q. 964,001.30	

SANEAMIENTO									
Proyecto	Comunidad	Hab 1999	Viv 1999	Letrinas Necesarias 1999	Pob. Benef.	Contribución del Financiamiento			Costo Total
						Comunidad 25%	Municipalidad 40%	Fondos Externos 35%	
<i>Tipo Único</i> Letrina de foyo seco vertilado	Carizal	532	77	58	387	Q. 13,969.17	Q. 22,382.66	Q. 19,584.83	Q. 55,936.66
	Choaxen 1	134	33	25	105	Q. 6,029.81	Q. 9,647.70	Q. 8,441.74	Q. 24,119.25
	Cruz de Caminos	554	70	55	440	Q. 13,265.59	Q. 21,224.94	Q. 18,571.82	Q. 53,062.35
	Quzabaj	479	91	66	350	Q. 15,918.71	Q. 25,469.93	Q. 22,286.19	Q. 63,674.82
	La Filzoneda	724	93	91	712	Q. 21,948.52	Q. 35,117.63	Q. 30,727.92	Q. 87,794.07
	Los Cerritos 1	926	155	95	570	Q. 22,913.29	Q. 36,661.26	Q. 32,078.60	Q. 91,653.15
	Los Tzoc	373	71	51	271	Q. 12,300.82	Q. 19,681.31	Q. 17,221.14	Q. 49,203.27
	Membrillal 1	724	91	51	408	Q. 12,300.82	Q. 19,681.31	Q. 17,221.14	Q. 49,203.27
	Membrillal 2	851	86	56	500	Q. 13,506.78	Q. 21,610.65	Q. 18,909.49	Q. 54,027.12
	Tuluché 3	1595	160	130	1300	Q. 31,355.03	Q. 50,168.04	Q. 43,897.04	Q. 125,420.10
Total		6882	927	678	5103	Q. 163,528.52	Q. 261,645.62	Q. 228,939.92	Q. 654,114.06

Tabla No. 6.3 Contribución del financiamiento para 2,000

AGUA								
Proyecto	Comunidad	Hab 1999	Viv 1999	Pob. Benef.	Contribución del Financiamiento			Costo Total
					Comunidad 35%	Municipalidad 20%	Fondos Externos 45%	
<i>Tipo No. 2</i> Ampliación de la red	Chiché							
	Caja de agua Choaxan 2							
	Cruz de Caminos Cucabaj	7296	1361	3735	Q. 286,044.41	Q. 163,453.95	Q. 357,771.39	Q. 817,269.75
	La Rinconada							
<i>Tipo No. 3</i> Excavación pozo+ bomba manual	Choyomché 1							
	Choyomché 2	3831	455	530	Q. 4,847.15	Q. 2,769.80	Q. 6,232.05	Q. 13,849.00
	Tuluché 1							
	Tuluché 2							
Total		11127	4265	4265	Q. 290,891.56	Q. 166,223.75	Q. 374,003.44	Q. 831,118.75

SANEAMIENTO									
Proyecto	Comunidad	Hab 2000	Viv 2000	Letrinas Necesarias 2000	Pob. Benef.	Contribución del Financiamiento			Costo Total
						Comunidad 25%	Municipalidad 40%	Fondos Externos 35%	
<i>Tipo Único</i> Letrina de hoyo seco ventilado	Santo Tomás Chiché	4380	878	78	390	Q. 18,813.02	Q. 30,100.82	Q. 26,338.22	Q. 75,252.06
	Choaxan 2	462	94	24	119	Q. 5,788.62	Q. 9,261.79	Q. 8,104.07	Q. 23,154.48
	Choyomché 1	823	83	38	390	Q. 9,165.32	Q. 14,664.50	Q. 12,831.44	Q. 36,661.26
	Choyomché 2	933	94	49	490	Q. 11,818.43	Q. 18,909.49	Q. 16,545.81	Q. 47,273.73
	Chupoj 1	275	33	8	67	Q. 1,929.54	Q. 3,087.26	Q. 2,701.36	Q. 7,718.16
	Chupoj 2	1098	121	32	291	Q. 7,718.16	Q. 12,349.06	Q. 10,805.42	Q. 30,872.64
	Chupoj 3	439	72	7	44	Q. 1,888.36	Q. 2,701.38	Q. 2,383.69	Q. 6,783.39
	Laguna Seca 1	691	138	78	390	Q. 18,813.02	Q. 30,100.82	Q. 26,338.22	Q. 75,252.06
	Los Ceritos 2	857	149	34	199	Q. 8,200.55	Q. 13,120.87	Q. 11,480.76	Q. 32,802.18
	San Francisco	615	89	23	159	Q. 5,547.43	Q. 8,875.88	Q. 7,765.40	Q. 22,189.71
	Tuluché 1	977	98	9	90	Q. 2,170.73	Q. 3,473.17	Q. 3,039.03	Q. 8,682.93
	Tuluché 2	1098	110	21	210	Q. 5,065.04	Q. 8,104.07	Q. 7,091.06	Q. 20,260.17
	Tuluché 4	1098	165	85	567	Q. 20,501.36	Q. 32,802.18	Q. 28,701.91	Q. 82,005.45
	Tzamalabaj	1646	220	70	525	Q. 16,883.48	Q. 27,013.56	Q. 23,636.87	Q. 67,533.90
	Total		15412	2344	556	3921	Q. 134,103.03	Q. 214,564.85	Q. 187,744.24

6.3.2 Estimación de costos de pre-inversión:

Como el nombre lo indica, es el valor estimado de los costos necesarios para los trabajos de campo y gabinete previos a realizar la inversión de los proyectos en el municipio, y forman parte del costo total de los proyectos de agua y saneamiento.

En este plan, los costos de pre-inversión se refieren a los trabajos de campo, como levantamientos topográficos (planimetría y altimetría) y cualquier medición importante que sirva para el trabajo de gabinete (diseño y presupuesto) de los proyectos de agua.

En la siguiente tabla se presentan como resumen las estimaciones de los costos de pre-inversión considerando como parámetro los valores de Q. 750/km de tubería para los trabajos de topografía, el 6% del costo total del proyecto para los trabajos de diseño y presupuesto, y se incluye también Q. 1,000.00 como imprevistos.

Tabla No. 6.4 Estimación Costos de Pre-Inversión

Tipo	Proyecto	Número de Comunidades Beneficiadas	Población Beneficiada	Costo Inversión Total	Pre-inversión		
					Topografía Q. 750/km	Diseño 6%CI	Total
1	Ampliación del sistema	1	240	Q. 117,540.00	Q. 4,200.00	Q. 7,052.40	Q. 11,252.40
2	Ampliación de la red de distribución	18	8,940	Q. 1,683,773.05	Q. 71,150.00	Q. 101,026.38	Q. 172,176.38
Total		19	9,180	Q. 1,801,313.05	Q. 75,350.00	Q. 108,078.78	Q. 183,428.78

6.4 Plan anual de inversiones

A continuación se muestra el resumen de las inversiones de los proyectos de agua y saneamiento por año, mostrando también la contribución correspondiente por parte de la comunidad, municipalidad y fondos externos.

Tabla No. 6.5 Plan Anual de Inversiones

AGUA				
Año	Comunidad	Municipalidad	Fondos Externos	Costo Total
1998	Q. 31,323.46	Q. 17,899.12	Q. 40,273.02	Q. 89,495.60
1999	Q. 367,412.37	Q. 209,949.93	Q. 472,387.34	Q. 1,049,749.64
2000	Q. 320,117.42	Q. 182,924.24	Q. 411,579.54	Q. 914,621.19
Total	Q. 718,853.25	Q. 410,773.29	Q. 924,239.89	Q. 2,053,866.43

SANEAMIENTO				
Año	Comunidad	Municipalidad	Fondos Externos	Costo Total
1998	Q. 133,620.65	Q. 213,793.03	Q. 187,068.90	Q. 534,482.58
1999	Q. 163,528.52	Q. 261,645.62	Q. 228,939.92	Q. 654,114.06
2000	Q. 134,103.03	Q. 214,564.85	Q. 187,744.24	Q. 536,412.12
Total	Q. 431,252.19	Q. 690,003.50	Q. 603,753.07	Q. 1,725,008.76

6.5 Origen y aplicación de fondos

De acuerdo a la programación de los proyectos se generan los presupuestos anuales anteriormente descritos (agua y saneamiento separadamente), y además se presenta un resumen de las contribuciones anuales totales de las partes que colaborarán para el desarrollo de todos los proyectos de agua y saneamiento.

Tabla No. 6.6 Resúmen General de Aportes por año

Año	Comunidad	Municipalidad	Fondos Externos	Costo Total
1998	Q 164,944.11	Q 231,692.15	Q 222,614.55	Q 619,250.81
1999	Q 530,940.89	Q 471,595.55	Q 684,106.12	Q 1,686,642.56
2000	Q 454,220.72	Q 397,489.09	Q 533,815.90	Q 1,385,525.71
Total	Q 1,150,105.72	Q 1,100,776.79	Q 1,440,536.57	Q 3,691,419.08

La municipalidad de Chiché recibe un promedio de Q. 290,000.00 cada tres meses (Q. 1,160,000.00 anualmente) que le son entregados por el gobierno central que corresponde al 10% del presupuesto general de ingresos ordinarios del estado. De esta partida la municipalidad está de acuerdo en tomar un 32% anualmente para los proyectos de agua y saneamiento, con lo cual cubre los aportes anuales que le corresponden según la tabla anterior.

CAPÍTULO 7

7. EJECUCIÓN DEL PLAN

Dado que el plan deberá seguir un proceso dinámico y continuo de planificación, ejecución, evaluación y ajuste, en este capítulo se indica la forma de como se debe llevar a cabo este proceso por parte de la municipalidad como la entidad ejecutora del plan.

7.1 Actividades previstas y responsabilidades:

La municipalidad de Santo Tomás Chiché, en primera instancia, en sesión con el Consejo Municipal, deberá dar la aprobación del documento, en el cual se muestra el plan de ejecución de todos los proyectos planeados de bajo costo en proyectos de agua y saneamiento para este municipio, incluyendo soluciones, tecnologías y prioridades, pero deberá estar plenamente convencida de que lo planteado es una parte de la planificación del desarrollo integral para todo el municipio y que para poder darle seguimiento a dichos proyectos es necesario planificar la inversión de sus recursos financieros y/o solicitar ayuda externa con base a la información de los proyectos priorizados y factibles de realizar indicado en este documento.

La Municipalidad deberá solicitar al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social que se encargue de la Educación Sanitaria. En lo referente a la operación y mantenimiento de los sistemas de agua y saneamiento se podrá hacer a través de los Centros de Salud o División de Saneamiento del Medio y con el apoyo del Consejo Municipal y la comunidad. También la municipalidad deberá solicitar la colaboración directa de los maestros, autoridades locales de cada comunidad y comités para la capacitación y enseñanza de higiene personal y de la utilización correcta de los proyectos de agua y saneamiento. Para proyectos de agua, la capacitación de operación y mantenimiento, se realizará cuando físicamente se esté construyendo el proyecto.

La Municipalidad deberá ser el eje para las negociaciones con Instituciones Nacionales e Internacionales para el desarrollo de los proyectos (fondo de preinversión e inversión) y además contar con la participación directa de la comunidad en la realización de los proyectos. Las entidades internacionales con las que la Municipalidad puede promover el plan serán tales como : CARE, Fondo de Inversión Social (FIS), Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos de América (USAID), Fondos de solidaridad del Gobierno Central, Comunidad Europea, Embajadas, y todas aquellas que ayuden en el área.

CAPÍTULO 8

8. EDUCACIÓN SANITARIA

8.1 Administración, operación y mantenimiento:

Con el fin de lograr el control de la salud de la población, la municipalidad buscará educar a los habitantes en actividades de higiene básica para la aplicación a nivel personal, familiar y colectiva (escuelas, iglesias, mercados, etc.). Con este plan se dará inicio a la capacitación de los promotores, de la municipalidad y de las comunidades, con enfoque especial a los líderes en aspectos de higiene y educación en saneamiento.

La ejecución de este componente será canalizado a través de la municipalidad quien organizará campañas conjuntamente con el personal del centro de salud y de los maestros de los centros educativos para la divulgación e implementación de estas prácticas en todo el municipio, también ayudarán los promotores y líderes capacitados en la educación sanitaria. Se responsabilizará la implementación a la comunidad para que adopten las prácticas de higiene, tomando en cuenta su propia cultura y costumbres, y que la educación sanitaria siga en una forma permanente para que se consoliden dichas prácticas.

Además la municipalidad promoverá campañas de limpieza de casa en casa, si es posible, reforzando con actividades que difundan el mensaje en higiene (ferias, fiestas sociales y religiosas, Etc.), con énfasis en el lavado de las manos, manejo de alimentos, lavado de utensilios de cocina, lavado de depósitos de agua y limpieza de letrinas así como su forma adecuada de mantenimiento, todas estas operaciones con el fin de llegar a un verdadero cambio de conducta en un determinado tiempo.

Para la promoción de este componente se deberán involucrar a todos los grupos organizados del municipio, tales como entidades religiosas, ONG's, Organismos Internacionales, Instituciones Estatales, Cooperativas, Comités de Desarrollo y especialmente a los comités Pro-mejoramiento de cada comunidad.

Para la administración, operación y mantenimiento de los proyectos de agua y saneamiento, las comunidades deberán tener el comité respectivo. Durante la ejecución del proyecto de agua y saneamiento se deberá capacitar a los miembros del comité y a dos personas en aspectos de fontanería para el mantenimiento de la infraestructura del sistema. Conjuntamente con el Ministerio de Salud Pública y los comités fijarán tarifas para las cuotas de administración, operación y mantenimiento, así como de costos de conexiones domiciliarias cuando los usuarios opten por este sistema o se agregue otro usuario.

Dentro de estas actividades también se deberán involucrar aquellas instituciones que se dedican al medio ambiente, para que apoyen en reforestación, manejo del bosque y educación ambiental dentro de las comunidades del municipio en estudio para conservación de las fuentes¹⁴

¹⁴ Programa Subregional de Agua y Saneamiento UNICEF/GAO. GUÍA PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE PLANES MUNICIPALES DE AGUA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL. Guatemala, julio de 1996.

CAPÍTULO 9

9. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PLAN

9.1 Situación de Agua y Saneamiento en Guatemala:

En Guatemala, cientos de niños mueren o enferman diariamente por causas que podrían evitarse si sus familias contaran con sistemas adecuados de agua potable y saneamiento del medio.

Un factor importante en el desarrollo de la región es debido a que las personas en el campo dedican demasiado tiempo en la transportación del agua desde la fuente hasta sus hogares, ya que tienen menos tiempo para tareas productivas. A esta situación se suma el hecho penoso que las fuentes de agua para uso doméstico disminuyen día a día y se agotan como consecuencia de la tala inmoderada de los bosques, en contra de las leyes establecidas.

Las cifras hablan por sí solas: únicamente 60 de cada 100 guatemaltecos tienen acceso a servicios adecuados de agua potable, y un poco menos de la mitad cuentan con servicios básicos de saneamiento. No es de extrañar entonces, que como consecuencia directa a esta situación, prevalezca la diarrea, considerada como la primera causa de la mortalidad infantil (en niños menores a los 5 años).

En resumen, más de la mitad de los guatemaltecos viven en ambientes insalubres, sin acceso a los servicios de agua y saneamiento básico, situaciones que los exponen constantemente a múltiples enfermedades que deterioran su calidad de vida y, en el peor de los casos, les ocasiona la muerte.¹⁶

9.1.1 Agua

Las reservas totales que la tierra tiene de agua dulce exceden cualquier necesidad imaginable de la población humana. Sin embargo la mayor parte de este recurso no es accesible al ser humano. La cantidad disponible muestra una distribución irregular espacial y estacionalmente. Ello explica que en la mayoría de las regiones del planeta, solo se puede alcanzar un nivel de aprovechamiento adecuado y rentable mediante una gestión activa de los recursos hídricos.

Las reservas mundiales de agua dulce exceden los 37 millones de kilómetros cúbicos. Mas de tres cuartas partes de la misma se haya retenida en los glaciares y el hielo polar, casi todo el resto subyace en acuíferos subterráneos que no se explotan de forma intensiva. Las principales fuentes de suministro -ríos, lagos, lagunas y vapor de agua contenido en la atmósfera (precipitación) - constituyen menos de uno por ciento de las existencias totales.¹⁷

El hombre utiliza el agua como elemento básico, ya como bebida o como integrante de sus alimentos; la requiere para usos higiénicos, proporciona comodidad y resuelve numerosos problemas de la vida cotidiana produciendo energía.

¹⁶ UNICEF. LA MUJER Y EL NIÑO (Agua y saneamiento del medio ambiente). Guatemala 1992.

¹⁷ Ambroggi, Roberto P. "AGUA". Revista : Investigación y Ciencia. No. 50, paginas 65-70. 1980.

En Guatemala el 89% de la población rural no cuenta con sistemas de abastecimiento de agua, por lo que afluentes naturales, conocidos como ojos de agua, pozos, lagunas y ríos cubren las necesidades de las familias.¹⁸

9.1.2 Saneamiento

La disposición de excretas humanas acompañada con una adecuada educación sanitaria son actividades fundamentales en el control de la propagación y disminución de gran parte de las enfermedades diarreicas del tipo fecal-oral. Está demostrada la existencia de una estrecha relación entre la forma de disposición de excretas y el nivel de salud de la comunidad. Precisamente, en lugares con bajos niveles de saneamiento, la permanencia de enfermedades diarreicas de origen fecal es elevada.

