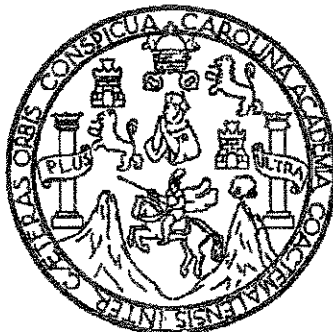


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL AÑO  
2,000 DEL ÁREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ORATORIO,  
DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA.**

**TESIS**

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

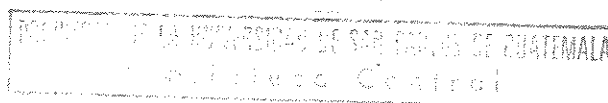
**POR**

**ALVARO ALBERTO MARTÍNEZ GUILLEN**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**Guatemala, agosto de 1,997.**



08  
T(4083)  
C.4

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL AÑO  
2,000 DEL ÁREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ORATORIO,  
DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA.**

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

  
ALVARO ALBERTO MARTÍNEZ GUILLEN.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL 1°	Ing. Miguel Ángel Sánchez Guerra
VOCAL 2°	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL 3°	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL 4°	Br. Víctor Rafael Lobos Aldana
VOCAL 5°	Br. Wagner Gustavo López Cáceres
SECRETARIA	Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco
EXAMINADOR	Ing. Julio Guillermo García Ovalle
EXAMINADOR	Ing. Juan José Hanser Pérez
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López


Guatemala,  
22 de abril de 1997

Ingeniero  
Sydney Alexander Samuels  
Jefe Depto. De Planeamiento  
Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería

Estimado Ingeniero Samuels:

Por este medio le informo que he revisado el trabajo de tesis, previo a optar al título de Ingeniero Civil, del estudiante **ALVARO ALBERTO MARTINEZ GUILLEN**, con número de carnet 89-12622, titulado **PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL AÑO 2000 DEL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ORATORIO, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA**, encontrándolo satisfactorio, por lo que por este medio doy mi aprobación al mismo.

Atentamente,



Ing. Carlos Roberto Cobos  
Asesor  
Colegiado #1837

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



**FACULTAD DE INGENIERIA**

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica y Regional de Post-grado de Ingeniería Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 9 de mayo de 1997

Señor Ingeniero  
Jack Douglas Ibarra Solórzano  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil  
Presente

Señor Director:

Luego de conocer el dictamen del asesor y el contenido del trabajo de tesis titulado **“PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL AÑO 2000 DEL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ORATORIO, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA”**, presentado por el estudiante **Alvaro Alberto Martinez Guillen**, carnet 89-12622, recomiendo su aprobación y autorización para la impresión de la misma.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Sydney Alexander Samuels Milson  
DEPARTAMENTO DE PLANEAMIENTO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA

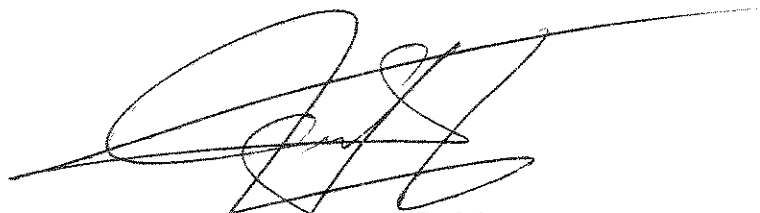


**FACULTAD DE INGENIERIA**

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería  
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,  
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica  
y Regional de Post-grado de Ingeniería  
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del asesor Ing. Carlos Roberto Cobos y del Jefe del Departamento de Planeamiento, Ing. Sydney Alexander Samuels Milson, del trabajo de tesis del estudiante Alvaro Alberto Martínez Guillén, titulado PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL AÑO 2000 DEL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ORATORIO, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA, da por este medio su aprobación a dicha tesis.

  
Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano



Guatemala, agosto de 1,997.

JDIS/bbdeb.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



**FACULTAD DE INGENIERIA**

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería  
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,  
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica  
y Regional de Post-grado de Ingeniería  
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano, al trabajo de tesis **PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL AÑO 2,000 DEL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ORATORIO, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA**, del estudiante Alvaro Alberto Martínez Guillén, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

  
Ing. Herbert René Miranda Barrios  
DECANO

Guatemala, agosto de 1,997



/bbdeb.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

DIOS

Mi señor y salvador, por su amor, gracia y misericordia.

Ingeniero Carlos Roberto Cobos

Por su asesoramiento y colaboración desinteresada en la elaboración de este documento.

Servicio de Apoyo al Estudiante (SAE), especialmente al Doctor Leonel Morales Aldana

Por su amistad, confianza, ayuda y colaboración.

Rita Carolina Caballeros O.

La Facultad de Ingeniería.



## DEDICACIÓN

ACTO QUE DEDICO A :

MI PADRE :

Ing. René Alfredo Martínez

MI HERMANO :

René Alfredo Martínez Guillén

MI NOVIA :

Yuni Frine Alvarez Garcia

MIS COMPAÑEROS  
Y AMIGOS DE PROMOCIÓN :

Juan Ignacio Pellecer  
Leonel de León  
Nicolás Guzmán  
Edwin Castillo

MIS AMIGOS :

Edna Alvarado  
Claudia Winter  
Marvin Lima.

## ÍNDICE

	Páginas
INTRODUCCIÓN.....	i
OBJETIVOS.....	ii
Objetivo General.....	ii
Objetivos Específicos.....	ii
CAPÍTULO 1	
INFORMACIÓN GENERAL .....	1
1.1 LOCALIZACIÓN.....	1
1.1.1 Ubicación Geográfica y Extensión.....	1
1.1.2 Vías de Comunicación.....	3
1.2 DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVO.....	3
1.2.1 División Política.....	3
1.2.2 Administración Política.....	5
1.3 TOPOGRAFÍA E HIDROGRAFÍA DEL MUNICIPIO.....	6
1.3.1 Topografía.....	6
1.3.2 Hidrografía.....	6
1.4 SISTEMAS DE SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES.....	8
1.4.1 Salud.....	8
1.4.2 Educación.....	8
1.4.3 Agua Potable.....	8
1.4.4 Drenajes.....	9
1.4.5 Mercado.....	9
1.4.6 Rastro.....	9
1.4.7 Cementerio.....	9
1.4.8 Energía Eléctrica.....	9
1.4.9 Correos y Telégrafos.....	10
1.4.10 Teléfono.....	10
1.4.11 Transporte.....	10
1.4.12 Alumbrado Público.....	10
1.4.13 Adoquinado.....	11
1.4.14 Otros.....	11
1.5 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.....	11
1.6. RECURSOS HÍDRICOS Y NATURALES DISPONIBLE.....	11
1.6.1 Recursos Hídricos.....	11
1.6.2 Recursos Naturales.....	12
1.7 ÍNDICES DE MORBILIDAD EN ENFERMEDADES HÍDRICAS.....	15