En la mayoría de los países del área centroamericana, la cobertura de saneamiento apenas llega a servir a menos de la mitad de su población. La parte que no cuenta con facilidades de disposición de excretas, realizan sus necesidades fisiológicas al aire libre, provocando el deterioro de la calidad del medio ambiente y propiciando el esparcimiento de las enfermedades gastrointestinales.

La mayoría de los países amplían la cobertura de saneamiento únicamente construyendo sistemas de alcantarillado, los cuales son costosos y deterioran la situación económica de las comunidades rurales. Por ello surge la necesidad de atender a un mayor número de personas con menores inversiones, recurriendo a la aplicación de tecnologías de bajo costo. De esta manera, en las zonas rurales se han implementado *proyectos de letrinas* para la disposición de excretas acompañados de programas de educación sanitaria.

- *Letrinas como una solución a la disposición de excretas*

La letrina es un dispositivo destinado a recibir las excretas. Es una estructura fácil de construir y mantener y presenta ventajas similares al ofrecido por el sistema de alcantarillado.

A fin de disminuir el riesgo de propagación de las enfermedades causadas por los excrementos, las comunidades sin servicio, pueden ser atendidas en forma económica, higiénica y confiable por medio de letrinas. Las vías de transmisión de las enfermedades del tipo fecal-oral son el agua, las manos, los alimentos, suelo e insectos.

9.2 Períodos de Diseño

Cuando se diseña un sistema de abastecimiento de agua debe determinarse la vida útil de las partes que forman el sistema, y debe determinarse hasta qué punto pueden esas partes satisfacer las condiciones futuras de la comunidad, para ello es recomendable utilizar los siguientes parámetros:

Fuente de abastecimiento	30 años mínimo
Planta de bombeo	10 años
Líneas de conducción	20 años
Tanques de distribución	15 - 20 años
Redes de distribución	15 - 20 años

¹⁸ Revista AVANCE. No. 10 "Carencia de agua y drenajes deterioran la salud de la población rural". Octubre 9. 1991.

9.3 Estimación de la población y proyecciones

El diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable requiere el cálculo más aproximado posible de la cantidad de agua que se va a necesitar durante el período de diseño adoptado, por lo cual es necesario efectuar los cálculos correspondientes para tal determinación, pero es importante hacer mención que en nuestro país no se han considerado todos los factores que realmente determinan una buena proyección poblacional rural como lo son los datos poblacionales y de recursos, contándose únicamente con datos escasos de censos de población, lo cual hace un difícil realizar un cálculo que se acerque a la realidad.

Los métodos más usados en ingeniería sanitaria para la estimación de la población futura son:

- Crecimiento Aritmético
- Crecimiento Geométrico

9.3.1 Crecimiento Aritmético

Esencialmente consiste en agregar a la población actual un número fijo de habitantes para cada período futuro, es decir, que la tasa de crecimiento permanece constante, entonces se tiene:

$$\frac{dp}{dt} = C = \text{Constante}$$

dp : Diferencial de población
dt : Diferencial de tiempo

Integrando la expresión anterior se tiene:

$$\int_{p_i}^{p_f} dp = \int_{t_i}^{t_f} C dt$$

$$p_f = p_i + C * (t_f - t_i)$$

y para determinar C:

$$C = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} \quad \text{siendo 1 y 2 censos efectuados en determinados años}$$

Resultando finalmente:

$$p_f = p_i + (t_f - t_i) * \left(\frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} \right)$$

Ecuación 1

Expresiones en las que:

- pf : Población en el año tf.
- tf : Año calendario en el cual se desea calcular la población.
- pi : Población inicial en el año ti.
- ti : Año inicial
- P1 : Población del censo No. 1.
- T1 : Fecha en que fue realizado el censo No. 1.
- P2 : Población del censo No. 2.
- T2 : Fecha en que fue realizado el censo No. 2.

Como ejemplo se tomarán los datos del censo de 1,994¹⁹ y 1,997²⁰:

Datos:

tf : Año 1998 / 2000
 pi : 21,499 habitantes
 ti : 1994
 P1: 21,499 habitantes
 T2 : 1996
 P2: 23,660 habitantes

Al sustituir los valores correspondientes en la ecuación 1 se obtiene:

Año	1998	2000
No. habitantes	25,821	27,982

9.3.2 Método Geométrico:

Si se supone que el crecimiento de la población es proporcional a la población existente en un momento dado tenemos:

$$\frac{dp}{dt} = C * P$$

Al integrar la expresión anterior se tiene:

$$\int_{pi}^{pf} \frac{dp}{P} = \int_{ti}^{tf} C dt$$

$$\ln(pf) = \ln(pi) + C * (tf - ti)$$

O también:

$$Pf = pi * (1 + C)^{(tf - ti)}$$

Ecuación 2

¹⁹ Según datos obtenidos del censo para el *Diagnóstico y Plan de Desarrollo del Municipio de Santo Tomás Chiché*, 1994.

²⁰ Según datos obtenidos del Censo de Necesidades de Agua y Saneamiento. MUNIAGUA. (1997)

Para la determinación de C (índice de crecimiento anual o tasa de crecimiento) :

$$C = \frac{\ln P2 - \ln P1}{T2 - T1}$$

Como ejemplo se tomarán los datos del censo de 1,994²¹ y 1,997²²:

Datos:

tf : Año 1998 / 2000
 pi : 21,499 habitantes
 ti : 1994
 P1: 21,499 habitantes
 T2 : 1996
 P2: 23,660 habitantes

Se sustituyen valores en la ecuación respectiva para encontrar la constante C, y se obtiene:

$$C = \frac{\ln 23660 - \ln 21499}{1994 - 1996} = 0.031926$$

$$C = 3.1926 \% \text{ anual}$$

Al sustituir los valores correspondientes en la ecuación 1 se obtiene:

Año	1998	2000
No. habitantes	25,923	28,466

Se observa que la población para el año 2,000 con el método aritmético es de 27,982 habitantes mientras que con el método geométrico es de 28,466 habitantes habiendo una diferencia de 484 habitantes. Comparando para el año 2018 con el método aritmético es de 47,431 habitantes y con el método geométrico es de 66,069 habitantes habiendo una diferencia de 18,638 habitantes. Después de haber efectuado el anterior análisis y comparado con los datos obtenidos por los censos del Centro de Salud, se determino que el crecimiento geométrico se ajusta más a la realidad, y por lo tanto se tomará este método como base para proyectar las poblaciones de cada comunidad del Municipio de Chiché.

9.3.3 Demanda de agua y saneamiento:

El agua utilizada por un grupo cualquiera radicado en un lugar constituye el consumo de agua. Este consumo estará en proporción directa al número de habitantes, en proporción al mayor o menor desarrollo de la población y también se ve afectado por factores climatológicos y sociales.

²¹ Según datos obtenidos del censo para el *Diagnóstico y Plan de Desarrollo del Municipio de Santo Tomás Chiché*, 1994.

²² Según datos obtenidos del Censo de Necesidades de Agua y Saneamiento. MUNIAGUA. (1997)

Para proyectos de acueductos rurales, dadas las condiciones actuales del medio rural del país es preferible tomar en cuenta para el cálculo de la dotación por habitante únicamente el consumo doméstico.

Es recomendable, en base a experiencias, estimar para este efecto una dotación que varíe entre los 60 y 120 lts / hab / día, dependiendo la adopción de la dotación y de las características propias de cada comunidad y del tipo de distribución previsto.

Para el municipio de Chiché se adoptó una dotación de 100 lts / hab / día, aplicándola a cada comunidad del municipio se determinará la demanda total de agua por comunidad.

Para el saneamiento ambiental también se calcula el número necesario de letrinas por comunidad, utilizando la población proyectada al año en estudio y suponiendo una densidad poblacional por comunidad constante se tiene:

- Fórmula utilizada:

$$L_n = (P_n / D_e) - V_a$$

Ecuación 3

Donde:

- P_n = Población proyectada a "n" años
- D_e = Densidad por aldea
- V_a = Viviendas con letrinas actualmente
- L_n = Letrinas necesarias para una cobertura completa

9.4 Encuesta Sanitaria

La encuesta sanitaria se llevó a cabo por medio de los censos de necesidades de agua y saneamiento. Indica cuántas viviendas tienen letrinas y cuántas no disponen, se pueden ver los resultados en las coberturas de saneamiento que se encuentra en las tablas 1.1 y 1.2 del capítulo 1.

Además cuenta con la siguiente información a nivel general:

Municipio de Chiché					
Población	Viviendas	Excretas		Agua	
		Letrinas	Suelo	Tubería	Otros
23660	3534	2038	1496	322	36

- *Evaluación de las letrinas actuales:*

Según inspección ocular en las letrinas existentes, en el municipio de Chiché, se pudo establecer que carecían de los aspectos técnicos que caracterizan a una letrina sanitaria. En la mayoría de los casos se encontraban en un buen porcentaje de deterioro, así como sin ventilación y expuestas sin protección adecuada para que los roedores y moscas no puedan entrar, además sin ventilación que permita renovar y circular el aire dentro de la caseta.

En la solución técnica de saneamiento se describe el tipo de letrina conveniente al municipio y sus criterios de construcción apropiados.

9.6 Soluciones Técnicas a las necesidades de agua y saneamiento:

Las soluciones a las necesidades de agua y saneamiento se determinaron en función de los criterios de selección básicos que se especifican en el Anexo 2 de este documento. A continuación se presentan los tipos de proyectos que técnicamente dan solución a los problemas de agua y saneamiento en las comunidades de todo el municipio.

- **Proyectos:**

Tipo No. 1: Ampliación del sistema actual.

El sistema actual es por gravedad y se propone ampliarlo con otro sistema por gravedad captando agua en otro manantial.

Las partes con que cuenta son: captación de la fuente, línea de conducción, tanque de distribución, línea de distribución y conexiones domiciliarias.

Tipo No. 2: Ampliación de la red de distribución actual

Se determinó la necesidad de ampliar la red de distribución actual con lo que se logrará cubrir la demanda de agua en las comunidades que cuentan con este servicio.

Las partes con que cuenta el sistema son : línea de distribución y conexiones domiciliarias.

Tipo No. 3: Pozos excavados y bombas manuales

Se determinó la necesidad de pozos excavados utilizando bombas manuales para la extracción del agua, debido a que en el área es la única forma de abastecimiento de agua potable para la población, ya que no se dispone de manantiales que sean aptos para cubrir la demanda del lugar, es decir, que se encontraron nacimientos que no presentaban mucho caudal y que se encontraban en un nivel más bajo que la comunidad, por lo que obliga a utilizar equipo de bombeo, lo cual no sería lo mejor ya que el costo se elevaría demasiado y solamente serviría para cubrir la demanda de un bajo porcentaje de la población y por consiguiente el costo por habitante sería muy elevado también. Considerando además que en el área ya existen pozos excavados y el nivel del agua no es muy profundo.

Las partes con que cuenta este proyecto son las siguientes: excavación a mano del pozo, con un diámetro promedio de 0.90 mts y una profundidad máxima de 50 mts, un brocal con tapadera y una bomba manual (tipo Maya).

Tipo Único: Letrinas de hoyo seco ventilado.

Se determinó que la letrina de hoyo seco ventilado se adapta a las condiciones topográficas y no contamina los cuerpos de agua, además es tecnología que los

pobladores del lugar conocen y requieren, esto facilita educarlos para dar buen uso y mantenimiento a la letrina.

9.7 Integración de costos:

En esta sección se considera como se integran los costos de cada proyecto, tanto de agua como de saneamiento propuestos en la sección de soluciones técnicas y en la sección de plan de inversiones y costos operacionales.

- *Proyectos de agua:*

Con los datos que se tienen, (población futura, viviendas, aforos, distancias y diferencias de alturas y caudal medio) se calcula el caudal de día máximo y hora máximo, el caudal de bombeo y volumen del tanque. Se determina también la longitud de conducción y distribución para calcular los diámetros a usar.

Con estos valores se inicia la integración de costos en base a los componentes del proyecto de agua, encontrando el costo de la captación, tanque de distribución, tubería de distribución y conducción, conexiones domiciliarias, zanjeo, relleno y los imprevistos para luego definir el total por proyecto.

- *Proyectos de Saneamiento:*

Con los datos que se tienen, (el precio unitario de una letrina y las letrinas necesarias por comunidad) se determina el costo de letrización por comunidad.

La integración de los costos de saneamiento toma el valor que se menciona en Criterios para el calculo de costos, para encontrar el costo del saneamiento para la comunidad que se estudia, obteniendo también el costo total por habitante.

CONCLUSIONES

- El municipio de Santo Tomás Chiché, El Quiché, cuenta con 30 comunidades, incluyendo la cabecera municipal, las cuales actualmente tienen una cobertura en agua de 48.59% beneficiando a 1,745 viviendas con 12,120 habitantes, y en saneamiento el 57.67% que beneficia a 2,038 viviendas con 13,352 habitantes; solamente 5 comunidades tienen una cobertura actual de 0.00% en agua, debido a que su único suministro son pequeños nacimientos o riachuelos que se encuentran en quebradas a gran distancias de las viviendas y en invierno utilizan el agua de lluvia. Existen también 6 comunidades sin servicio de letrinas.
- El índice de morbilidad por diarrea fue de 15 personas por cada 1000 habitantes, el índice de mortalidad fue de 5 personas por cada 1000 habitantes y la mortalidad infantil debido a enfermedades gastrointestinales y respiratorias tubo un índice de 4 por cada 1000 habitantes.
- El recurso hídrico básico del municipio para abastecimiento de agua a la población, está constituido por pozos excavados artesanalmente y en una mínima parte los manantiales que por su localización no permiten conducir el agua por gravedad, a excepción de la comunidad Rincón de los Leones que si posee un manantial que se encuentra a 110 mts arriba de la misma. El resto de comunidades que poseen suministro de agua mediante sistema de tubería es debido a que el agua es traída de municipios colindantes y se encuentran muy lejanos y fueron adquiridos por la municipalidad.
- La solución para el abastecimiento de agua se define en tres tipos de proyectos, que son:
 - Tipo No.1: Ampliación del sistema existente mediante la captación de una fuente localizada en la comunidad Rincón de Los Leones.
 - Tipo No. 2: Ampliación de la red de distribución existente, el cual beneficia a 3 comunidades.
 - Tipo No. 3: Excavación de pozos y bombas manuales, el cual beneficia a 11 comunidades.
- La solución para el saneamiento se basa en un único tipo de proyecto que consiste en la construcción de *Letrinas de Hoyo Seco Ventilado* para todas las comunidades del municipio.
- La contribución financiera para la ejecución de los proyectos de agua y saneamiento será de forma tripartita : Municipalidad, Comunidad y Fondos Extranjeros (de gobierno o internacionales), correspondiéndoles las siguiente cantidades y porcentajes como aportes:

Municipalidad	Q. 1,150,105.72	(31.16 %)
Comunidad	Q. 1,100,776.79	(29.82 %)
Fondos Externos	Q. 1,440,536.57	(39.02 %)
Para hacer un total de inversión =	Q. 3,691,419.08	(100.00 %)

RECOMENDACIONES

- La municipalidad de Chiché, en primera instancia, en sesión del Consejo Municipal, deberá aprobar este plan para su ejecución, de conformidad con las soluciones, tecnologías y prioridades presentados y estar convencidos de que lo planteado en este documento, es una parte de la planificación del desarrollo integral que se utilizará en la implementación de tecnologías apropiadas y de bajo costo en proyectos de agua y saneamiento, el cual las autoridades deberán seguir para planificar la inversión de sus recursos financieros y solicitar ayuda externa, con base a la información de los proyectos priorizados y factibles de realizar indicados en este documento.
- La municipalidad deberá solicitar al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social se encargue de la educación sanitaria, también deberá solicitar la colaboración directa de los maestros de escuelas, autoridades locales de cada comunidad y de comités para la capacitación y enseñanza de higiene personal y de la utilización correcta de los proyectos de agua y saneamiento.
- La municipalidad deberá ser el ente promotor, para negociar ante las diferentes Instituciones Nacionales e Internacionales, el desarrollo de los proyectos (fondo de preinversión e inversión) y además contar con la participación directa de la comunidad en la realización de los proyectos. Las entidades internacionales con las que la municipalidad puede promover el plan serán tales como : CARE, FIS, UNICEF, USAID, Fondos de Solidaridad del Gobierno Central, Comunidad Europea, Embajadas, y todas aquellas que ayuden en el área.
- Las entidades internacionales que pueden aportar la ayuda para la ejecución de los proyectos propuestos, orienten de una manera adecuada a los habitantes de las comunidades a beneficiar para que el funcionamiento de los mismos sea el correcto.
- La Facultad de Ingeniería y la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos deben apoyar, motivar y promover activamente en los estudiantes de la carrera de ingeniería civil el deseo de aplicar los conocimientos adquiridos en eventos como la realización de Planes Municipales, prestando así un servicio técnico profesional de amplia proyección a la comunidad y así cumplir con el requisito primordial de la Universidad de San Carlos de Guatemala que es el de *Id y enseñad a todos*.
- La Municipalidad de Chiché deberá promover un estudio hidrogeológico de todo el municipio con el fin de determinar profundidades de los mantos freáticos así como capacidad de absorción de los suelos y con esta información poder determinar con exactitud la situación general de agua subterránea con la que cuentan.
- La Municipalidad de Chiché deberá promover un estudio para la disposición de basuras en el municipio, principalmente en la cabecera municipal así como la construcción de un rastro que cumpla con normas de saneamiento para evitar que sea foco de contaminación.
- Es importante involucrar a la comunidad para la ejecución de los proyectos, con el objetivo de que tomen conciencia de la importancia que estos tienen para el desarrollo de todo el municipio y así obtener los beneficios esperados con el presente plan municipal.

- En el presente plan municipal se aplicaron los estudios de ingeniería sanitaria como criterio para evaluar las alternativas y proponer las soluciones por medio de análisis de los costos correspondientes.
- La Municipalidad de Chiché deberá promover el monitoreo de la calidad del agua con el apoyo de los técnicos en salud rural del Centro de Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para asegurar el suministro de agua potable sin contaminación a la población.

BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Geográfico Nacional. DICCIONARIO GEOGRÁFICO NACIONAL. Tomo I. Guatemala 1983. Pag.
2. Instituto Geográfico Nacional. Hoja Cartográfica No.1960 I. Chichicastenango. Escala 1/50,000. Primera Edición 1959.
3. Instituto Geográfico Nacional. Hoja Cartográfica No.1961 II. Santa Cruz del Quiché. Escala 1/50,000. Primera Edición 1959.
4. Instituto Geográfico Nacional. Hoja Cartográfica No.2061 III. Zacualpa. Escala 1/50,000. Primera Edición 1959.
5. Instituto Geográfico Nacional. Hoja Cartográfica No.2060 IV. Joyabaj. Escala 1/50,000. Primera Edición 1959.
6. UNICEF. Plan de Acción de Desarrollo Social, Departamento de Quiché (1992 - 2000). Centro de documentación. Guatemala, 1992.
7. Municipalidad de Santo Tomás Chiché. Diagnóstico y Plan de Desarrollo del Municipio de Santo Tomás Chiché, Departamento de Quiché. Guatemala, 1995.
8. Vides Santiago, Carlos Eduardo. Consideraciones sobre el diseño y construcción del sistema de abastecimiento de agua potable a la Aldea Media Cuesta. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Tesis Ingeniería Civil. Noviembre de 1980.
9. Siglo XXI. El Agua, Vital líquido de subsistencia. Editorial Siglo XXI. Lunes 22 de Octubre de 1990.
10. Lafuente, José Catalán. Diccionario Técnico de Agua. España 1977.
11. Steel, Ernest W. y J Mcghee, Terence. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. 5ta edición, Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España 1981.
12. TuboVinil. Listado de precios al publico. Vigente a partir de Junio de 1995.
13. Tubofort. Listado de precios al publico. Vigente a partir de Junio de 1995.

REFERENCIAS

1. CENTRO DE SALUD DE CHICHÉ, EL QUICHÉ. Censo de Necesidades de Agua y Saneamiento. Inspector de Salud Rural, Marzo de 1997.
2. CENTRO DE SALUD DE CHICHÉ, EL QUICHÉ. Inventario de Fuentes de Agua del Municipio de Chiché, El Quiché Inspector de Salud Rural, Marzo de 1997.
3. UNICEF-GUATEMALA. Criterios básicos de diseño, especificaciones de construcción, planos típicos y listado de materiales de la letrina de hoyo seco ventilado (VIP) para proyectos de saneamiento básico en comunidades rurales. Programa sub regional de Agua, Saneamiento y Educación Ambiental 1995.
4. UNICEF-GUATEMALA. Criterios básicos de diseño, especificaciones de construcción, planos típicos y listado de materiales de mini-acueductos por gravedad para abastecimiento de agua en comunidades rurales. Programa sub regional de Agua, Saneamiento y Educación Ambiental 1995.
5. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Plano del municipio de Chiché, departamento de El Quiché, Guatemala. 1992.

ANEXOS

ANEXO 1

1.1 Resultados obtenidos de la ejecución:

A continuación se listan algunos resultados de la implementación del Plan Municipal de Agua y Saneamiento:

- I. Se determinaron las coberturas de agua y saneamiento, tanto en áreas rurales como en urbano-marginales.
- II. Se identificó las comunidades sin servicio o con necesidades de ampliación de proyectos de agua y saneamiento.
- III. Se establecieron el estado de organización de las comunidades (comités de agua, comités de desarrollo, asociaciones, Etc.)
- IV. Se hizo un inventario de los recursos hídricos municipales y localización de fuentes de agua, para aprovechamiento a través de proyectos de agua.
- V. Se determinó el tipo de tecnología actualmente en uso y sondeo sobre las preferencias comunitarias.
- VI. Se estableció la priorización de comunidades a beneficiar con proyectos de agua y saneamiento, así como de la tecnología recomendable a aplicar.
- VII. Se creó un informe escrito para la implementación de las tecnologías a aplicar con un horizonte de diseño de por lo menos 5 años.
- VIII. Se obtuvo información actualizada sobre los índices de salud local.

1.2 Beneficios esperados en el Plan:

- *Beneficios Sociales:*

Se tiene una metodología de trabajo para responder a una necesidad expresada por población, que permite promover el mejoramiento de la calidad de vida, especialmente de las mujeres, las niñas y los niños.

- *Beneficios Ambientales:*

El Plan permite llevar el monitoreo y control de los recursos de agua disponibles para controlar los abusos en su uso (cantidad) y contaminación (calidad) dentro de una región, a través del sistema geográfico de información. Además se sensibiliza a la gente sobre actividades peligrosas que provocan contaminación y la reforestación.

- ***Beneficios Económicos:***

El Plan permite el uso racional de los escasos recursos productivos del municipio. Adicionalmente permite activar la economía local a través de la contratación masiva de proyectos, permitiendo reducir los costos de los mismos, ya que no es lo mismo negociar un solo proyecto, que un conjunto de ellos. De igual manera es una herramienta muy valiosa para los programadores y administradores a nivel nacional, ya que evita la desviación de fondos y los orienta a donde mas se requiere.

- ***Beneficios Políticos:***

El Plan incentiva una mayor participación de las comunidades, le da vigencia al proceso de descentralización de las administraciones publicas, fortaleciendo a los gobiernos municipales y permite tener una visión real a los tomadores de decisiones.

ANEXO 2

CRITERIOS DE SOLUCIÓN PARA AGUA Y SANEAMIENTO

2.1 Criterios de solución para agua:

Para buscar soluciones de abastecimiento de agua en las comunidades del municipio se utilizaron los siguientes criterios:

- *Criterio para beneficiar comunidades con manantial y sistema de gravedad*

Los criterios que se utilizaron para seleccionar a las comunidades que se beneficiaran con manantial y sistemas por gravedad fueron los siguientes:

1. Existe fuente posible de abastecimiento de agua. Se debe contar con fuentes superficiales con adecuado caudal o susceptibles de mejorar y estar a una distancia acorde al tamaño de la población, de manera de asegurar que su costo no esté fuera de los límites normales para este tipo de proyectos. Así como contar con autorización y/o factibilidad de uso de la fuente.
2. No existe información sobre la situación del agua subterránea.

- *Criterios para beneficiar comunidades con proyectos de ampliación de la red de distribución existente*

El criterio que se utilizó para seleccionar a las comunidades que se beneficiaran con ampliación de la red de distribución existentes fue el siguiente:

1. Que la demanda de agua en la comunidad no sea muy grande para no dañar el consumo del resto de la población que está utilizando ese sistema existente, logrando así no disminuir considerablemente el caudal.

- *Criterios para beneficiar comunidades con proyectos de excavación de pozos y bomba manual*

Los criterios que se utilizaron para seleccionar a las comunidades que se beneficiaran con excavación de pozos y bomba manual fueron los siguientes:

1. Que no exista otra forma de suministro de agua en el área
2. Que no exista suministro de corriente eléctrica en el área

2.2 Criterios de solución para saneamiento:

Los criterios básicos para elegir la letrina de hoyo seco ventilado se dan en base a encuestas, tipo de terreno, requerimiento de los usuarios, etc., y esto son:

1. Que el terreno sea estable.
2. Que el agua subterránea se encuentre profunda.
3. Que la comunidad no esté densamente poblada.

- **Letrinas de hoyo seco ventilado:**

Es una instalación para la disposición de excretas que difiere de una letrina tradicional de hoyo seco, diseñada y construida para que los insectos no puedan ingresar o escapar de ella y el mal olor no afecte al usuario. El control del olor e insectos se realiza mediante un ducto de ventilación, que tiene una malla acoplada en la parte superior, el cual induce una corriente de aire desde el interior de la caseta hacia el hoyo y de ésta hacia el exterior. Está compuesta de seis partes básicas que son: El hoyo, el brocal, la losa, la taza, el terraplén, la caseta y el ducto de ventilación. Para su construcción se recomienda utilizar materiales de la región, para disminuir los costos de transporte al lugar de la obra.

La ubicación de la letrina es muy importante, por lo que se debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. La letrina debe estar a 5 metros mínimo de la vivienda, para facilitar el acceso principal de noche.
2. La letrina debe localizarse de tal manera que el viento predominante no arrastre malos olores hacia la vivienda.
3. La letrina no debe ubicarse a menos de 15 metros de distancia de una fuente de agua (manantial, pozo) y siempre debe localizarse aguas abajo de la misma.

Las ventajas que presenta esta tecnología son las siguientes:

1. Bajo costo.
2. Fácil de construir y mantener.
3. Cualquier material de limpieza anal (de origen orgánico) puede utilizarse.
4. Ausencia de olores desagradables y muy poca presencia de moscas e insectos.
5. Requerimiento mínimo de agua, únicamente para realizar la limpieza.
6. Gran potencial de recurso del hoyo, al llenar y transcurrir dos años como mínimo puede reutilizarse si es usuario se educa para ello.
7. Disminución considerable de la contaminación en el medio ambiente por estar bien definida el área de disposición de las excretas.

Las desventajas son las siguientes:

1. No puede ser usada en áreas densamente pobladas, por riesgo de contaminación del subsuelo y aguas subterráneas.
2. Debe reemplazarse el hoyo al llenarse.

ANEXO 3

3.1 CÁLCULOS NECESARIOS PARA LA INTEGRACIÓN DE COSTOS

La forma de determinar el perfil y los costos de los diferentes tipos de proyectos que se proponen en este plan deben seguir un proceso y formato que se define a continuación:

3.1.1 Proyectos de Ampliación del Sistema y Ampliación de la red existente:

Como ejemplo se tomarán los datos obtenidos de la comunidad Rincón de Los Leones, donde el tipo de proyecto a realizar es Ampliación del sistema mediante la captación de un manantial de agua y conducida por gravedad con conexiones prediales, pero se puede aplicar también a los proyectos de ampliación de la red de distribución existente con conexiones prediales.

- **Cálculos técnicos:**

Para el cálculo de la población futura proyectada para el año 2,018 (debido a que se consideran 20 años como período de diseño) se utiliza el método geométrico (detallado en el capítulo 9).

Para el cálculo del caudal medio requerido al año 2,018 se utiliza la siguiente fórmula:

$$Qm_{(2,018)} = 100 \text{ (lts/hab/día)} \times \text{Pob}_{(2,018)} \text{ (hab)} / 86,400 \text{ (seg.)}$$

$$Qm_{(2,018)} = (100 \times 405) / 86400 \rightarrow Qm = 0.47 \text{ lts/seg.}$$

Es de vital importancia comparar el cálculo del Qm con el aforo de la fuente, ya que si el aforo fuera menor a el Qm indica que la fuente no es suficiente para cubrir la demanda de la población a servir y no podrá desarrollarse un proyecto de este tipo, por lo cual se debe proponer otra solución.

A continuación deben calcularse los caudales de día máximo y de hora máxima, los cuales ayudaran a determinar los caudales a utilizar para la línea de conducción y la línea de distribución respectivamente y por consiguiente indica el consumo máximo que la población pueda tener en el día máximo y en la hora pico de consumo:

$$Qdm = 1.5 \times Qm_{(2,018)} \text{ (lts/seg.)}$$

$$Qdm = 1.5 \times 0.47 \rightarrow Qdm = 0.71 \text{ lts/seg.}$$

$$Qhm = 2 \times Qm_{(2,018)} \text{ (lts/seg.)}$$

$$Qhm = 2 \times 0.47 \rightarrow Qhm = 0.94 \text{ lts/seg.}$$

Teniendo el caudal medio (Qm) se puede calcular el volumen requerido del tanque de distribución de la siguiente manera, el cual ayudará a regular las variaciones de caudal que se den en el día o en la hora pico del consumo:

$$Vtd = 0.30 \times Qm_{(2018)} \text{ (lts/seg.)} \times 86,400 \text{ (seg.)} \times 1 \text{ (m}^3\text{)/1,000 (lts)}$$

$$Vtd = 0.30 \times 0.47 \times 86,400 \times 1/1000 \rightarrow Vtd = 12 \text{ m}^3$$

La longitud de la tubería de conducción está determinada por la distancia a la que se encuentra la fuente de la comunidad, la cual es una aproximación y es tomada del Inventario Centroamericano de Fuentes de Agua:

$$\text{Longitud tubería de conducción} = \text{LTC} \rightarrow \text{LTC} = 1,500 \text{ mts}$$

La longitud de la tubería de distribución se determina por medio de un parámetro establecido por proyectos ejecutados en otros departamentos y es : 65 mts/casa, por lo cual se tiene el siguiente cálculo:

$$\text{Longitud tubería de distribución} = \text{LTD} = 65 \text{ (mts/casa)} \times \text{Viviendas}_{(2,018)}$$

$$\text{Long. tub. distribución} = 65 \times 68 \rightarrow \text{LTD} = 4,420 \text{ mts}$$

El diámetro teórico de la línea de conducción y distribución se obtiene a partir de la utilización de la fórmulas de Hazen-Williams (fórmula utilizada en este Plan), pero también puede ser utilizada la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$\begin{aligned} \emptyset_{TC} &= [(1,743.81141 \times \text{LTC} \times \text{Qdm}^{1.85}) / (\text{Hf} \times \text{C}^{1.85})]^{(1/4.87)} \\ \emptyset_{TC} &= [(1,743.81141 \times 1,500 \times 0.71^{1.85}) / (90 \times 140^{1.85})]^{(1/4.87)} \\ \emptyset_{TC} &= 1.11 \text{ plg} \end{aligned}$$

Debido a que no existe en el mercado el diámetro teórico calculado debe utilizarse un diámetro de comercial mayor al calculado y así asegurarse de cubrir cualquier necesidad de aumento de caudal debido a un incremento en la demanda. Esto, además, coincide con el promedio utilizado en otros proyectos ejecutados en otros departamento.

$$\rightarrow \emptyset_{TC} = 1.50 \text{ plg}$$

Con los valores anteriores se efectúan los cálculos de los costos por proyecto, como se detallan a continuación:

- **Cálculo de los costos:**

Captación :

- Q. 1,000.00 x brote captado
- Q. 1,000.00 x 1 brote
- Q. 1,000.00**

Tanque de distribución:

- Q. 500.00 x volumen del tanque
- Q. 500.00 x 12.18
- Q. 6,090.00**

Hipocloración :

- Q. 5,000.00**

Tubería de conducción (Ø 2"): (Long. de conducción / 6) x precio unitario
 (3,000 / 6) x Q. 93.63
Q. 46,815.00

Tubería de distribución (Ø 2"): (Long. de distribución / 6) x precio unitario
 (2,340 / 6) x Q.93.63
Q. 36,515.70

Transporte local: **Q. 3,800.00**

Conexiones domiciliarias: Q. 300.00 x No. viviendas sin servicio
 Q. 300.00 x 36
Q. 10,500.00

Zanjeo: Q. 1.00 x longitud total de tubería [conducción + distribución]
 Q. 1.00 x (3,000 + 2,340)
Q. 5,275.00

Relleno: Q. 0.50 x longitud total de tubería [conducción + distribución]
 Q. 0.50 x (3,000 + 2,340)
Q. 2,637.50

Imprevistos: 10% del costo de obra
 Q. 125,734.10 x 0.10
Q. 12,573.41

Total: Costo de obra + Imprevistos
 Q. 116,618.88 + Q. 11,661.89
Q. 131,477.50

Teniéndose el valor total del proyecto se calcula el costo por habitante (en quetzales y en US\$) como parámetro de comparación, que servirá para determinar si el proyecto es factible, ya que es importante considerar que a la comunidad le corresponderá pagar el 35% del valor del proyecto, y si la comunidad no posee los recursos financieros deberá proponerse otra solución respecto a tipo de proyecto o bien negociar el porcentaje con la municipalidad. Estos cálculos deberán hacerse de la siguiente manera:

Costo por habitante: Costo total del proyecto / No. de habitantes_(en el año de ejecución)
 Q. 131,477.50 / 210
Q. 610.86/ hab
US\$ 101.81/ hab

3.1.2 Proyectos de saneamiento:

- *Proyecto Tipo Único: Letrinas de Hoyo Seco Ventilado*

Para todas las comunidades se consideró como solución óptima la implementación de letrinas de hoyo seco ventilado, por lo cual se indica a continuación los cálculos necesarios para la integración de proyectos de letrinización por comunidad, considerando de antemano que el valor de la letrina fue integrado de la siguiente manera:

INTEGRACIÓN DE COSTOS POR LETRINA

REGLÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO REGLÓN	TOTAL
RESUMEN	1	u			Q. 964.77
<i>Materiales</i>					Q. 802.40
Letrina de cemento	1	u	Q. 78.00	Q. 78.00	
Hierro 1/4"	1.5	varilla	Q. 5.60	Q. 8.40	
Cemento	1	saco	Q. 23.00	Q. 23.00	
Plancha	1	u	Q. 150.00	Q. 150.00	
PVC 6"	3	mts	Q. 10.00	Q. 30.00	
Alambre de amarre	0.5	lb	Q. 1.00	Q. 0.50	
Arena de río	0.5	m ²	Q. 25.00	Q. 12.50	
Adobes	75	u	Q. 1.00	Q. 75.00	
Teja	100	u	Q. 3.00	Q. 300.00	
Madera	1	global	Q. 125.00	Q. 125.00	
<i>Mano de Obra</i>					Q. 162.37
Hechura de letrina (completa)	15	hora/hombre	Q. 8.00	Q. 120.00	
Técnico de saneamiento	0.25	hora/hombre	Q. 71.67	Q. 17.92	
Supervisor de proyecto	0.12	hora/hombre	Q. 195.83	Q. 24.45	

- Integración de costos para proyectos por comunidad:

Como ejemplo se utilizarán los datos de la comunidad Rincón de los Leones:

Costo por comunidad = Letrinas necesarias x precio unitario por letrina

Costo Rincón de Los Leones = 65 x Q. 964.77

Costo Rincón de Los Leones = Q. 62,710.05

Luego se calcula el costo por habitante:

Costo por habitante = Costo del proyecto / No. de habitantes beneficiados

Costo por habitante = Q. 62,710.05 / 390

Costo por habitante = Q. 160.80/hab

Costo por habitante = US\$ 26.80/hab

ANEXO 4

PERFILES DE PROYECTOS

PROYECTOS DE AMPLIACIÓN DEL SISTEMA

Perfil No. 1

Datos Obtenidos		
Comunidad	Rincon de los Leones	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación del sistema	
Año de ejecución	1,999	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Rincon de los Leones	
Población 1,999	415	habitantes
Viviendas 1,999	70	
Viviendas sin servicio al año 1,999	40	
Promedio hab/vivienda	6	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día
Distancia a la comunidad	3000	mts
Diferencia de altura	300	mts sobre la comunidad

Datos Calculados		
Población 2,019	777	habitantes
Viviendas 2,019	130	casas
Caudal Medio (Qm)	0.90	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	1.35	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	1.80	lts/seg
Longitud línea conducción	3000	mts
Longitud línea distribución	2600	mts
Diámetro tubería conducción	1.27	plg → 1 ½"
Diámetro tubería distribución	1.38	plg → 1 ½"
Volúmen tanque distribución	23.31	m³

Integración de Costos					
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón	
Captación	1	brotes	Q. 1,000.00	Q. 1,000.00	
Tanque de distribución	23	m³	Q. 500.00	Q. 11,855.00	
Hipocloración	1	gl	Q. 5,000.00	Q. 5,000.00	
Tubería de conducción PVC 1 ½"	500	tubos	Q. 60.00	Q. 30,000.00	
Tubería de distribución PVC 1 ½"	433	tubos	Q. 60.00	Q. 26,000.00	
Transporte local	1	gl	Q. 3,800.00	Q. 3,800.00	
Conexiones domiciliarias	70	u	Q. 300.00	Q. 21,000.00	
Zanjeo	5,600	mts	Q. 1.00	Q. 5,600.00	
Relleno	5,600	mts	Q. 0.50	Q. 2,800.00	
Imprevistos	10	%	Q. 106,855.00	Q. 10,685.50	
Total				Q. 117,540.50	

Costo de Pre-Inversión					
Topografía	5.60	km	Q. 750.00	Q. 4,200.00	
Diseño	6.00	%	Q. 117,540.50	Q. 7,052.43	
Total				Q. 11,252.43	

Costo por habitantes	415	hab	Q. 128,792.93	Q. 310.34
	415	hab	\$. 21,465.49	\$. 51.72

PROYECTOS DE AMPLIACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN**Perfil No. 1**

Datos Obtenidos		
Comunidad	Choaxan 1	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación de la red de distribución	
Año de ejecución	1,998	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	San Antonio Sinaché, Zacualpa	
Población 1,998	130	habitantes
Viviendas 1,998	32	
Viviendas sin servicios al año 1,998	24	
Promedio hab/vivienda	4.17	hab/vivienda
Dotación	100	fts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,018	243	habitantes
Viviendas 2,018	59	casas
Caudal Medio (Qm)	0.28	fts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	0.42	fts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	0.56	fts/seg
Longitud línea distribución	1560	mts
Diámetro tubería distribución	1.50	plg

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Tubería de distribución	238	tubos	Q. 60.00	Q. 14,280.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	32	u	Q. 300.00	Q. 9,600.00
Zanjeo	1,560	mts	Q. 1.00	Q. 1,560.00
Relleno	1,560	mts	Q. 0.50	Q. 780.00
Imprevistos	10	%	Q. 26,600.00	Q. 2,660.00
Total				Q. 29,280.00

Costos de Pre-Inversión				
Topografía	1.56	km	Q. 750.00	Q. 1,170.00
Diseño	6.00	%	Q. 29,260.00	Q. 1,755.60
Total				Q. 2,925.60

Costo por habitantes	101	hab	Q. 32,185.60	Q. 318.67
	101	hab	\$. 5,364.27	\$. 53.11

Perfil No. 2

Datos Proporcionados		
Comunidad	Chupoj 1	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación de la red de distribución	
Año de ejecución	1,999	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujyub, Chinique	
Población 1,999	266	habitantes
Viviendas 1,999	32	
Viviendas sin servicio al 1,999	17	
Promedio hab/vivienda	8.33	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,019	499	habitantes
Viviendas 2,019	60	casas
Caudal Medio (Qm)	0.58	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	0.87	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	1.16	lts/seg
Longitud línea distribución	1105	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos					
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario		Precio Renglón
Tubería de distribución	184	tubos	Q.	60.00	Q. 11,050.00
Transporte local	1	gl	Q.	380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	17	u	Q.	300.00	Q. 5,100.00
Zanjeo	1,105	mts	Q.	1.00	Q. 1,105.00
Relleno	1,105	mts	Q.	0.50	Q. 552.50
Imprevistos	10	%	Q.	18,187.50	Q. 1,818.75
Total					Q. 20,006.3

Costos de Pre-Inversión					
Topografía	1.105	km	Q.	750	Q. 828.8
Diseño	6	%	Q.	20,006	Q. 1,200.4
Total					Q. 2,029.1

Costo por habitantes	142	hab	Q.	22,035.38	Q. 155.18
	142	hab	\$	3,672.56	\$ 25.86

Perfil No. 3

Datos Obtenidos		
Comunidad	Chupoj 2	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	1,999	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chinique	
Población 1,999	1064	habitantes
Viviendas 1,999	118	
Viviendas sin servicio en 1,999	55	
Promedio hab/vivienda	9.09	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,019	1044	habitantes
Viviendas 2,019	115	casas
Caudal Medio (Qm)	1.21	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	1.81	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	2.42	lts/seg
Longitud línea distribución	3575	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Tubería de distribución	596	tubos	Q. 60.00	Q. 35,760.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	55	u	Q. 300.00	Q. 16,500.00
Zanjeo	3,575	mts	Q. 1.00	Q. 3,575.00
Relleno	3,575	mts	Q. 0.50	Q. 1,787.50
Imprevistos	10	%	Q. 58,002.50	Q. 5,800.25
Total				Q. 63,802.75

Costos de Pre-inversión				
Topografía	3,575	km	Q. 750.00	Q. 2,681.25
Diseño	6	%	Q. 63,802.75	Q. 3,828.17
Total				Q. 6,609.42

Costo por habitantes	1064	hab.	Q. 70,312.17	Q. 66.08
	1064	hab	\$ 11,718.69	\$ 11.01

Perfil No. 4

Datos Obtenidos		
Comunidad	Chupoj 3	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	1,999	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chinique	
Población 1,999	425	habitantes
Viviendas 1,999	70	
Viviendas sin servicio en 1,999	50	
Promedio hab/vivienda	6.15	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,019	797	habitantes
Viviendas 2,019	130	casas
Caudal Medio (Qm)	0.92	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	1.38	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	1.84	lts/seg
Longitud línea distribución	3250	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos					
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón	
Tubería de distribución	542	tubos	Q. 60.00	Q.	32,520.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q.	380.00
Conexiones domiciliarias	50	u	Q. 300.00	Q.	15,000.00
Zanjeo	3,250	mts	Q. 1.00	Q.	3,250.00
Relleno	3,250	mts	Q. 0.50	Q.	1,625.00
Imprevistos	10	%	Q. 52,775.00	Q.	5,277.50
Total				Q.	58,052.50

Costos de Pre-inversión					
Topografía	3.25	km	Q. 750.00	Q.	2,437.50
Diseño	6	%	Q. 58,052.50	Q.	3,483.15
Total				Q.	5,920.65

Costo por habitantes	425	hab	Q. 63,973.15	Q.	150.53
	425	hab	\$ 10,662.19	\$	25.09

Perfil No. 5

Datos Obtenidos		
Comunidad	Laguna Seca 1	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	1,999	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chirique	
Población 1,999	670	habitantes
Viviendas 1,999	134	
Viviendas sin servicio en 1,999	48	
Promedio hab/vivienda	5	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,019	1255	habitantes
Viviendas 2,019	251	casas
Caudal Medio (Qm)	1.45	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	2.18	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	2.91	lts/seg
Longitud línea distribución	3120	mts
Diámetro tubería distribución	1 1/2"	plg

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Tubería de distribución	520	tubos	Q. 60.00	Q. 31,200.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	48	u	Q. 300.00	Q. 14,400.00
Zanjeo	3,120	mts	Q. 1.00	Q. 3,120.00
Relleno	3,120	mts	Q. 0.50	Q. 1,560.00
Imprevistos	10	%	Q. 50,660.00	Q. 5,066.00
Total				Q. 55,726.00

Costos de Pre-inversión				
Topografía	3.12	km	Q. 750.00	Q. 2,340.00
Diseño	6	%	Q. 55,726.00	Q. 3,343.56
Total				Q. 5,683.56

Costo por habitantes	670	hab	Q. 55,726.00	Q. 83.17
	670	hab	\$ 9,287.67	\$ 13.86

Perfil No. 6

Datos Obtenidos		
Comunidad	Laguna Seca 2	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	1,999	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chirique	
Población 1,999	1489	habitantes
Viviendas 1,999	213	
Viviendas sin servicio en 1,999	86	
Promedio hab/vivienda	7	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,019	2791	habitantes
Viviendas 2,019	399	casas
Caudal Medio (Qm)	3.23	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	4.85	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	6.46	lts/seg
Longitud línea distribución	5590	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Tubería de distribución	932	tubos	Q. 60.00	Q. 55,920.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	86	u	Q. 300.00	Q. 25,800.00
Zanjeo	5,590	mts	Q. 1.00	Q. 5,590.00
Relleno	5,590	mts	Q. 0.50	Q. 2,795.00
Imprevistos	10	%	Q. 90,485.00	Q. 9,048.50
Total				Q. 99,533.50

Costos de Pre-inversión				
Topografía	5.59	km	Q. 750.00	Q. 4,192.50
Diseño	6	%	Q. 99,533.50	Q. 5,972.01
Total				Q. 10,164.51

Costo por habitantes	1489	hab	Q. 109,098.01	Q. 73.67
	1489	hab	\$ 18,283.00	\$ 12.28

Perfil No. 7

Datos Obtenidos		
Comunidad	Los Cerritos 1	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	1,999	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chinique	
Población 1,999	926	habitantes
Viviendas 1,999	155	
Viviendas sin servicio en 1,999	75	
Promedio hab/vivienda	6	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,019	1736	habitantes
Viviendas 2,019	290	casas
Caudal Medio (Qm)	2.01	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	3.01	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	4.02	lts/seg
Longitud línea distribución	4875	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos					
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario		Precio Renglón
Tubería de distribución	813	tubos	Q.	60.00	Q. 48,780.00
Transporte local	1	gl	Q.	380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	75	u	Q.	300.00	Q. 22,500.00
Zanqueo	4,875	mts	Q.	1.00	Q. 4,875.00
Relleno	4,875	mts	Q.	0.50	Q. 2,437.50
Imprevistos	10	%	Q.	78,972.50	Q. 7,897.25
Total					Q. 86,869.75

Costos de Pre-Inversión					
Topografía	4.875	km	Q.	750.00	Q. 3,656.25
Diseño	6	%	Q.	86,869.75	Q. 5,212.19
Total					Q. 8,868.44

Costo por habitantes	926	hab	Q.	95,738.19	Q.	103.38
	926	hab	\$	15,956.36	\$	17.23

Perfil No. 8

Datos Obtenidos		
Comunidad	Los Cerritos 2	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	1,999	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chirique	
Población 1,999	841	habitantes
Viviendas 1,999	144	
Viviendas sin servicio en 1,999	117	
Promedio hab/vivienda	5.85	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,019	1576	habitantes
Viviendas 2,019	270	casas
Caudal Medio (Qm)	1.82	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	2.74	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	3.65	lts/seg
Longitud línea distribución	7605	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Tubería de distribución	1,268	tubos	Q. 60.00	Q. 76,080.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	117	u	Q. 300.00	Q. 35,100.00
Zanjeo	7,605	mts	Q. 1.00	Q. 7,605.00
Relleno	7,605	mts	Q. 0.50	Q. 3,802.50
Imprevistos	10	%	Q. 122,967.50	Q. 12,296.75
Total				Q. 135,284.25

Costos de Pre-inversión				
Topografía	7.61	km	Q. 750.00	Q. 5,703.75
Diseño	6	%	Q. 135,264.25	Q. 8,115.86
Total				Q. 13,819.61

Costo por habitantes	841	hab	Q. 149,083.86	Q. 177.27
	841	hab	\$ 24,847.31	\$ 29.54

Perfil No. 9

Datos Obtenidos		
Comunidad	Los Tzoc	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	1,999	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chinique	
Población 1,999	373	habitantes
Viviendas 1,999	71	
Viviendas sin servicio en 1,999	52	
Promedio hab/vivienda	5.3	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,019	698	habitantes
Viviendas 2,019	132	casas
Caudal Medio (Qm)	0.81	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	1.21	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	1.62	lts/seg
Longitud línea distribución	3380	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Tubería de distribución	564	tubos	Q. 60.00	Q. 33,840.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	52	u	Q. 300.00	Q. 15,600.00
Zanjeo	3,380	mts	Q. 1.00	Q. 3,380.00
Relleno	3,380	mts	Q. 0.50	Q. 1,690.00
Imprevistos	10	%	Q. 54,890.00	Q. 5,489.00
Total				Q. 60,379.00

Costos de Pre-inversión				
	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Topografía	3.38	km	Q. 750.00	Q. 2,535.00
Diseño	6	%	Q. 60,379.00	Q. 3,622.74
Total				Q. 6,157.74

Costo por habitantes	373	hab	Q. 66,536.74	Q. 178.38
	373	hab	\$ 11,089.46	\$ 29.73

Perfila No. 10

Datos Obtenidos		
Comunidad	Membrillal 1	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	1,999	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chinique	
Población 1,999	724	habitantes
Viviendas 1,999	91	
Viviendas sin servicio en 1,999	46	
Promedio hab/vivienda	8	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,019	1356	habitantes
Viviendas 2,019	170	casas
Caudal Medio (Qm)	1.57	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	2.35	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	3.14	lts/seg
Longitud línea distribución	2990	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos				
Renglon	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglon
Tubería de distribución	499	tubos	Q. 60.00	Q. 29,940.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	48	u	Q. 300.00	Q. 13,800.00
Zanjeo	2,990	mts	Q. 1.00	Q. 2,990.00
Relleno	2,990	mts	Q. 0.50	Q. 1,495.00
Imprevistos	10	%	Q. 48,605.00	Q. 4,860.50
Total				Q. 53,465.50

Costos de Pre-inversión				
Topografía	2.99	km	Q. 750.00	Q. 2,242.50
Diseño	6	%	Q. 53,465.50	Q. 3,207.93
Total				Q. 5,450.43

Costo por habitantes	724	hab	Q. 58,915.93	Q. 81.38
	724	hab	\$ 9,819.32	\$ 13.56

Perfil No. 11

Datos Obtenidos		
Comunidad	Membrillal 2	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	1,999	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chiriñique	
Población 1,999	851	habitantes
Viviendas 1,999	86	
Viviendas sin servicio en 1,999	76	
Promedio hab/vivienda	10	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,019	1595	habitantes
Viviendas 2,019	160	casas
Caudal Medio (Qm)	1.85	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	2.77	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	3.69	lts/seg
Longitud línea distribución	4940	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Tubería de distribución	824	tubos	Q. 60.00	Q. 49,440.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	76	u	Q. 300.00	Q. 22,800.00
Zanjeo	4,940	mts	Q. 1.00	Q. 4,940.00
Relleno	4,940	mts	Q. 0.50	Q. 2,470.00
Imprevistos	10	%	Q. 80,030.00	Q. 8,003.00
Total				Q. 88,033.00