1.8	COBERTURA EXISTENTE EN AGUA Y SANEAMIENTO.....	15
1.8.1	Cobertura de Agua.....	16
1.8.2	Cobertura de Saneamiento.....	18
1.9	LEGISLACIÓN Y PLANIFICACIÓN MUNICIPAL.....	20
1.9.1	Planificación Municipal.....	20
1.9.2	Marco Jurídico.....	21
1.9.3	Diagnóstico.....	23
CAPÍTULO 2		
NECESIDADES DE AGUA Y SANEAMIENTO.....		24
2.1	NECESIDADES DE AGUA.....	24
2.2	NECESIDADES DE SANEAMIENTO.....	26
CAPÍTULO 3		
FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....		28
3.1	NACIMIENTOS .....	28
3.2	CALIDAD DE AGUA.....	30
CAPÍTULO 4		
SOLUCIONES.....		31
4.1	SOLUCIÓN PARA AGUA.....	31
4.2	SOLUCIÓN PARA SANEAMIENTO.....	32
CAPÍTULO 5		
PRIORIZACION DEL PLAN PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO.....		34
5.1	CRITERIOS PARA PRIORIZACIÓN DEL PLAN.....	34
5.1.1	Descripción de los tipos de Proyectos.....	35
5.1.2	Priorización por Año.....	36
5.1.3	Cronograma de Proyectos de Agua.....	40
5.1.4	Cronograma de Proyectos de Saneamiento.....	41
CAPÍTULO 6		
COSTOS Y FORMA PREVISTA DE FINANCIAMIENTO.....		42
6.1	VALORES DE INVERSIÓN.....	45
6.1.1	Costos para Proyectos de Agua.....	45
6.1.2	Costos para Proyectos de Saneamiento.....	46
6.2	COSTOS DE PRE-INVERSIÓN.....	47
6.3	PLAN ANUAL DE INVERSIONES.....	48

<b>CAPÍTULO 7</b>		
<b>EDUCACIÓN SANITARIA , OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....</b>		<b>49</b>
7.1	EDUCACIÓN SANITARIA Y AMBIENTAL.....	49
7.2	ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	50
<b>CAPÍTULO 8</b>		
<b>ACTIVIDADES PREVISTAS Y RESPONSABILIDADES.....</b>		<b>51</b>
<b>CAPÍTULO 9</b>		
<b>CONSIDERACIONES TÉCNICAS.....</b>		<b>52</b>
9.1	ESTUDIO DE POBLACIÓN Y PROYECCIÓN.....	52
9.1.1	Población Total.....	52
9.1.2	Censos.....	52
9.1.3	Periodo de Diseño.....	53
9.1.4	Cálculo de Población Futura.....	53
9.2	ENCUESTA SANITARIA E INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA.....	55
9.3	TECNOLOGÍA DE BAJO COSTO.....	56
9.3.1	Acueductos.....	57
9.3.2	Bombas Manuales.....	59
9.3.3	Letrina de Hoyo Seco Ventilado.....	60
9.3.4	Letrina Abonera Seca Familiar.....	61
9.4	INTEGRACIÓN DE COSTOS.....	63
CONCLUSIONES.....		iii
RECOMENDACIONES.....		v
BIBLIOGRAFÍA.....		vi
REFERENCIAS.....		vii
<b>ANEXOS</b>		
ANEXO 1	PERFILES DE PROYECTOS.	
ANEXO 2	RESULTADOS ESPERADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN.	
ANEXO 3	ESTADO ACTUAL Y PROYECCIONES DE AGUA Y SANEAMIENTO.	
ANEXO 4	MODELOS DE LAS BOLETAS UTILIZADAS.	
ANEXO 5	MAPAS.	

## INTRODUCCIÓN

El Plan Municipal de Agua y Saneamiento para el municipio de Oratorio, es producto del esfuerzo de coordinación entre Municipalidad y organizaciones comunitarias, así como USAC-UNICEF, lo que se traduce en un conjunto de estrategias, acciones y proyectos para alcanzar las metas propuestas en favor de las poblaciones urbano - pobre, y rural no atendida; en agua y saneamiento.

Este esfuerzo significa un primer intento de acercarse a la problemática local logrando ordenar, jerarquizar y facilitar las intervenciones de instituciones descentralizadas, agencias de cooperación y del propio gobierno municipal, para programar eficientemente los recursos disponibles; permitiendo alcanzar metas y darles sostenibilidad en el tiempo, ya que se realizan con la participación directa de las comunidades y promueven tecnologías alternativas de bajo costo, de acuerdo a las necesidades y ajustadas a las condiciones financieras municipales .

El plan no es estático, más bien deberá ser una tarea permanente del Gobierno Municipal y sus instancias, actualizar y enriquecer su contenido, basado en las demandas sociales que a través de procesos participativos vayan surgiendo. Estará sujeto a evaluaciones periódicas que permitan reajustar o reorientar los proyectos propuestos para cumplir con lo planeado . Además permite la elaboración de planes o programas sectoriales que facilitan abordar temáticas particulares pero vinculadas a una estrategia municipal de desarrollo. Iniciando la planificación del desarrollo integral en otros sectores, tales como Producción ( agricultura y ganadería, educación, salud, organización social y otros. )

El municipio de Oratorio tiene una cobertura de agua del 65,99 %, la cual es similar a la cobertura de otros municipios del departamento de Santa Rosa. En cuanto a la cobertura de saneamiento ésta asciende a 48.92 %. Es importante señalar que para el año 2,000 estas coberturas disminuirán por el crecimiento poblacional, por lo que es necesario ampliar y mejorar los servicios de agua y saneamiento. En salud presenta una tasa de morbilidad de 12 personas por cada 1,000 y una tasa de mortalidad de 4 personas por cada 1,000 personas.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar las alternativas de solución del abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en el área rural del municipio de Oratorio, utilizando la tecnología apropiada a los recursos hídricos disponibles en la zona.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Determinar las necesidades de agua y saneamiento en cada comunidad rural del municipio.
2. Determinar la disponibilidad de los recursos hídricos en la zona.
3. Proponer tecnologías de soluciones de acuerdo a las necesidades y disponibilidad de agua.
4. Proponer tecnologías apropiadas y de bajo costo que den solución al saneamiento básico de acuerdo a la ubicación del recurso agua, y a las condiciones geológicas del lugar.
5. Proponer la priorización de comunidades, con soluciones inmediatas, de acuerdo a planes integrales municipales y a los recursos hídricos y financieros disponibles.
6. Establecer costos aproximados para la ejecución de los proyectos.
7. Estimar costos de Preinversión requeridos para el desarrollo de los proyectos.