Costos de Pre-Inversión				
Topografía	4.94	km	Q. 750.00	Q. 3,705.00
Diseño	6	%	Q. 88,033.00	Q. 5,281.98
Total				Q. 8,986.98

Costo por habitantes	851	hab	Q. 97,019.98	Q. 114.01
	851	hab	\$ 16,170.00	\$ 19.00

Perfil No. 12

Datos Obtenidos		
Comunidad	Tzamalabaj	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	1,999	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chinique	
Población 1,999	1595	habitantes
Viviendas 1,999	213	
Viviendas sin servicio en 1,999	103	
Promedio hab/vivienda	7.5	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,019	2991	habitantes
Viviendas 2,019	399	casas
Caudal Medio (Qm)	3.46	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	5.19	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	6.92	lts/seg
Longitud línea distribución	6695	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos					
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón	
Tubería de distribución	1,116	tubos	Q. 60.00	Q.	66,960.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q.	380.00
Conexiones domiciliarias	103	u	Q. 300.00	Q.	30,900.00
Zanjeo	6,695	mts	Q. 1.00	Q.	6,695.00
Relleno	6,695	mts	Q. 0.50	Q.	3,347.50
Imprevistos	10	%	Q. 108,282.50	Q.	10,828.25
Total				Q.	119,110.75

Costos de Pre-inversión					
Topografía	6.70	km	Q. 750.00	Q.	5,021.25
Diseño	6	%	Q. 119,110.75	Q.	7,146.65
Total				Q.	12,167.90

Costo por habitantes	1595	hab	Q. 131,278.65	Q.	82.31
	1595	hab	\$ 21,870.77	\$	13.72

Perfil No. 13

Datos Obtenidos		
Comunidad	Santo Tomás Chiché	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	2,000	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chirique	
Población 2,000	4390	habitantes
Viviendas 2,000	878	
Viviendas sin servicio en 2,000	578	
Promedio hab/vivienda	5	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/dfa

Datos Calculados		
Población 2,020	8242	habitantes
Viviendas 2,020	1649	casas
Caudal Medio (Qm)	9.54	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	14.31	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	19.08	lts/seg
Longitud línea distribución	37570	mts
Diámetro tubería distribución	1 1/2"	plg

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Tubería de distribución	6,262	tubos	Q. 60.00	Q. 375,720.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	578	u	Q. 300.00	Q. 173,400.00
Zanjeo	37,570	mts	Q. 1.00	Q. 37,570.00
Relleno	37,570	mts	Q. 0.50	Q. 18,785.00
Imprevistos	10	%	Q. 605,855.00	Q. 60,585.50
Total				Q. 666,440.50

Costos de Pre-inversión				
Topografía	37.57	km	Q. 750.00	Q. 28,177.50
Diseño	6	%	Q. 666,440.50	Q. 39,986.43
Total				Q. 68,163.93

Costo por habitantes	4390	hab	Q. 734,604.43	Q. 167.34
	4390	hab	\$ 122,434.07	\$ 27.89

Perfil No. 14

Datos Obtenidos		
Comunidad	Caja de Agua	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	2,000	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chinique	
Población 2,000	631	habitantes
Viviendas 2,000	127	
Viviendas sin servicio en 2,000	12	
Promedio hab/vivienda	5	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,020	1185	habitantes
Viviendas 2,020	237	casas
Caudal Medio (Qm)	1.37	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	2.06	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	2.74	lts/seg
Longitud línea distribución	780	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos					
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón	
Tubería de distribución	130	tubos	Q. 60.00	Q.	7,800.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q.	380.00
Conexiones domiciliarias	12	u	Q. 300.00	Q.	3,600.00
Zanjeo	780	mts	Q. 1.00	Q.	780.00
Relleno	780	mts	Q. 0.50	Q.	390.00
Imprevistos	10	%	Q. 12,950.00	Q.	1,295.00
Total				Q.	14,245.00

Costos de Pre-inversión					
Topografía	0.78	km	Q. 750.00	Q.	585.00
Diseño	6	%	Q. 14,245.00	Q.	854.70
Total				Q.	1,439.70

Costo por habitantes	631	hab	Q.	18,884.70	Q.	24.88
	631	hab	\$	2,614.12	\$	4.14

Perfil No. 15

Datos Obtenidos		
Comunidad	Choaxan 2	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	2,000	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	San Antonio Sinaché, Zacualpa	
Población 2,000	462	habitantes
Viviendas 2,000	94	
Viviendas sin servicio en 2,000	9	
Promedio hab/vivienda	4.94	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,020	866	habitantes
Viviendas 2,020	176	casas
Caudal Medio (Qm)	1.00	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	1.50	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	2.00	lts/seg
Longitud línea distribución	585	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Tubería de distribución	98	tubos	Q. 60.00	Q. 5,880.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	9	u	Q. 300.00	Q. 2,700.00
Zanjeo	585	mts	Q. 1.00	Q. 585.00
Relleno	585	mts	Q. 0.50	Q. 292.50
Imprevistos	10	%	Q. 9,837.50	Q. 983.75
Total				Q. 10,821.25

Costos de Pre-inversión				
Topografía	0.59	km	Q. 750.00	Q. 438.75
Diseño	6	%	Q. 10,821.25	Q. 649.28
Total				Q. 1,088.03

Costo por habitantes	462	hab	Q. 11,909.28	Q. 25.78
	462	hab	\$ 1,984.88	\$ 4.30

Perfil No. 16

Datos Obtenidos		
Comunidad	Cruz de Caminos	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	2,000	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chinique	
Población 2,000	572	habitantes
Viviendas 2,000	72	
Viviendas sin servicio en 2,000	32	
Promedio hab/vivienda	8	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,020	1072	habitantes
Viviendas 2,020	134	casas
Caudal Medio (Qm)	1.24	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	1.86	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	2.48	lts/seg
Longitud línea distribución	2080	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Tubería de distribución	347	tubos	Q. 60.00	Q. 20,820.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	32	u	Q. 300.00	Q. 9,600.00
Zanjeo	2,080	mts	Q. 1.00	Q. 2,080.00
Relleno	2,080	mts	Q. 0.50	Q. 1,040.00
Imprevistos	10	%	Q. 33,920.00	Q. 3,392.00
Total				Q. 37,312.00

Costos de Pre-inversión				
Topografía	2.08	km	Q. 750.00	Q. 1,580.00
Diseño	6	%	Q. 37,312.00	Q. 2,238.72
Total				Q. 3,798.72

Costo por habitantes	572	hab	Q. 41,110.72	Q. 71.87
	572	hab	\$ 6,851.79	\$ 11.98

Perfil No. 17

Datos Obtenidos		
Comunidad	Cucabaj	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	2,000	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chinique	
Población 2,000	494	habitantes
Viviendas 2,000	94	
Viviendas sin servicio en 2,000	44	
Promedio hab/vivienda	5.29	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,020	928	habitantes
Viviendas 2,020	176	casas
Caudal Medio (Qm)	1.07	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	1.61	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	2.15	lts/seg
Longitud línea distribución	2860	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Tubería de distribución	477	tubos	Q. 60.00	Q. 28,620.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	44	u	Q. 300.00	Q. 13,200.00
Zanjeo	2,860	mts	Q. 1.00	Q. 2,860.00
Relleno	2,860	mts	Q. 0.50	Q. 1,430.00
Imprevistos	10	%	Q. 46,490.00	Q. 4,649.00
Total				Q. 51,139.00

Costos de Pre-inversión				
Topografía	2.86	km	Q. 750.00	Q. 2,145.00
Diseño	6	%	Q. 51,139.00	Q. 3,068.34
Total				Q. 5,213.34

Costo por habitantes	494	hab	Q. 56,352.34	Q. 114.07
	494	hab	\$ 9,392.06	\$ 19.01

Perfil No. 18

Datos Obtenidos		
Comunidad	La Rinconada	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Ampliación red de distribución	
Año de ejecución	2,000	
Tipo del sistema	Gravedad y conexiones prediales	
Lugar de la fuente	Santa Rosa Chujuyub, Chinique	
Población 2,000	747	habitantes
Viviendas 2,000	96	
Viviendas sin servicio en 2,000	32	
Promedio hab/vivienda	7.82	hab/vivienda
Dotación	100	lts/hab/día

Datos Calculados		
Población 2,020	1401	habitantes
Viviendas 2,020	180	casas
Caudal Medio (Qm)	1.62	lts/seg
Caudal de día máximo (Qdm)	2.43	lts/seg
Caudal de hora máxima (Qhm)	3.24	lts/seg
Longitud línea distribución	2080	mts
Diámetro tubería distribución	1 ½"	plg

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Tubería de distribución	347	tubos	Q. 60.00	Q. 20,820.00
Transporte local	1	gl	Q. 380.00	Q. 380.00
Conexiones domiciliarias	32	u	Q. 300.00	Q. 9,600.00
Zanjeo	2,080	mts	Q. 1.00	Q. 2,080.00
Relleno	2,080	mts	Q. 0.50	Q. 1,040.00
Imprevistos	10	%	Q. 33,920.00	Q. 3,392.00
Total				Q. 37,312.00

Costos de Pre-Inversión				
Topografía	2.08	km	Q. 750.00	Q. 1,560.00
Diseño	6	%	Q. 37,312.00	Q. 2,238.72
Total				Q. 3,798.72

Costo por habitantes	747	hab	Q. 41,110.72	Q. 55.03
	747	hab	\$ 6,851.79	\$ 9.17

Excavación de pozos + bombas manuales**Perfil No. 1**

Datos Obtenidos		
Comunidad	Capuchinas	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Excavación de pozos y bomba manual	
Año de ejecución	1,998	
Población 1,998	412	habitantes
Viviendas 1,998	103	
Viviendas sin servicio en el año 1,998	103	
Promedio hab/vivienda	4	hab/vivienda

Datos Calculados		
Población 2,018	825	habitantes
Viviendas 2,018	105	casas

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Bomba Maya	11	u	Q. 560.00	Q. 6,160.00
Estructura complementaria	11	u	Q. 350.00	Q. 3,850.00
Transporte	1	gl	Q. 1,100.00	Q. 1,100.00
Imprevistos	10	%	Q. 11,110.00	Q. 1,111.00
Total				Q. 12,221.00
Costo por habitantes	412	hab	Q. 12,221.00	Q. 29.66
	412	hab	\$ 2,036.83	\$ 4.94

Perfil No. 2

Datos Obtenidos		
Comunidad	Carrizal	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Excavación de pozos y bomba manual	
Año de ejecución	1,998	
Población 1,998	515	habitantes
Viviendas 1,998	78	
Viviendas sin servicio en el año 1,998	62	
Promedio hab/vivienda	6.67	hab/vivienda

Datos Calculados		
Población 2,018	1031	habitantes
Viviendas 2,018	155	casas

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Bomba Maya	7	u	Q. 560.00	Q. 3,920.00
Estructura complementaria	7	u	Q. 350.00	Q. 2,450.00
Transporte	1	gl	Q. 1,100.00	Q. 1,100.00
Imprevistos	10	%	Q. 7,470.00	Q. 747.00
Total				Q. 8,217.00
Costo por habitantes	414	hab	Q. 8,217.00	Q. 19.85
	414	hab	\$ 1,369.50	\$ 3.31

Perfil No. 3

Datos Obtenidos		
Comunidad	San Francisco	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Excavación de pozos y bomba manual	
Año de ejecución	1,998	
Población 1,998	578	habitantes
Viviendas 1,998	84	
Viviendas sin servicio en el año 1,998	84	
Promedio hab/vivienda	6.91	hab/vivienda

Datos Calculados		
Población 2,018	1154	habitantes
Viviendas 2,018	168	casas

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Bomba Maya	9	u	Q. 560.00	Q. 5,040.00
Estructura complementaria	9	u	Q. 350.00	Q. 3,150.00
Transporte	1	gl	Q. 1,100.00	Q. 1,100.00
Imprevistos	10	%	Q. 9,290.00	Q. 929.00
Total				Q. 10,219.00

Costo por habitantes	580	hab	Q. 10,219.00	Q. 17.62
	580	hab	\$ 1,703.17	\$ 2.94

Perfil No. 4

Datos Obtenidos		
Comunidad	San Juan	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Excavación de pozos y bomba manual	
Año de ejecución	1,998	
Población 1,998	104	habitantes
Viviendas 1,998	10	
Viviendas sin servicio en el año 1,998	10	
Promedio hab/vivienda	10	hab/vivienda

Datos Calculados		
Población 2,018	207	habitantes
Viviendas 2,018	21	casas

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Bomba Maya	2	u	Q. 560.00	Q. 1,120.00
Estructura complementaria	2	u	Q. 350.00	Q. 700.00
Transporte	1	gl	Q. 1,100.00	Q. 1,100.00
Imprevistos	10	%	Q. 2,920.00	Q. 292.00
Total				Q. 3,212.00

Costo por habitantes	100	hab	Q. 3,212.00	Q. 32.12
	100	hab	\$ 535.33	\$ 5.35

Perfil No. 5

<i>Datos Obtenidos</i>		
Comunidad	Trinidad	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Excavación de pozos y bomba manual	
Año de ejecución	1,998	
Población 1,998	289	habitantes
Viviendas 1,998	47	
Viviendas sin servicio en el año 1,998	47	
Promedio hab/vivienda	6.22	hab/vivienda

<i>Datos Calculados</i>		
Población 2,018	577	habitantes
Viviendas 2,018	83	casas

<i>Integración de Costos</i>				
<i>Renglón</i>	<i>Cant.</i>	<i>U</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Precio Renglón</i>
Bomba Maya	5	u	Q. 560.00	Q. 2,800.00
Estructura complementaria	5	u	Q. 350.00	Q. 1,750.00
Transporte	1	gl	Q. 1,100.00	Q. 1,100.00
Imprevistos	10	%	Q. 5,650.00	Q. 565.00
Total				Q. 6,215.00

Costo por habitantes	292	hab	Q. 6,215.00	Q. 21.28
	292	hab	\$ 1,035.83	\$ 3.55

Perfil No. 6

<i>Datos Obtenidos</i>		
Comunidad	Tuluiché 4	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Excavación de pozos y bomba manual	
Año de ejecución	1,998	
Población 1,998	1031	habitantes
Viviendas 1,998	151	
Viviendas sin servicio en el año 1,998	151	
Promedio hab/vivienda	6.67	hab/vivienda

<i>Datos Calculados</i>		
Población 2,018	2081	habitantes
Viviendas 2,018	309	casas

<i>Integración de Costos</i>				
<i>Renglón</i>	<i>Cant.</i>	<i>U</i>	<i>Precio Unitario</i>	<i>Precio Renglón</i>
Bomba Maya	16	u	Q. 560.00	Q. 8,960.00
Estructura complementaria	16	u	Q. 350.00	Q. 5,600.00
Transporte	1	gl	Q. 1,100.00	Q. 1,100.00
Imprevistos	10	%	Q. 15,660.00	Q. 1,566.00
Total				Q. 17,226.00

Costo por habitantes	1008	hab	Q. 17,226.00	Q. 17.09
	1008	hab	\$ 2,871.00	\$ 2.85

Perfil No.7

Datos Obtenidos			
Comunidad	Tuluché 3		
Municipio	Chiché		
Departamento	El Quiché		
Tipo del proyecto	Excavación de pozos y bomba manual		
Año de ejecución	1,999		
Población 1,999	1595	habitantes	
Viviendas 1,999	160		
Viviendas sin servicio en el año 1,999	80		
Promedio hab/vivienda	10	hab/vivienda	

Datos Calculados			
Población 2,019	3091	habitantes	
Viviendas 2,019	310	casas	

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Bomba Maya	8	u	Q. 560.00	Q. 4,480.00
Estructura complementaria	8	u	Q. 350.00	Q. 2,800.00
Transporte	1	gl	Q. 1,100.00	Q. 1,100.00
Imprevistos	10	%	Q. 8,380.00	Q. 838.00
Total				Q. 9,218.00

Costo por habitantes	800	hab	Q. 9,218.00	Q. 11.52
	800	hab	\$ 1,536.33	\$ 1.92

Perfil No.8

Datos Obtenidos			
Comunidad	Choyomché 1		
Municipio	Chiché		
Departamento	El Quiché		
Tipo del proyecto	Excavación de pozos y bomba manual		
Año de ejecución	2,000		
Población 2,000	823	habitantes	
Viviendas 2,000	153		
Viviendas sin servicio en el año 2,000	24		
Promedio hab/vivienda	5.4	hab/vivienda	

Datos Calculados			
Población 2,020	784	habitantes	
Viviendas 2,020	79	casas	

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Bomba Maya	3	u	Q. 560.00	Q. 1,680.00
Estructura complementaria	3	u	Q. 350.00	Q. 1,050.00
Transporte	1	gl	Q. 1,100.00	Q. 1,100.00
Imprevistos	10	%	Q. 3,830.00	Q. 383.00
Total				Q. 4,213.00

Costo por habitantes	130	hab	Q. 4,213.00	Q. 32.41
	130	hab	\$ 702.17	\$ 5.40

Perfil No. 9

Datos Obtenidos		
Comunidad	Choyomché 2	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Excavación de pozos y bomba manual	
Año de ejecución	2,000	
Población 2,000	933	habitantes
Viviendas 2,000	94	
Viviendas sin servicio en el año 2,000	14	
Promedio hab/vivienda	10	hab/vivienda