## CAPÍTULO 1

### INFORMACIÓN GENERAL

En el Diccionario Geográfico de Guatemala se encuentra que en el año de 1,830 se creó el municipio de Oratorio, dentro de la jurisdicción departamental de Jutiapa, por acuerdo Ejecutivo de fecha 26 de abril. El 6 de febrero de 1,874 a solicitud de sus habitantes pasó a formar parte del departamento de Santa Rosa.

El pueblo de Oratorio está ubicado en una cañada estrecha que forman las montañas de Azacualpa y la de Coatepeque. Esta cañada se conocía con el nombre del Callejón de Silva; en honor a uno de los propietarios del lugar. Su clima es cálido y su terreno es fértil, aunque muy pedregoso.

La topografía del municipio, presenta dos aspectos bien definidos, en la región de la cabecera, es alta y montañosa y hacia el sur de la cabecera es casi plana con leves ondulaciones, a esta parte se le denomina "El Bajío". La diferencia de clima, temperatura y precipitación pluvial es lo que determina la diferencia de cultivos en las dos zonas. Los vientos son generalmente moderados, siendo algunas veces intensos, ocasionando daños a las plantas débiles y jóvenes. La actividad económica del municipio son los cultivos de subsistencia como el maíz y el frijol, aptos para la región. Durante muchos años el ganado fue de mayor importancia dentro del municipio, y disminuyó en los años 1970-80, tomando su lugar los cultivos .

Oratorio tenía una población estimada de 17,384 habitantes en 1,995 de acuerdo a los datos proporcionados por la Regional del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. La población según censo del -INE- (1,981) es: 12,270 habitantes, integrada por 6,237 hombres y 6,033 mujeres, con una mayoría ladina.

Su feria titular es celebrada del 1o. al 5 de marzo en honor a la Sagrada Familia.

#### 1.1 LOCALIZACIÓN

##### 1.1.1 Ubicación Geográfica Y Extensión

El municipio de Oratorio pertenece al departamento de Santa Rosa y está ubicado en el sur-oriente de la República de Guatemala; su extensión territorial es de 214 kilómetros cuadrados.

Sus límites son:

**Norte**

con los municipios de Cuilapa (Santa Rosa) y San José Acatempa (Jutiapa),

**Sur**

San Juan Tecuaco y Chiquimulilla (Santa Rosa) y Pasaco (Jutiapa),

**Este**

Jalpatagua y Moyuta (Jutiapa) y al

**Oeste**

con Santa María Ixhuatán y Cuilapa (Santa Rosa). (Ver Figura 1)

Su cabecera municipal está ubicada a 954.79 msnm. y se encuentra en las coordenadas :

latitud  $14^{\circ} 15' 40''$  y longitud  $90^{\circ} 10' 42''$ .

**Figura 1. Localización del Municipio de Oratorio**





### 1.1.2 Vías De Comunicación:

El municipio se encuentra a 10 km. hacia el Este de la cabecera departamental de Cuilapa, sobre la carretera Interamericana CA-1, en el kilómetro 72.14, entronca la Ruta Nacional 22 (CA-8), habiendo unos 7 kilómetros a la cabecera municipal Oratorio, 26 km. por esta misma ruta se encuentra la cabecera municipal Jalpatagua (Jutiapa). Oratorio cuenta también con caminos de herradura y veredas, que enlazan la cabecera con sus poblados y municipios vecinos.

## 1.2 DIVISIÓN POLÍTICO -ADMINISTRATIVA

Según la Constitución Política de la República de Guatemala, en su artículo 256 clasifica las municipalidades en categorías. Entre las características que considera dicho artículo se encuentra la demografía y capacidad económica del municipio; la municipalidad de Oratorio se clasifica de tercera categoría, debido a que su población excede de 10,000 habitantes.

### 1.2.1 División Política

Según el Diccionario Geográfico de Guatemala, su jurisdicción municipal comprende: Una población urbana, denominada Oratorio, que es la cabecera municipal, tres aldeas y sesenta y cinco caseríos.

La cabecera Oratorio con categoría de pueblo, tiene los siguiente caseríos:

Apersogadero	El Naranjal	La Providencia
Caña Vieja	El Patio	La Sorpresa
Capulín	El Pito	Las Cabezas
Coatepeque	El Potrerito	Las Marías
Cordoncillo	El Pradito	Las Puertonas
Corralitos	El Reventón	Las Vueltas
El Amatillo	El Sitio	Los Patios
El Beneficio	El Sunzal	Los Pozuelos
El Bute	El Talpetate	Llano Verde
El Cangrejal	El Tiquilote	Matías
El Castaño	El Toro	Nuevo Recuerdo
El Ceibillal	Guayabo	Palo Pique
El Espino	Hacienda Vieja	Paraje Matealar
El Gigante	Joya del Guayabo	Paso Tecuaco
El Hular	Juanchino	Quebrada de Agua
El Irayol	La Canoa	Río Manuel
El Ixcanal	La Ceiba	San Diego
El Jocotillo	La Ceibilla	Santa Rosita
El Jute	La Gabia	Vista Hermosa
El Magueyal	La Joya	Viñas
El Mangón	La Mina	

Las ALDEAS son :

*El Zapotillo*, con los caseríos :

La Laguna y Las Piedras.

*La Pastoría*.

*Pineda*, con el caserío :