Datos Calculados		
Población 2,020	1752	habitantes
Viviendas 2,020	176	casas

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Bomba Maya	2	u	Q. 560.00	Q. 1,120.00
Estructura complementaria	2	u	Q. 350.00	Q. 700.00
Transporte	1	gl	Q. 1,100.00	Q. 1,100.00
Imprevistos	10	%	Q. 2,920.00	Q. 292.00
Total				Q. 3,212.00

Costo por habitantes	140	hab	Q. 3,212.00	Q. 22.94
	140	hab	\$ 535.33	\$ 3.82

Perfil No. 10

Datos Obtenidos		
Comunidad	Tuluché 1	
Municipio	Chiché	
Departamento	El Quiché	
Tipo del proyecto	Excavación de pozos y bomba manual	
Año de ejecución	2,000	
Población 2,000	977	habitantes
Viviendas 2,000	98	
Viviendas sin servicio en el año 2,000	15	
Promedio hab/vivienda	10	hab/vivienda

Datos Calculados		
Población 2,020	1984	habitantes
Viviendas 2,020	199	casas

Integración de Costos				
Renglón	Cant.	U	Precio Unitario	Precio Renglón
Bomba Maya	2	u	Q. 560.00	Q. 1,120.00
Estructura complementaria	2	u	Q. 350.00	Q. 700.00
Transporte	1	gl	Q. 1,100.00	Q. 1,100.00
Imprevistos	10	%	Q. 2,920.00	Q. 292.00
Total				Q. 3,212.00

Costo por habitantes	150	hab	Q. 3,212.00	Q. 21.41
	150	hab	\$ 535.33	\$ 3.57

Perfil No. 11

Datos Obtenidos			
Comunidad	Tuluiché 2		
Municipio	Chiché		
Departamento	El Quiché		
Tipo del proyecto	Excavación de pozos y bomba manual		
Año de ejecución	2,000		
Población 2,000	1098	habitantes	
Viviendas 2,000	110		
Viviendas sin servicio en el año 2,000	11		
Promedio hab/vivienda	10	hab/vivienda	

Datos Calculados			
Población 2,020	2061	habitantes	
Viviendas 2,020	207	casas	

Integración de Costos					
Renglon	Cant.	U	Precio Unitario		Precio Renglon
Bomba Maya	2	u	Q.	560.00	Q. 1,120.00
Estructura complementaria	2	u	Q.	350.00	Q. 700.00
Transporte	1	gl	Q.	1,100.00	Q. 1,100.00
Imprevistos	10	%	Q.	2,920.00	Q. 292.00
Total					Q. 3,212.00

Costo por habitantes	110	hab	Q.	3,212.00	Q. 29.20
	110	hab	\$	535.33	\$ 4.87

ANEXO 5

ESTADO ACTUAL Y PROYECCIONES DE AGUA Y SANEAMIENTO

Contiene los siguientes cuadros:

1. Estado actual y proyección de requerimiento de agua
2. Estado actual y proyección de requerimiento en saneamiento

ESTADO ACTUAL Y PROYECCIÓN DE REQUERIMIENTO DE AGUA
Para el Municipio de Chiché, Departamento de El Quiché

No	Comunidad	Población 1997	Total Viviendas	Promedio Hab./viv.	Población Cubierta	Población Sin Cubrir	Población 2000	Población 2018	Caudal (lt/s)		Cobertura	
									2000	2018	1997	2000
1	Santo Tomás Chiché	4000	800	5.00	1.500	2.500	4390	7729	5.08	8.95	37.50%	34.17%
2	Caja de Agua	575	115	5.00	575	-	631	1110	0.73	1.28	100.00%	91.13%
3	Capuchinas	400	100	4.00	-	400	439	772	0.51	0.89	0.00%	0.00%
4	Carrizal	500	75	6.67	133	367	549	966	0.64	1.12	26.67%	24.29%
5	Choaxan 1	125	30	4.17	33	92	138	243	0.16	0.28	26.67%	24.15%
6	Choaxan 2	420	85	4.94	420	-	462	813	0.53	0.94	100.00%	90.91%
7	Choyomché 1	750	75	10.00	700	50	823	1448	0.95	1.68	93.33%	85.35%
8	Choyomché 2	850	85	10.00	800	50	933	1642	1.08	1.90	94.12%	85.74%
9	Chupoj 1	250	30	8.33	125	125	275	483	0.32	0.56	50.00%	45.45%
10	Chupoj 2	1000	110	9.09	573	427	1098	1933	1.27	2.24	57.27%	52.16%
11	Chupoj 3	400	65	6.15	123	277	439	772	0.51	0.89	30.77%	28.04%
12	Cruz de Caminos	520	65	8.00	320	200	572	1006	0.66	1.16	61.54%	55.94%
13	Cucabaj	450	85	5.29	265	185	494	870	0.57	1.01	58.82%	53.58%
14	La Rinconada	680	87	7.82	500	180	747	1314	0.86	1.52	73.56%	66.97%
15	Laguna Seca 1	630	126	5.00	430	200	691	1217	0.80	1.41	68.25%	62.23%
16	Laguna Seca 2	1400	200	7.00	889	511	1536	2705	1.78	3.13	63.50%	57.88%
17	Los Cerritos 1	870	145	6.00	480	390	956	1682	1.11	1.95	55.17%	50.21%
18	Los Cerritos 2	790	135	5.85	158	632	867	1527	1.00	1.77	20.00%	18.22%
19	Los Tzoc	350	66	5.30	101	249	384	677	0.44	0.78	28.79%	26.24%
20	Membrillal 1	680	85	8.00	360	320	747	1314	0.86	1.52	52.94%	48.19%
21	Membrillal 2	800	80	10.00	100	700	878	1546	1.02	1.79	12.50%	11.39%
22	Rincon de los Leones	390	65	6.00	180	210	428	753	0.50	0.87	46.15%	42.06%
23	San Francisco	560	81	6.91	-	560	615	1083	0.71	1.25	0.00%	0.00%
24	San Juan	100	10	10.00	-	100	110	194	0.13	0.22	0.00%	0.00%
25	Trinidad	280	45	6.22	-	280	307	541	0.36	0.63	0.00%	0.00%
26	Tuluché 1	890	89	10.00	830	60	977	1720	1.13	1.99	93.26%	84.95%
27	Tuluché 2	1000	100	10.00	900	100	1098	1933	1.27	2.24	90.00%	81.97%
28	Tuluché 3	1500	150	10.00	800	700	1646	2898	1.91	3.35	53.33%	48.60%
29	Tuluché 4	1000	150	6.67	-	1.000	1098	1933	1.27	2.24	0.00%	0.00%
30	Tzalamabaj	1500	200	7.50	825	675	1646	2898	1.91	3.35	55.00%	50.12%
TOTALES		23660	3534	6.69	12,120	11,540	25,974	45,722				28.47%

**ESTADO ACTUAL Y PROYECCIÓN DE REQUERIMIENTO EN SANEAMIENTO
Para el Municipio de Chiché, Departamento de El Quiché**

No.	Comunidad	Población 1997	Total Viviendas	Promedio Hab/viv.	Letrinas Existentes	Letrinas Necesarias	Población Cubierta	Población Sin Cubrir	Población 2000	Población 2018	Viviendas al 2000	Viviendas al 2018	Letrinas nec al 2000	Cobertura		
														1997	2018	
1	Santo Tomás Chiché	4000	800	5.00	800	-	4,000	-	4390	7729	878	1,546	78	100.00%	91.12%	51.75%
2	Caja de Agua	575	115	5.00	-	-	-	575	631	1110	126	222	126	0.00%	0.00%	0.00%
3	Capuchinas	400	100	4.00	-	100	-	400	439	772	110	193	110	0.00%	0.00%	0.00%
4	Carizal	500	75	6.67	20	55	133	367	549	966	82	145	62	26.67%	24.29%	13.80%
5	Choaxan 1	125	30	4.17	8	22	33	92	138	243	33	58	25	26.67%	24.15%	13.72%
6	Choaxan 2	420	85	4.94	70	15	346	74	482	813	94	165	24	82.35%	74.87%	42.54%
7	Choyonché 1	750	75	10.00	45	30	450	300	823	1448	82	145	37	60.00%	54.68%	31.08%
8	Choyonché 2	850	85	10.00	45	40	450	400	933	1642	93	164	48	52.94%	48.23%	27.41%
9	Chupoj 1	250	30	8.33	25	5	208	42	275	483	33	58	8	83.33%	75.76%	43.13%
10	Chupoj 2	1000	110	9.09	89	21	809	191	1098	1933	121	213	32	80.91%	73.69%	41.86%
11	Chupoj 3	400	65	6.15	65	-	400	-	439	772	71	125	6	100.00%	91.12%	51.81%
12	Cruz de Caminos	520	65	8.00	15	50	120	400	572	1006	72	126	57	23.08%	20.98%	11.93%
13	Cucabaj	450	85	5.29	25	60	132	318	494	870	93	164	68	29.41%	26.79%	15.21%
14	La Rinconada	680	87	7.82	2	85	16	664	747	1314	96	168	94	2.30%	2.09%	1.19%
15	Laguna Seca 1	630	126	5.00	60	66	300	330	691	1217	138	243	78	47.62%	43.42%	24.65%
16	Laguna Seca 2	1400	200	7.00	-	200	-	1,400	1536	2705	219	386	219	0.00%	0.00%	0.00%
17	Los Cerritos 1	870	145	6.00	60	85	360	510	956	1682	159	280	99	41.38%	37.66%	21.40%
18	Los Cerritos 2	790	135	5.85	115	20	673	117	867	1527	148	261	33	85.19%	77.62%	44.07%
19	Los Tzoc	350	66	5.30	20	46	106	244	384	677	72	128	52	30.30%	27.82%	15.67%
20	Membrillal 1	680	85	8.00	40	45	320	360	747	1314	93	164	53	47.06%	42.84%	24.35%
21	Membrillal 2	800	80	10.00	30	50	300	500	878	1546	88	155	58	37.50%	34.17%	19.40%
22	Rincon de los Leones	390	65	6.00	-	65	-	390	428	753	71	128	71	0.00%	0.00%	0.00%
23	San Francisco	560	81	6.91	66	15	456	104	615	1083	89	157	23	81.48%	74.19%	42.13%
24	San Juan	100	10	10.00	-	10	-	100	110	194	11	19	11	0.00%	0.00%	0.00%
25	Trinidad	280	45	6.22	-	45	-	280	307	541	49	87	49	0.00%	0.00%	0.00%
26	Tululché 1	890	89	10.00	89	-	890	-	977	1720	98	172	9	100.00%	91.10%	51.74%
27	Tululché 2	1000	100	10.00	89	11	890	110	1098	1933	110	193	21	89.00%	81.06%	46.04%
28	Tululché 3	1500	150	10.00	30	120	300	1,200	1646	2898	165	290	135	20.00%	18.23%	10.35%
29	Tululché 4	1000	150	6.67	80	70	533	467	1098	1933	165	290	85	53.33%	48.57%	27.59%
30	Tzalamabaj	1500	200	7.50	150	50	1,125	375	1646	2898	219	386	69	75.00%	68.35%	38.82%
TOTALES		23660	3534	6.69	2,038	1,496	13,352	10,308	25,974	45,722	3,880	6,829	1,842			

ANEXO 6

Mapas del Municipio de Chiché

1. Ubicación departamento de El Quiché
2. Ubicación del municipio Santo Tomás Chiché
3. Límites entre comunidades
4. Carreteras y caminos de acceso
5. Hidrografía
6. Topografía
7. Precipitación media anual
8. Situación actual en electricidad
9. Situación actual en agua
10. Situación actual en saneamiento
11. Tecnología recomendada en agua
12. Tecnología recomendada en saneamiento

UBICACIÓN DEPTO EL QUICHÉ

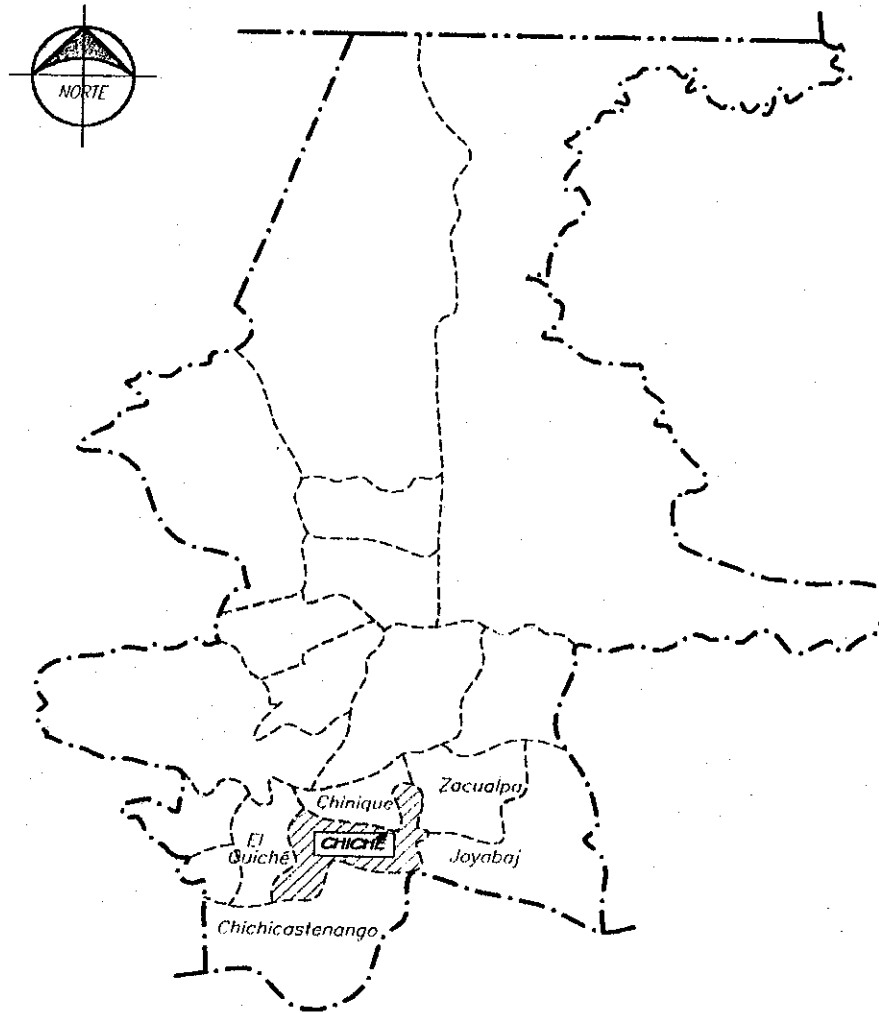


Simbología

- - - - - Indica límite departamental
- · - · - Indica límite de Guatemala

GUATEMALA, Centro América

LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO SANTO TOMAS CHICHÉ



Simbología

- Indica límite municipal
- . - . - . Indica límite departamental

Departamento de El Quiché

LÍMITES ENTRE COMUNIDADES

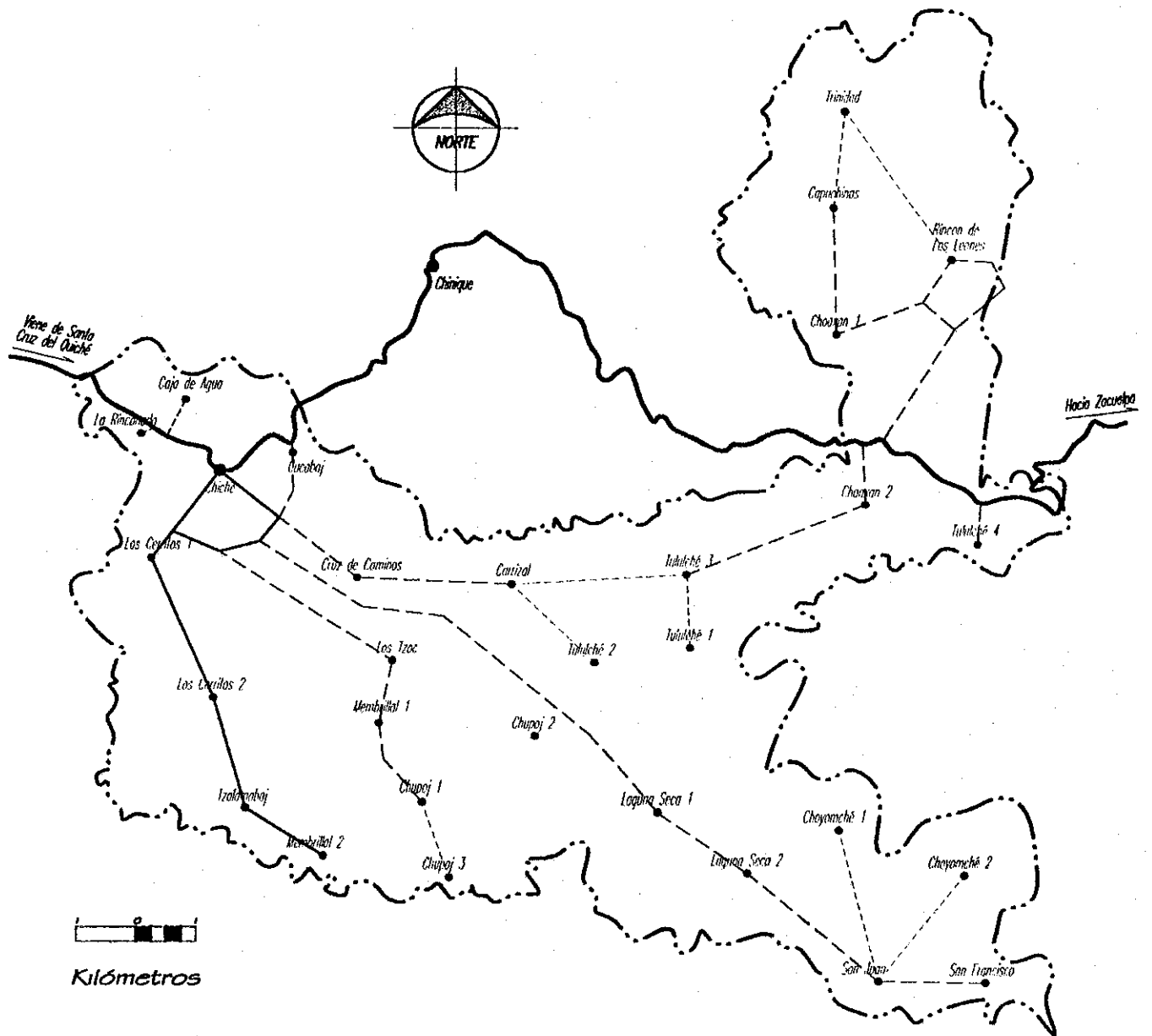


Simbología

- Indica límite de la comunidad
- Indica límite del municipio

Municipio: Santo Tomás Chiché

CARRETERAS Y CAMINOS DE ACCESO



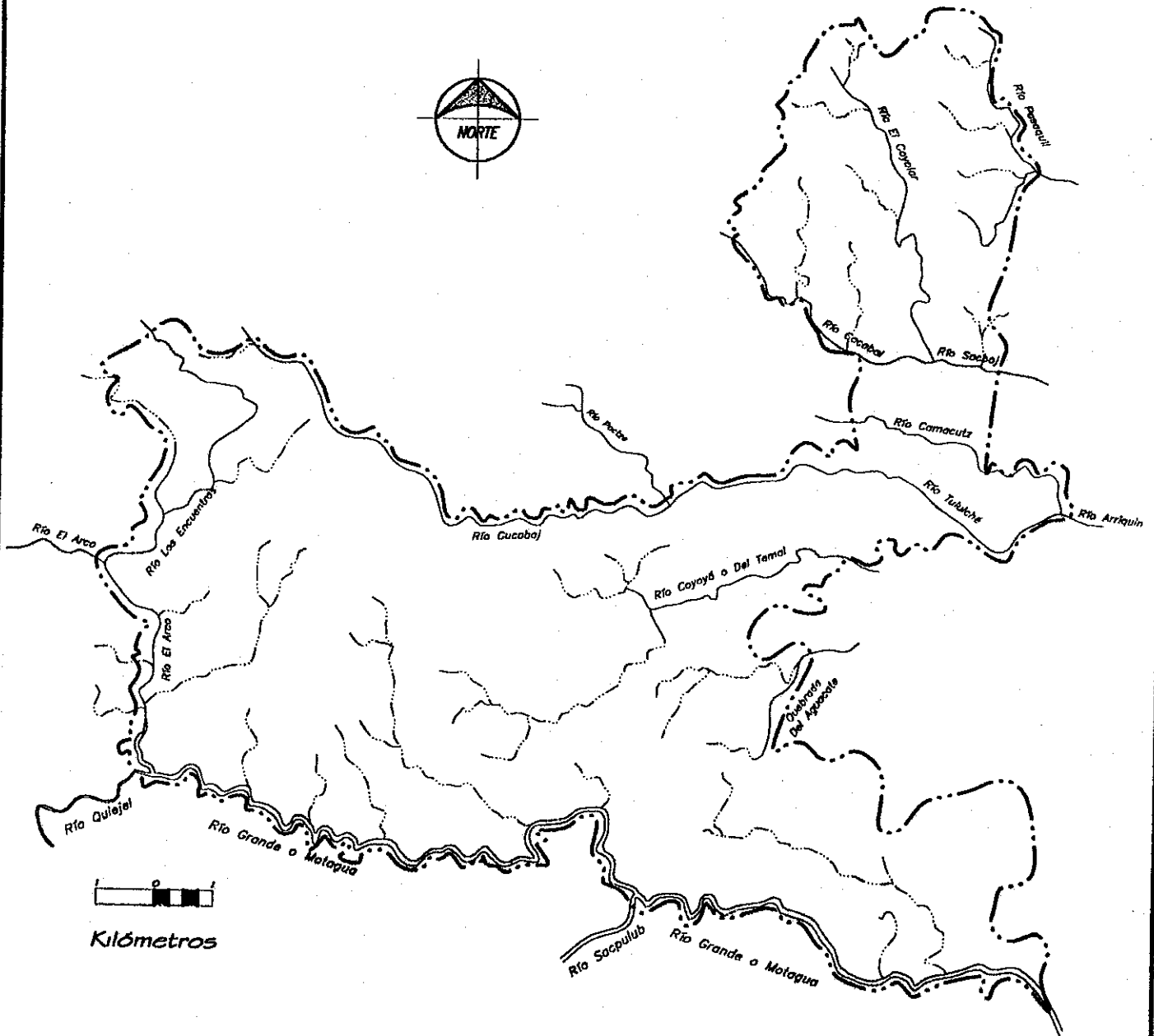
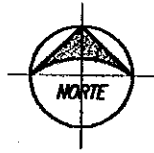
Kilómetros

Simbología

- Indica Carretera asfaltada
- Indica camino de terracería transitable en todo tiempo
- - - - - Indica camino de terracería transitable en verano
- Indica vereda

Municipio: Santo Tomás Chiché

HIDROGRAFÍA



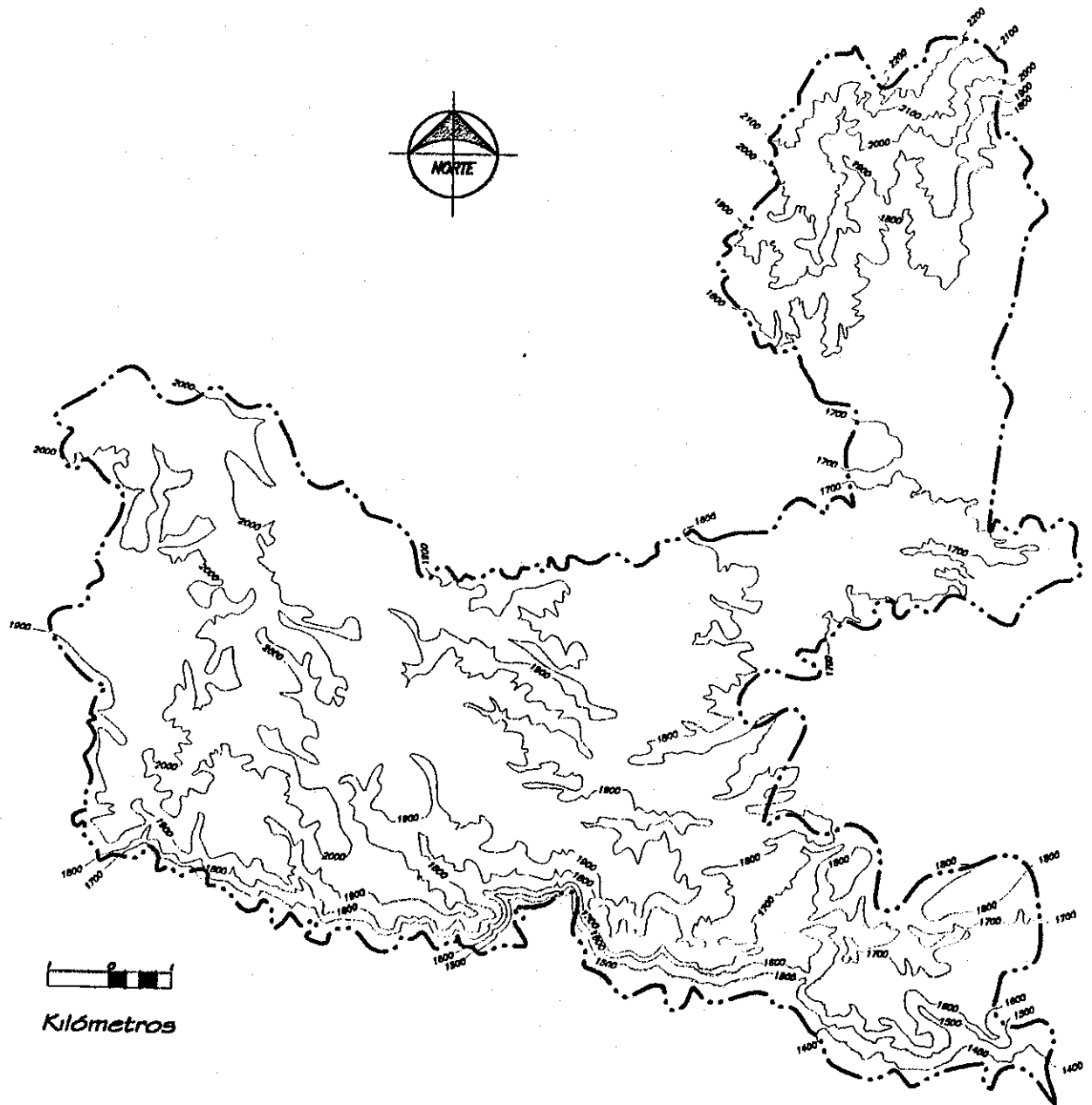
Kilómetros

Simbología

- Indica Riachuelo en invierno
- Indica Río de caudales menores
- Indica Río de caudales mayores

Municipio: Santo Tomás Chiché

TOPOGRAFÍA



Kilómetros

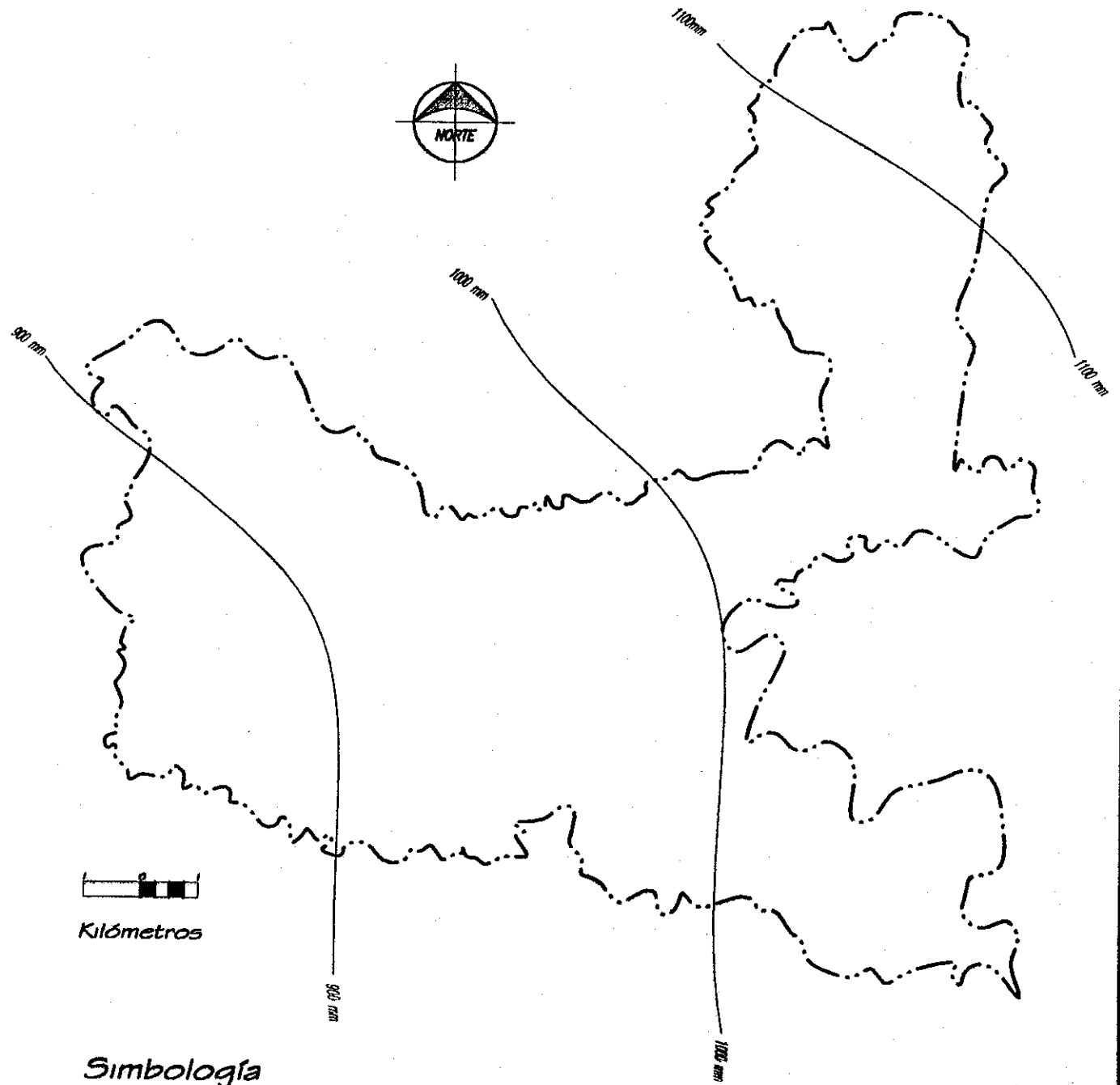
Simbología

2000

Indica curva de terreno a 2000 msnm
(Curvas a cada 100 mts)