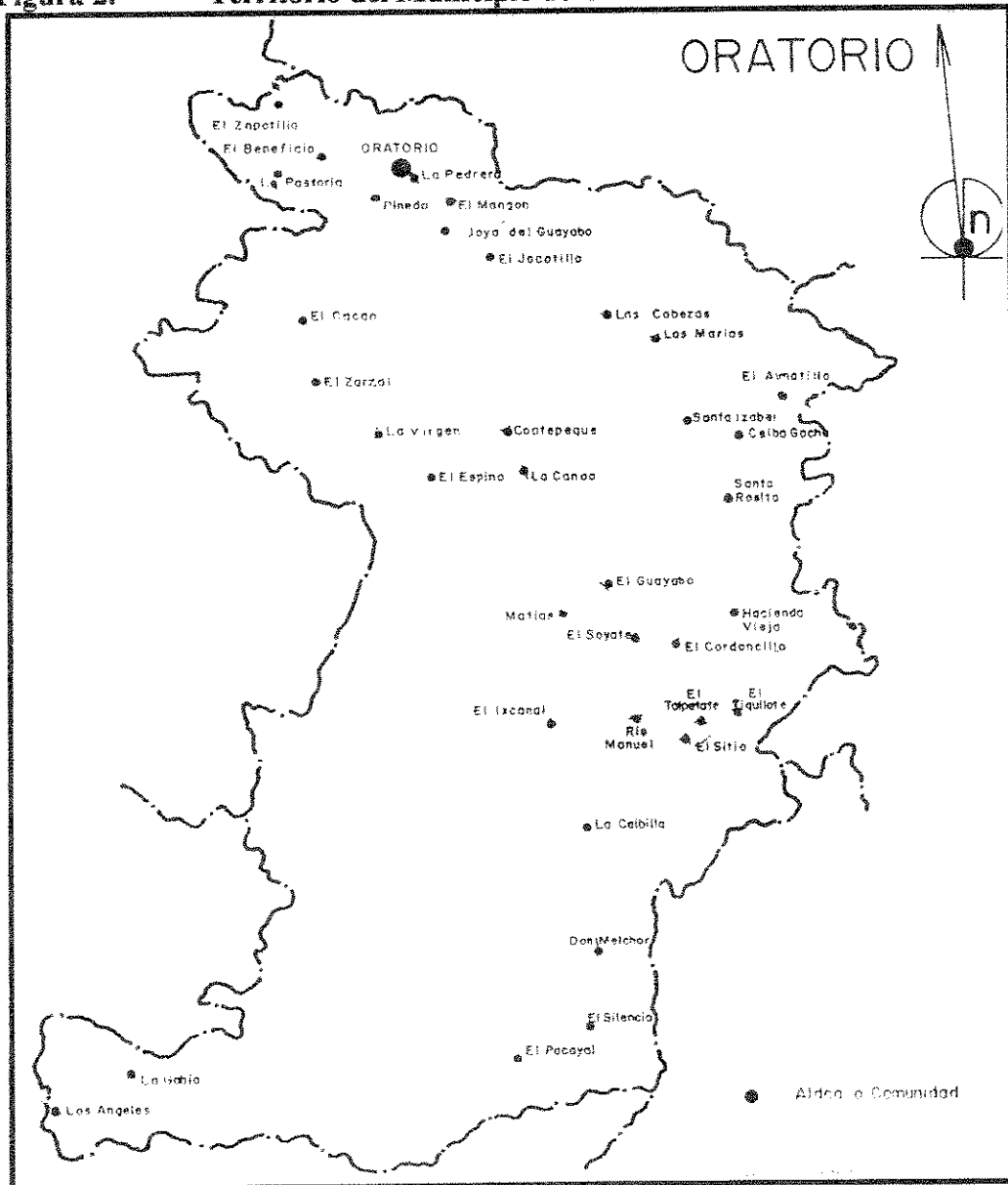
El Coyol.

Los Parajes son : El Coyolar, Los Comunes y Valle Nuevo.

En la investigación realizada por el Centro de Salud para elaborar este Plan, se obtuvo que el número de comunidades con mayor cantidad de habitantes son treinta y nueve, las cuales son las comunidades pobladas y con habitantes permanentes, estas comunidades en su mayoría son las mismas del Diccionario Geográfico, aunque dentro de ellas, hay 6 caseríos nuevos, ( denotados por 'N' en el listado de comunidades que se trabajaron ) 4 fincas, además un barrio que se encuentra en el área del pueblo ( se diferencia con una 'B' ) y un caserío que se encuentra con el nombre de Las Minas, antes La Mina; otras comunidades que se reportaron en el Censo de Necesidades y el Inventario de Fuentes con número de 5 viviendas o menos no se consideraron para el plan municipal, ya que el número de viviendas era reducido para cubrir los costos del proyecto; dichas comunidades son: La Laguna, Caña Vieja, Apersogadero, y Cordoncillo. A continuación se presentan las comunidades que se consideraron para el Plan, (Ver figura 2):

Ceiba Gacha ( N )	Hacienda Vieja
Coatepeque	Joya del Guayabo
El Amatillo	La Canoa
El Beneficio	La ceibilla
El Cacao ( N )	La Gabia
El Espino	La Pastoría
El Ixcanal	La Pedrera ( B )
El Jocotillo	Las Cabezas
El Mangón	Fca. Las Ilusiones
El Pacayal ( N )	Las Marías
El Silencio ( N )	Las Minas
El Sitio	Fca. Los Ángeles
El Soyate	Matías
El Talpetate	Oratorio
El Tiquilote	Pineda
El Zapotillo	Río Manuel
El Zarzal	San Diego
Fca. Don Melchor	Santa Isabel
Fca. La Virgen	Santa Rosita
Guayabo.	

Figura 2. Territorio del Municipio de Oratorio



### 1.2.2 Administración Política

El organigrama existente en la Municipalidad, muestra que cuenta con una organización lineal, que la autoridad y responsabilidad se transmiten íntegramente por una sola línea, para cada persona o unidad de trabajo donde las órdenes e instrucciones las emana el Concejo Municipal, para que el Alcalde a través de sus unidades de trabajo las cumplan y ejecuten. La alcaldía cuenta con asesoría del Instituto de Fomento Municipal -INFOM- brindándole asistencia técnica, financiera y administrativa.

### 1.3 TOPOGRAFÍA E HIDROGRAFÍA DEL MUNICIPIO

La topografía e hidrografía se determinó con la ayuda de el Perfil Diagnóstico del Centro de Salud del año 1,994 y el Diccionario Geográfico de Guatemala.

#### 1.3.1 Topografía

Es el relieve, depresión o cualquier otra desigualdad del terreno. El municipio presenta un paisaje orográfico bien definido; hacia el Norte una región alta y montañosa que registra diferentes elevaciones, entre las que sobresalen los cerros de El Silencio, El Pacayal y El Toro; se tienen alturas en la parte alta desde 1,400mts. hasta 500mts. y en la parte baja alturas desde 500mts. hasta 100mts; la cabecera tiene un banco de marca que registra la altura de 954.79msm. cuenta con 14 cerros.

#### CERROS

Alto	El Silencio	Loma Larga
Caballo Blanco	El Toro	Loma de Piedra
Castaña	La Angostura	Loma del Muerto
El Pacayal	La Gabia	Salitrillo
El Pinal	La Simona	

#### 1.3.2 Hidrografía

El régimen hidrológico del municipio, es el de la vertiente del Pacífico. Los ríos de esta vertiente, forman saltos de agua que se pueden aprovechar para generar energía eléctrica, como el caso de la hidroeléctrica Los Esclavos, del departamento de Santa Rosa.

El municipio está localizado dentro de la sub-cuenca del río Margaritas, dentro de la cuenca del río Los Esclavos, que tiene un área total de 2,258 km<sup>2</sup>.

Con numerosos accidentes hidrográficos, podría pensarse que Oratorio cuenta con un potencial que favorece a la agricultura, en toda época del año, pero dado el poco caudal de los ríos en verano, éstos se utilizan para consumo animal y en menor escala en la agricultura.

Oratorio, cuenta con 17 ríos, 15 riachuelos y 29 quebradas, 3 zanjones, 2 lagunetas y 1 catarata.

RÍOS

Aguacinapa	El Jocotillo	Manuel
Campiro	Grande	Margaritas
Castaño	Ixté	Salitre
El Almendro	Las cabezas	San Pedro
El Amatillo	Las Marias	Tierra Blanca
El Barro	Las Vueltas	

RIACHUELOS

Agua Escondida	El Hular	La Caparrosa
Campiro	El Jute	La Cienaguita
El Copante	El Platanar	La Jineta
El Chilcal	El Sitio	Quebrada Honda
El Chorro	El Tanque de Don Melchor	

QUEBRADAS

El Ajillal	El Pimental	La Quebradona
El Anono	El Pital	Las Majadas
El Cementerio	El Pito	Las Raices
El Coyolar	El Quequexque	Loma del Muerto
El Chorro	El Salitre	Los Pescados
El Güiscol	El Taray	Los Vados
El Jutal	El Toro	Naranja
El Jute	El Zapote	Paso de los Toros
El Limón	La Codorniz	Piedras Grandes
El Naranja	La Gabia	

ZANJONES

El Jocote	El Mecate	La canoa
-----------	-----------	----------

LAGUNETAS

Juan Miguel	Naranja
-------------	---------

CATARATA

El Salto
----------

Gran parte de esta red hidrográfica son los afluentes del río Margarita, que a su vez lo es de el río los Esclavos. El río Margarita recorre una buena parte del bajío. **Ver mapa de topografía e hidrografía en anexos.**

## 1.4 SISTEMAS DE SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES

Estos son servicios que se prestan a la población a través de personas particulares, entidades del gobierno central o por la Municipalidad. Esta última, para prestar dichos servicios cuenta con recursos financieros, que obtiene del cobro de tasas y arbitrios municipales, además hace uso de préstamos concedidos por el Instituto de Fomento Municipal -INFOM-, así como del 10% que el Gobierno concede para obras de infraestructura.

### 1.4.1 Salud

Oratorio cuenta con un Distrito de Salud, que está bajo la supervisión del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. El distrito comprende:

1. Centro de Salud que se encuentra en la cabecera del municipio, el cual es atendido por un doctor graduado, quien es el encargado del Distrito de Salud, y cuatro auxiliares de enfermería.<sup>1</sup>
2. Dos puestos de salud, uno ubicado en el caserío Las Cabezas, con dos auxiliares de enfermería; y el otro en el caserío La Ceibilla, el cual cuenta con un auxiliar de enfermería.

### 1.4.2 Educación

Según el perfil diagnóstico del año 1,994 del Centro de Salud y autoridades municipales, existen en el municipio tres academias de mecanografía, cuenta con dos escuelas primarias urbanas, veintitrés escuelas primarias rurales, una escuela nacional de párvulos, una escuela parvularia, una guardería de misión internacional, un instituto por cooperativa en el casco urbano, un instituto nacional, también en el casco urbano y dos institutos por cooperativa en las aldeas Las Cabezas y La Canoa .

### 1.4.3 Agua Potable

En el Diccionario Geográfico se menciona que este servicio fue creado en el año de 1,958 en la cabecera municipal con el sistema de captación y distribución de agua; cubriéndose 268 viviendas. En la actualidad en el casco urbano se tiene el servicio de agua municipal en 580 viviendas, que representan al 18.75% del total de viviendas<sup>2</sup> del municipio. La Municipalidad cobra por prestar el servicio Q.2.50 por canon de agua, teniendo derecho a utilizar 30 metros cúbicos al mes y Q.0.25 por exceso, midiéndose los excesos a través de contadores.

---

<sup>1</sup>

Obtenido del Perfil Diagnóstico del Centro de Salud

<sup>2</sup>

Obtenido de censo realizado por el Centro de Salud en 1,996

#### 1.4.4 Drenajes

Este servicio existe únicamente en la casca urbano del municipio, Las viviendas que presentan servicio de disposición de excretas son 590, las que representan el 19.08 % del total de viviendas del municipio, aquí se incluyen varios vecinos que no cuentan con el servicio de drenajes pero hacen uso de fosas sépticas para evitar focos de infección y contaminación que afecten la salud; aunque hay quienes desaguan directo al río.

#### 1.4.5 Mercado

El municipio no cuenta con un mercado o local adecuado que permita a sus habitantes comercializar sus productos, y para satisfacer sus demandas acuden a los diversos negocios (tiendas) que existen en la población, o se dirigen al mercado de la cabecera departamental Cuilapa; en la actualidad la municipalidad ha pensado en el acondicionamiento de un mercado, aunque no es a corto plazo.

#### 1.4.6 Rastro

Según la información proporcionada por las autoridades municipales hace falta un rastro en el municipio, pues existe un grave problema, ya que el destace de los animales se efectúa en viviendas particulares, sin las mínimas normas de higiene. La Municipalidad cobra por derecho a destace Q.2.00 por ganado vacuno y Q.1.00 por ganado porcino .

#### 1.4.7 Cementerio

Según la información proporcionada por las autoridades municipales, Oratorio cuenta con 6 cementerios, uno en la cabecera municipal y cinco en el área rural; el de la cabecera municipal posee una extensión aproximada de 1.5 manzanas, no cuenta con mausoleos colectivos municipales, únicamente privados. La Municipalidad cobra por el servicio de defunción la cantidad de Q.0.50 . En el área rural los caseríos que cuentan con cementerio son: Las Cabezas, Coatepeque, La Virgen, El Soyate y Melchor.

#### 1.4.8 Energía Eléctrica

El servicio eléctrico en el municipio se inauguró el 28 de febrero de 1,969, y es suministrado por el sistema regional oriental del Distrito de Cuilapa, del Instituto Nacional de Electrificación -INDE-.