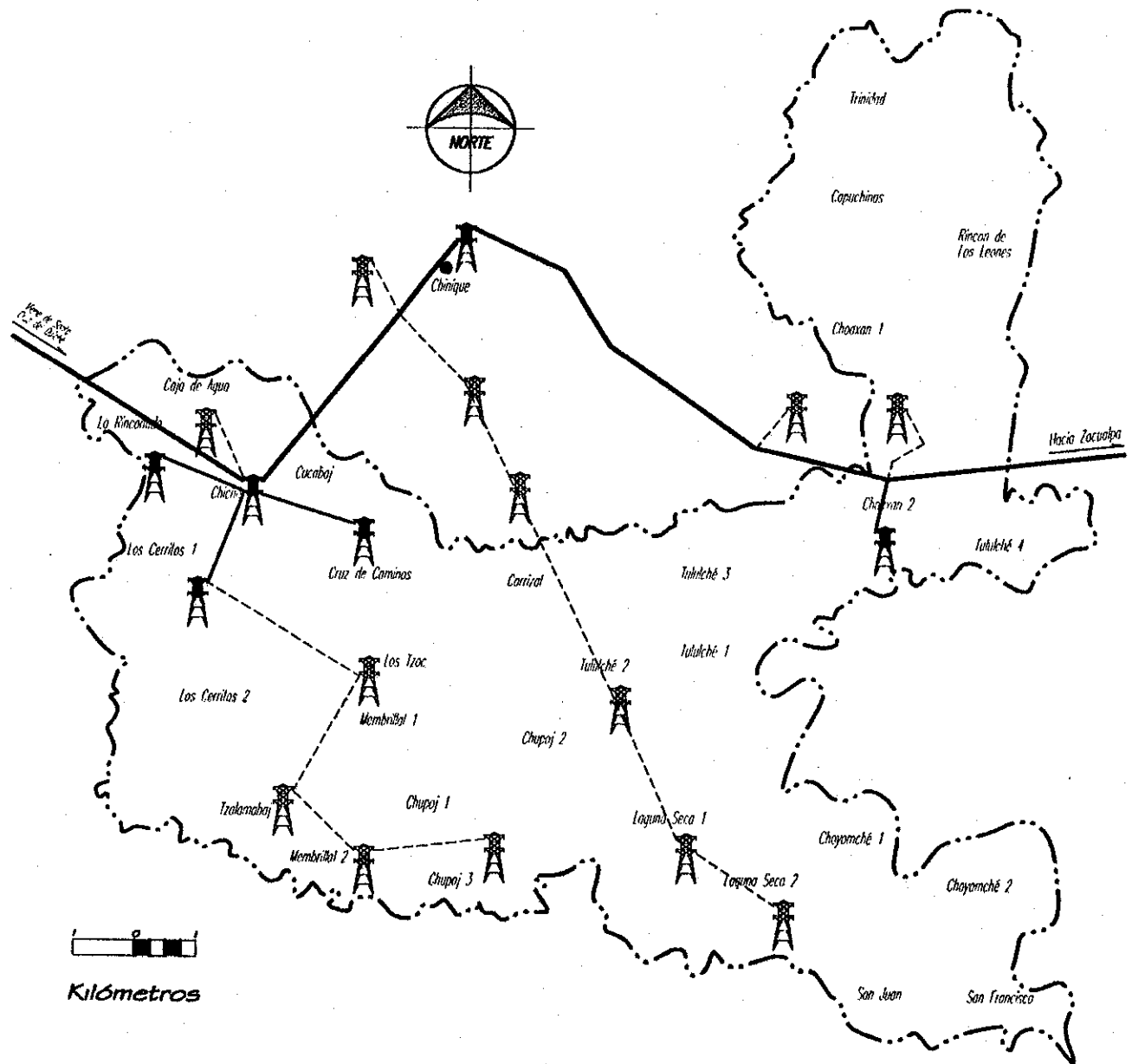
Municipio: Santo Tomás Chiché

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL








Municipio: Santo Tomás Chiché

SITUACIÓN ACTUAL EN ELECTRICIDAD

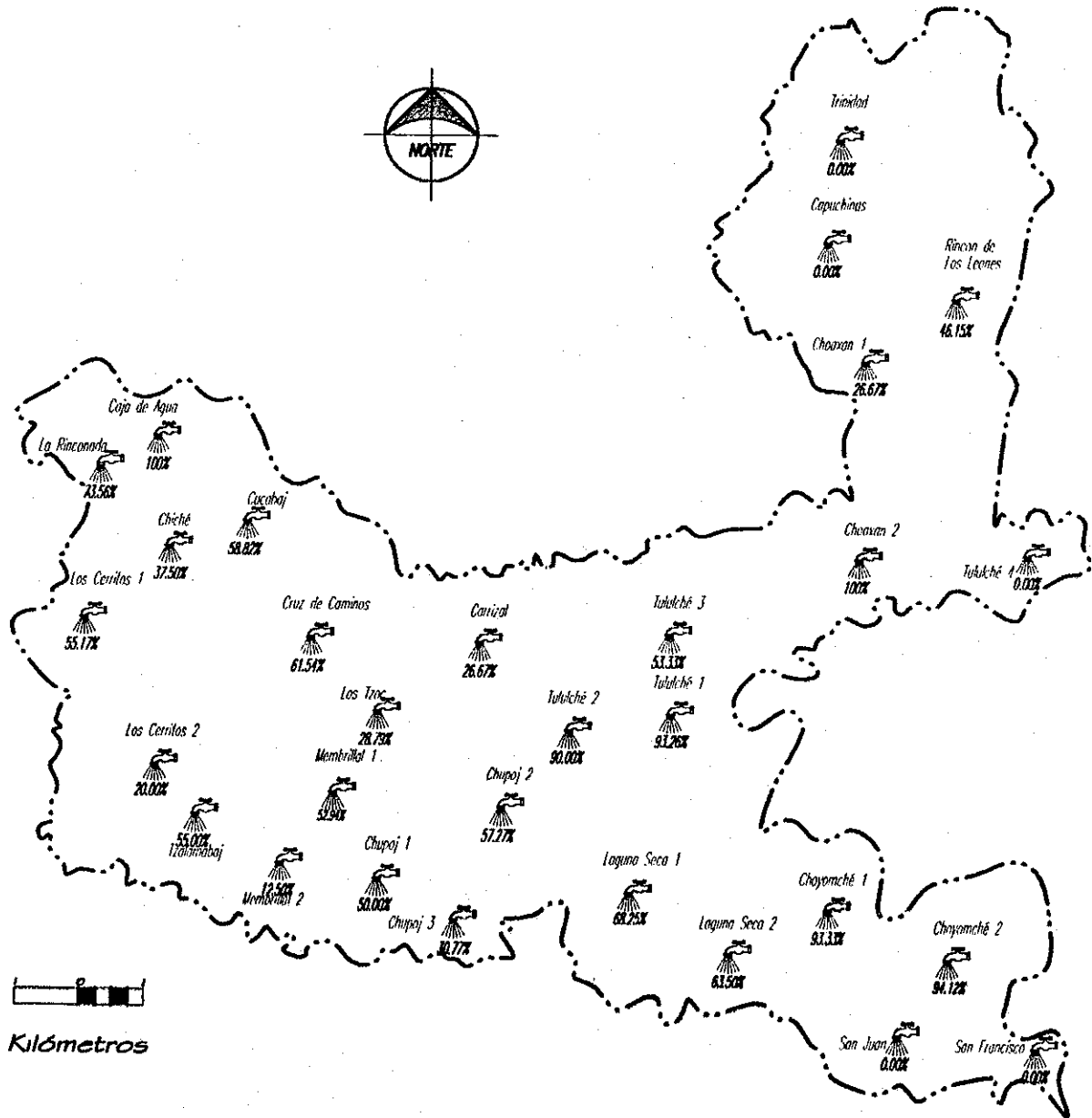


Simbología


-  Indica poblaciones electrificadas
-  Indica posibles proyectos
-  Indica cableado trifásico de 13.8 kv
-  Indica poblaciones electrificadas (cableado monofásico de 7.6 kv)
-  Indica proyección de posibles proyectos

Municipio: Santo Tomás Chiché

SITUACIÓN ACTUAL EN AGUA

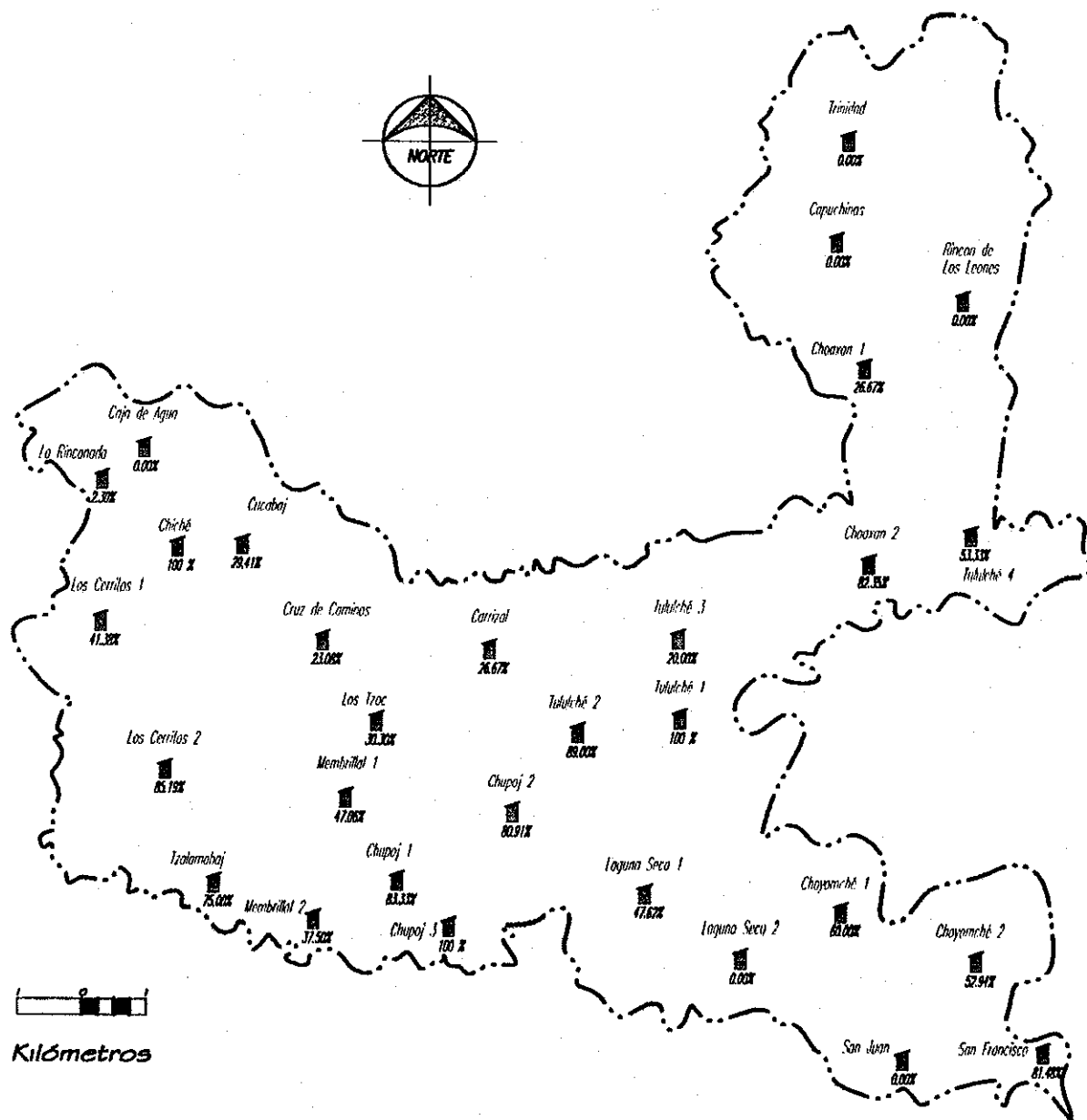


Simbología

 Indica cobertura de agua
(dada en porcentaje)


Municipio: Santo Tomás Chiché

SITUACIÓN ACTUAL EN SANEAMIENTO



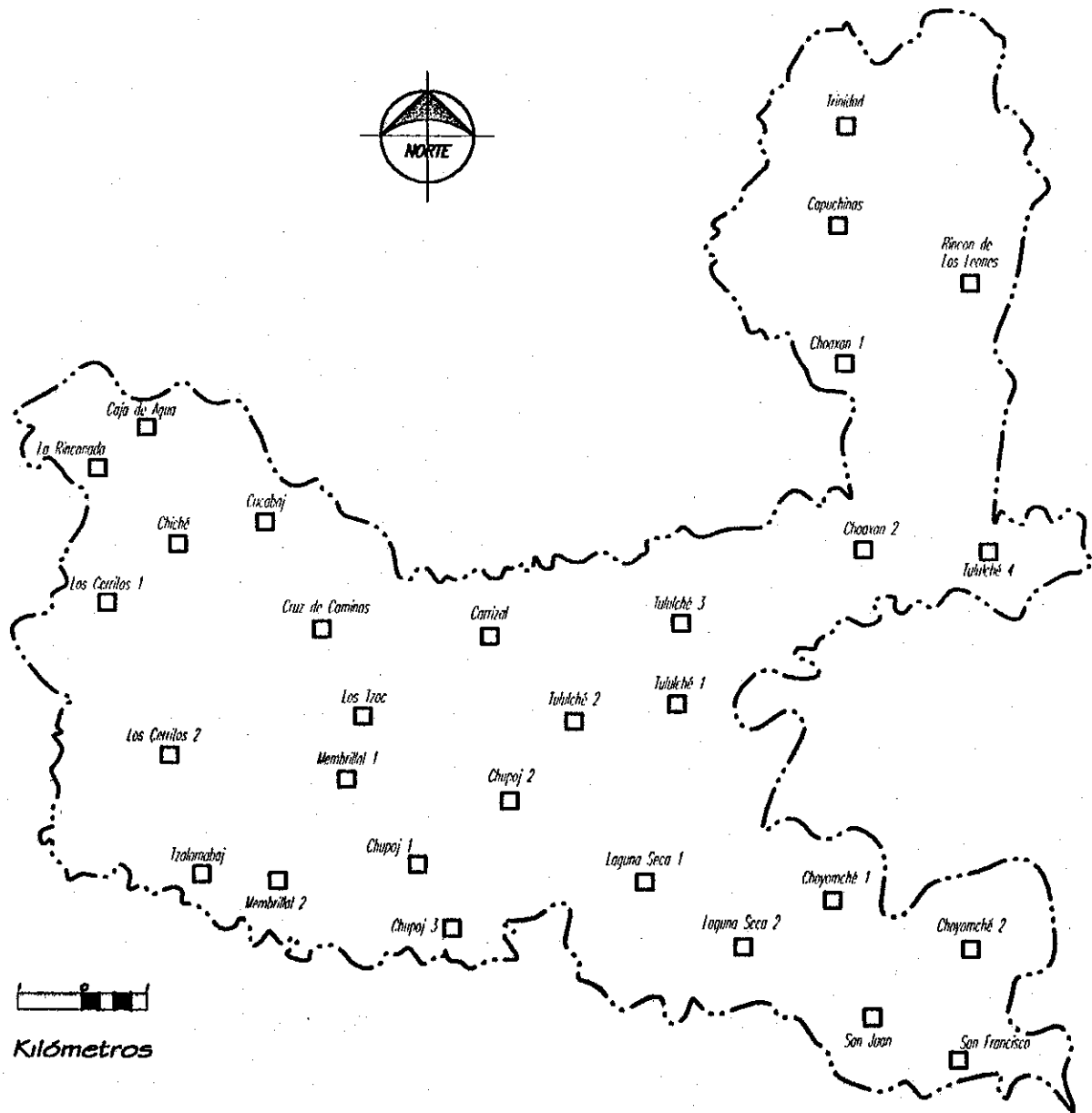
Kilómetros

Simbología

 Indica cobertura en saneamiento (dada en porcentaje)

Municipio: Santo Tomás Chiché

TECNOLOGÍA RECOMENDADA EN SANEAMIENTO

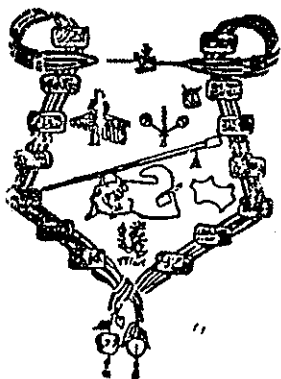



Kilómetros

Simbología

- Indica área de aplicación del Proyecto Único (Letrinas de Hoyo Seco Ventilado)

Municipio: Santo Tomás Chiché



Municipalidad de Chiché

Depto. Quiché, Guatemala C. A.

Oficio No. —

Referencia: TGG. oaa. S.M.

EL INFRASCrito SECRETARIO MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE CHICHE,
DEPARTAMENTO DE EL QUICHE.....

CERTIFICA: Que para el efecto ha tenido a la vista el Libro de Actas de Sesiones Ordinarias Número 17, de la Honorable - Corporación Municipal, en la cual se encuentra inscrita el = Acta Número 50-98, la cual en su Punto número Decimo Sexto = copiado literalmente dice:.....

DECIMO SEXTO: El Señor: Alcalde Municipal, Don Tomas Guarcas Gonzalez, al hacer uso de la palabra dió a conocer al Consejo Municipal sobre el Plan Nacional Municipal de Agua y Saneamiento, para el año 2,000, para el area Rural de éste Municipio, el que fue requerido en una de las reuniones de Alcaldes con anterioridad al Convenio PARLACEN-UNICEF, el Consejo en pleno al conocer de éste Proyecto y ver la importancia que reviste para el Desarrollo de las Comunidades, por unanimidad de votos favorables y por consenso general ACORDO: Que se A-pruebe en su Totalidad éste Plan Municipal, el cual se utilizará de guía para cubrir las necesidades de los vecinos del Area Rural de éste Municipio.....

Y PARA LOS USOS LEGALES QUE AL INTERESADO CONVENGAN, RATIFI-
CO, SELLO Y FIRMO LA PRESENTE A LOS CINCO DIAS DEL MES DE DI-
CIEMBRE DE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CCHO. DOY FE.....

OMAR ANIBAL AREVALO AFRE.
Secretario Municipal.





MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL
SISTEMA INTEGRAL DE ATENCION EN SALUD

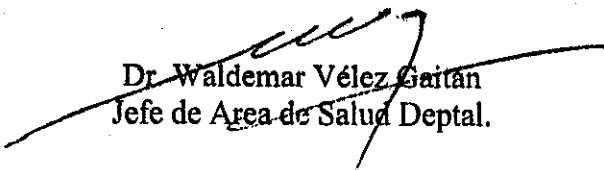
JEFATURA DE ÁREA DE SALUD EL QUICHÉ

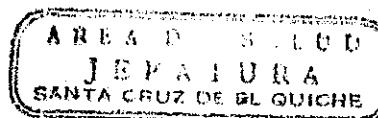
Santa Cruz del Quiché, martes 5 de enero de 1999

A QUIEN INTERESE:

Por este medio hago constar que el documento que estoy recibiendo como Jefe de Area de Salud Departamental de El Quiché, contiene datos confiables referente al Plan Municipal de Agua y Saneamiento para el año 2,000 del Area Rural del municipio de Chiché Departamento de El Quiché, que fue efectuado por el señor Luis Alfonso Ortíz Rodríguez, en coordinación con el Centro de Salud de Chiché, El Quiché y esta Jefatura de Area de Salud de El Quiché.

Y, PARA LOS USOS QUE EL INTERESADO CONVENGAN, SE EXTIENDE LA PRESENTE EN UNA HOJA DE PAPEL BOND TAMAÑO CARTA MEMBRETADA CON EL LOGOTIPO DEL -SIAS-, A LOS CINCO DIAS DEL MES DE ENERO DE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE.


Dr. Waldemar Vélez Gaitán
Jefe de Area de Salud Deptal.



1 Avenida y 12 calle zona 5, Santa Cruz del Quiché, El Quiché, Guatemala C.A.
Teléfono 755-1071 Fax 755-1867

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL

Dirección General de Servicios de Salud

Guatemala, C. A.

DIVISION DE SANEAMIENTO DEL MEDIO



2a. Av. 0-61, zona 10 Tels. 348262 - 321279

No.

Ref.

El Infrascrito Jefe de la División de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, por este medio hace constar que los datos e información utilizados en el trabajo "Plan Municipal de Agua y Saneamiento para el año 2,000 del Area Rural del Municipio de Chiché, Departamento de Quiché", efectuado por el señor Luis Alfonso Ortiz Rodríguez, son confiables en virtud de que la fuente de información base, fue la unidad de Saneamiento Ambiental del Centro de Salud respectivo.

--- Y para los usos legales que al interesado convengan, extendiendo la presente en el municipio de Guatemala, Departamento de Guatemala, a los treinta días del mes de diciembre de mil novecientos noventa y ocho.



Ing. Rubén Rodolfo Pérez Oliva
Jefe de División de Saneamiento Ambiental del M.S.P. y A.S.