La planta que surte al municipio se localiza a 15 kilómetros de la Hidroeléctrica de Los Esclavos, la cual conecta a la red que cubre a toda la República de Guatemala; paralelamente con otras hidroeléctricas como Chixoy, Jurún Marinalá, Santa María de Jesús, El Porvenir, etc. por medio de la línea de transmisión de 69,000 voltios, la cual pasa por el municipio de Oratorio en dirección a la frontera con El Salvador, para la interconexión con ese país. Adicional a esta línea también atraviesa el municipio, la línea de 13,200 voltios que abastece de energía eléctrica a la cabecera municipal, algunas fincas y parcialmente algunos caseríos como : Las Cabezas, Coatepeque, La Joya del Guayabo. **Ver mapa de energía eléctrica en anexos.**

#### **1.4.9 Correos Y Telégrafos**

El municipio cuenta con una oficina postal y telegráfica que se estableció mediante acuerdos gubernativos del 23 de julio de 1,894 y 8 de abril de 1,907; recientemente este servicio de comunicación es prestado en días hábiles con un horario de 8:00 a 12:00 y de 14:00 a 18:00 horas, con las funciones de recepción y despacho tanto de correspondencia como de telegramas.

#### **1.4.10 Teléfono**

La Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones -GUATEL- en 1,973 tenía instalada una planta telefónica con capacidad de 10 líneas. Actualmente son 18.

#### **1.4.11 Transporte**

Los medios de transporte en el municipio se clasifican en buses extra-urbanos, microbuses y camiones, que son utilizados para el transporte de personas y carga. Actualmente Oratorio cuenta con un servicio diario de microbuses hacia la cabecera departamental de Cuilapa cada 15 minutos, con un valor del pasaje de Q.2.00 y con línea directa de buses extra-urbanos hacia la ciudad capital con un valor del pasaje entre Q.4.00 y Q.5.00. Por estar ubicado el municipio a la orilla de la carretera Interamericana, cuenta con un servicio diario y a toda hora de transporte motorizado hacia el municipio de Jalpatagua (Jutiapa); a la frontera de la república de El Salvador y la capital de la república.

#### **1.4.12 Alumbrado Público**

La Municipalidad presta el servicio de alumbrado público a la cabecera municipal y en algunas partes de área rural, compra energía al -INDE- y proporciona mantenimiento a las líneas existentes.



### 1.4.13 Adoquinado

Las principales calles y avenidas de acceso a la cabecera municipal están adoquinadas; incluyendo los barrios El Calvario, El Olvido, El Pedregal, en algunas de sus calles.

### 1.4.14 Otros

Cabe mencionar que los habitantes del municipio cuentan con otros servicios como una delegación de Servicios Agrícolas y una Sub-estación de la Policía Nacional.

## 1.5 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

El uso de la tierra en el municipio de Oratorio, al igual que en la mayoría del resto del país predomina la actividad agrícola. El grado de aprovechamiento y uso de la tierra del municipio está determinado por la fisiografía del mismo, así como por la concentración y forma de tenencia de la tierra.

### AGRÍCOLA:

Las actividades más importantes del municipio giran alrededor del recurso tierra, siendo la actividad agrícola la que ocupa un lugar preponderante en la vida diaria de los habitantes del municipio, los que cultivan : Café, Maíz, Frijol y Sorgo; además otros de menor importancia como : Arroz, Ajonjolí, Chile, Soya y Caña.

### PECUARIA:

Esta es una actividad propia de las grandes fincas, de las cuales destacan: finca El Soyate, finca el Amatillo, finca La Virgen y finca Roca Linda; sin embargo la actividad pecuaria está presente en la mayoría de unidades económicas aunque en pequeña escala, con una o dos vacas, de las cuales explotan la leche y sus derivados y eventualmente las venden.

## 1.6 RECURSOS HÍDRICOS Y NATURALES DISPONIBLES

### 1.6.1 Recursos Hídricos

El agua es un recurso natural, necesario para los organismos vivos y para el desarrollo agropecuario de toda región.

El clima en el municipio de Oratorio tiene dos regiones bien definidas, en la parte alta su clima es sub-tropical húmedo, con una temperatura de 12 a 18 grados centígrados, con una precipitación pluvial que oscila entre 1,600 a 1,400 milímetros. La parte baja tiene un clima sub-tropical seco, siendo su temperatura de 18 a 24 grados centígrados, con una precipitación pluvial de 1,400 a 1,200 milímetros. **Ver mapa de isoyetas de precipitación media anual en anexos.**

El municipio cuenta con agua la época lluviosa y seca a través de nacimientos, arroyos y pequeños ríos, especialmente utilizados para el consumo humano, animal y agrícola.

### 1.6.2 Recursos Naturales

Los recursos naturales forman parte del medio físico y son los bienes que en forma nativa se encuentran encima o debajo de la superficie terrestre y en la atmósfera. Estos recursos son aprovechados por el hombre para satisfacer sus necesidades.

#### FLORA

Según el mapa de zonas de vida, el municipio de Oratorio cuenta con tres clases de bosques que se diferencian por la topografía del terreno. En la parte alta y montañosa el tipo de bosque es muy húmedo sub-tropical cálido, en la parte del centro su bosque es húmedo sub-tropical templado; y en la parte baja, que es plana y ondulada, el bosque es húmedo sub-tropical cálido.

El área boscosa posee una cubierta aproximada de 42.75 kilómetros cuadrados, equivalentes al 20% de la extensión total del municipio, la cual está integrada por especies como: Cedro, Matiliguaté, Encinos, Guachipilin, Robles, Pito, Cuje, Chaperno y Volador, los cuales en su mayoría son utilizados para proporcionar sombra a las plantaciones de Café. Cabe mencionar que la forma de explotación de los bosques, es inadecuada, lo que ha producido, en gran parte del territorio, áreas con suelos totalmente erosionados. Así mismo, se cuenta con una variedad de plantas silvestres de tipo medicinal y alimenticias, entre las primeras se pueden mencionar: El Pito, Perejil, Ruda, Bejuco de la vida. Entre las alimenticias están: el Quequexque, Izote, Plátano, Macuyes, Jengibre, y Jocote Cimarrón.

#### FAUNA

El municipio cuenta con una gran variedad de animales silvestres, tales como: *Mamíferos*: El Venado, Coche de Monte, Tejón, Onza, Perro Coyote, Tepescuintle, Armadillo, Tacuazín, Comadreja, Zorrillo, Ardillas, Pizotes, Conejos, Taltusas, y el Puercoespín. *Reptiles*: serpientes de gran

variedad, Iguanas, Lagartijas, Talconetas. *Aves*: Gavilanes, Quebrantahuesos, Chorchas, Clarineros, Sanates, etc. Además existe una gran variedad de *insectos* que son comunes a otras regiones del país.

### EL SUELO

El suelo se define como la capa de materiales orgánicos y minerales que cubren la corteza terrestre, y en la cual las plantas desarrollan sus raíces y toman los alimentos que le son necesarios para su nutrición.

Con base en la clasificación de reconocimiento de los suelos realizada por Simmons, indica que el municipio de Oratorio cuenta con una serie de suelos, en donde sobresalen los de la altiplanicie central, dando origen a una región fuertemente ondulada e inclinada, que se caracteriza por poseer suelos profundos, pedregosos en muchos lugares, su elevación varía de 2,500 metros sobre el nivel del mar en la parte oeste; hasta menor de 1,300 metros sobre el nivel del mar en la parte este. Estos suelos no deben utilizarse para la siembra de granos básicos; siendo aptos para el cultivo de pastos y crianza de ganado de carne y leche.

Para un análisis más amplio de los grupos de suelos que tiene el municipio se dividen en sub-grupos que se detallan a continuación :

#### Sub Grupo E

Los suelos de este sub-grupo se localizan en la parte sur del municipio, son suelos profundos, sobre material volcánico, mezclados o de color oscuro, es terreno casi plano o moderadamente inclinado, pertenecen a la serie Comapa, Culma y Guijo; su textura es arcillosa, friable y pedregosa, su drenaje es bueno, su profundidad o espesor oscila entre 15 a 30 centímetros, se adapta para cultivos limpios y temporales .

#### Sub Grupo C

Este sub-grupo existe en la parte alta y montañosa, sus suelos están formados sobre material volcánico, mezclados o de color oscuro, con pendientes inclinadas, sus suelos son de la serie Mongoy y Moyuta, que son suelos pedregosos e inclinados y muy ondulados; con un drenaje interno moderado, su textura es arcillosa, pedregosa, limosa y friable, su profundidad oscila entre 15 a 60 centímetros, estos suelos se adaptan mejor para el pastoreo y a la siembra de café .

## USO POTENCIAL DEL SUELO AGRÍCOLA

El término potencial es la capacidad que tienen los suelos para la producción de cultivos en forma económica, con relación a las características del mismo, como pendientes, textura, fertilidad natural del suelo y sus limitaciones de uso. Para determinar el uso potencial es necesario distinguir entre las 8 clases agrológicas de capacidad productiva que tiene la tierra del municipio, encontrándose las clases agrológicas III, IV, VI, VII, VIII.

### Clase III

Se encuentra en el centro y sur oriente del municipio, cuenta con una extensión aproximada de 56.27 kilómetros cuadrados, que equivalen al 26% del total. Estas tierras pueden destinarse a cultivos limpios, pero aplicando sistemas intensivos de conservación de suelos, ya que tienen una superficie mediana y están expuestos a erosión severa, son poco o medianamente profundos, se pueden efectuar rotaciones con cultivos densos y sembrar plantas de cobertura. Si es necesario se pueden hacer terrazas de banco.

### Clase IV

Predomina al oeste y sur del municipio, tiene una extensión aproximada de 35.39 kilómetros cuadrados, que equivale al 17% del total. En estos suelos pueden sembrarse cultivos limpios ocasionalmente, pero deben aplicarse prácticas de conservación. Son de pendiente mediana o fuerte. Sus suelos son poco profundos y muy susceptibles a la erosión.

### Clase VI

Esta clase predomina en el sur oriente del municipio posee una extensión aproximada de 48.48 kilómetros cuadrados, que representan el 23% del total. Son suelos que no son útiles para cultivos limpios pero sí para permanentes, con algunas limitaciones y conservación, tienen pendientes muy fuertes, no son muy erosionables, se pueden establecer potreros, pastizales o siembra de bosques.

### Clase VII

Se localizan en la parte norte y centro del municipio, cuentan con una extensión aproximada de 29.76 kilómetros cuadrados, que equivalen al 14 % del total. Estos suelos son impropios para cultivos limpios, pero sí para permanentes con aplicación de prácticas intensivas de conservación, su suelo es poco profundo, su textura es

bastante deficiente, su topografía es muy fuerte y quebrada, su pendiente es muy inclinada; su tierra es apta para uso forestal o siembra de pastos, su mecanización no es factible.

### Clase VIII

Esta clase predomina en el norte y este del municipio, posee una extensión aproximada de 40.18 kilómetros cuadrados que representan el 19% del total. Estos suelos son muy poco profundos, su textura es muy deficiente, la topografía del terreno es muy quebrada, escarpada y playones inundables, su erosión es severa y su drenaje es deficiente. Estas tierras no son aptas para cultivos de la región, sino únicamente para parques nacionales, lugares de recreación, vida silvestre y, para protección de cuencas hidrográficas.

Con base en lo descrito se determinó que los suelos en su clase agrológica III se pueden utilizar para cultivos limpios como maíz y frijol, por corresponder a terrenos con pendiente suave y erosión mínima. El terreno de las clases VI y VII con pendiente fuerte se puede destinar para el cultivo del café, árboles frutales o bien para pastos o bosques.

## 1.7 ÍNDICES DE MORBILIDAD EN ENFERMEDADES HÍDRICAS

Los servicios que presta el Distrito de Salud son principalmente de carácter preventivo, atendiendo todas las campañas de vacunación. En segundo plano presta servicios de carácter curativo. Las enfermedades más frecuentes que atiende son: Infecciones Respiratorias, Parasitismo Intestinal, Diarrea y enfermedades de la piel. Basado en el Perfil Diagnóstico del Centro de Salud se determinaron datos acerca de la tasa de morbilidad y mortalidad en el municipio, siendo estos **tasa de morbilidad 12 personas por cada 1,000; tasa de mortalidad general 4 personas por cada 1,000.**

Es de hacer notar que las enfermedades que se consideraron para la tasa de morbilidad son únicamente las que tienen alguna relación con el consumo de agua. Además que en el último año (1,995) no se han registrado casos de cólera, y el último dato que se tiene de esta enfermedad en el municipio es del año de 1,994, cuando existieron dos casos, aunque éstos no fueron mortales.

## 1.8 COBERTURA EXISTENTE EN AGUA Y SANEAMIENTO

En el estudio que se realizó por parte del Centro de Salud, se determinaron en el Inventario de Fuentes de Agua y el Censo de Necesidades de Agua y Saneamiento, 39 comunidades con los requisitos necesarios para su análisis, de las cuales la situación de cada una es la siguiente:

## 1.8.1 Cobertura De Agua

Cuadro 1.1 Cobertura de Agua en Porcentajes

No.	ALDEA o CASERÍO	TOTAL HABITANTES	TOTAL VIVIENDAS	VIVIENDAS con SERVICIO	COBERTURA en %
1	Oratorio	3116	740	558	75.41
2	La Pastoría	265	55	0	0.00
3	El Cacao	289	54	50	92.59
4	El Jocotillo	492	112	81	72.32
5	Santa Isabel	173	34	25	73.53
6	El Guayabo	551	98	68	69.39
7	El Soyate	303	45	22	48.89
8	San Diego	75	20	13	65.00
9	El Sitio	161	28	25	89.29
10	Fca. Los Angeles	100	22	0	0.00
11	El Beneficio	107	23	23	100.00
12	El Mangón	243	50	0	0.00
13	El Zarzal	168	32	0	0.00
14	Las Marías	562	112	85	75.89
15	El Amatillo	262	51	33	64.71
16	Matías	110	19	0	0.00
17	Fca. Las Ilusiones	140	25	0	0.00
18	Río Manuel	102	21	18	85.71
19	El Talpetate	114	24	0	0.00
20	La Pedrera	190	35	0	0.00
21	El Zapotillo	290	52	52	100.00
22	Fca. La Virgen	543	100	90	90.00
23	Las Cabezas	2739	592	500	84.46
24	Santa Rosita	219	42	42	100.00
25	Las Minas	87	12	0	0.00
26	La Ceibilla	426	90	45	50.00
27	El Silencio	297	47	8	17.02
28	La Canoa	548	80	60	75.00
29	El Pacayal	216	36	20	55.56
30	Pineda	180	41	0	0.00
31	Joya del Guayabo	264	52	0	0.00
32	El Espino	243	52	35	67.31
33	Ceiba Gacha	158	26	24	92.31
34	Coatepeque	487	83	70	84.34
35	El Ixcanal	194	33	0	0.00
36	Fca. Don Melchor	490	114	94	82.46
37	El Tiquilote	65	11	0	0.00
38	La Gabia	80	20	0	0.00
39	Hacienda Vieja	52	10	0	0.00
	<b>TOTAL</b>	<b>15101</b>	<b>3093</b>	<b>2041</b>	<b>65.99</b>

En el cuadro 1.1 se observan las comunidades investigadas y su cobertura de agua; las viviendas beneficiados con el servicio son 2,041 con 9,960 habitantes, éstos representan al 65.99 % del total de habitantes del municipio; la mayoría de ellas utiliza como fuente los nacimientos. Utilizándose en dichas áreas el sistema distribución por gravedad, tal es el caso de las comunidades del área rural que tienen sistema de distribución, siendo el servicio de agua en estas áreas por medio de chorros públicos y/o conexiones domiciliarias.

En algunas comunidades, como el caso del pueblo, usan otro tipo de fuente como: pozos perforados, utilizándose el sistema de bombeo. Además en algunas comunidades del área rural utilizan pozos excavados, utilizándose cubeta y lazo para obtener el agua.

## 1.8.2 Cobertura De Saneamiento

Cuadro 1.2 Cobertura de Saneamiento en Porcentajes

No.	ALDEA o CASERÍO	TOTAL HABITANTES	TOTAL VIVIENDAS	VIVIENDAS con SERVICIO	COBERTURA en %
1	Oratorio *	3116	740	590	71,52
2	El Mangón *	243	50		
3	La Pedrera *	190	35		
4	La Pastoría	265	55	12	21,82
5	El Cacao	289	54	25	46,30
6	El Jocotillo	492	112	27	24,11
7	Santa Isabel	173	34	4	11,76
8	El Guayabo	551	98	40	40,82
9	El Soyate	303	45	25	55,56
10	San Diego	75	20	1	5,00
11	El Sitio	161	28	18	64,29
12	<b>Fca. Los Angeles</b>	<b>100</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
13	El Beneficio	107	23	5	21,74
14	El Zarzal	168	32	3	9,38
15	Las Marías	562	112	40	35,71
16	El Amatillo	262	51	10	19,61
17	<b>Matías</b>	<b>110</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
18	Fca. Las Ilusiones	140	25	4	16,00
19	Río Manuel	102	21	14	66,67
20	<b>El Talpetate</b>	<b>114</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
21	El Zapotillo	290	52	19	36,54
22	Fca. La Virgen	543	100	60	60,00
23	Las Cabezas	2739	592	300	50,68
24	Santa Rosita	219	42	4	9,52
25	<b>Las Minas</b>	<b>87</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
26	La Ceibilla	426	90	49	54,44
27	El Silencio	297	47	18	38,30
28	La Canoa	548	80	40	50,00
29	<b>El Pacayal</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
30	Pineda	180	41	11	26,83
31	Joya del Guayabo	264	52	12	23,08
32	El Espino	243	52	40	76,92
33	Ceiba Gacha	158	26	13	50,00
34	Coatepeque	487	83	35	42,17
35	<b>El Ixcanal</b>	<b>194</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
36	Fca. Don Melchor	490	114	94	82,46
37	<b>El Tiquilote</b>	<b>65</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
38	<b>La Gabia</b>	<b>80</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
39	<b>Hacienda Vieja</b>	<b>52</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>15101</b>	<b>3093</b>	<b>1513</b>	<b>48,92</b>



En el cuadro 1.2. se observan que de 39 comunidades estudiadas 9 no cuentan con ningún tipo de servicio o forma de saneamiento. Las que cuentan con servicio de saneamiento oscilan en un rango de 5.00 a 83.00% de cobertura.

Los tipos de letrinas instaladas son :

hoyo seco, con 1,363 letrinas,  
cierre hidráulico, con 149 letrinas,  
abonera con 1 letrina .  
dando un total de 1,513 letrinas

En el área urbana se cuenta con servicio de saneamiento con redes de alcantarillado, sin embargo no toda la población cuenta con ese servicio, por lo que hacen uso de otras formas como lo son: desaguar a los ríos y a tanques sépticos.

\* Se tiene información en datos más recientes en el que el Centro de Salud determinó que la población cubierta en Oratorio, El Mangón y La Pedrera es en conjunto 71.52 % de cobertura. **Ver mapa de cobertura de agua y saneamiento en anexos**

## 1.9 LEGISLACIÓN Y PLANIFICACIÓN MUNICIPAL

### 1.9.1 Planificación Municipal

La municipalidad de Oratorio, tiene un plan de desarrollo municipal enfocado a salud, educación y comunicación, y aunque no cuenta con un plan desglosado, ella está consciente de las necesidades del municipio, por lo que se ha enfocado a la realización de obras para lograr el desarrollo de su comunidad.

Según la información proporcionada por el actual Alcalde Municipal, los proyectos de agua y saneamiento que se tiene pensado realizar en el período de 1,996 al 2,000 son:

#### Año 1,996

Introducción de agua en la aldea Pineda, el Barrio La Pedrera, caserío El Mangón, Caserío El Jute, Joya del Guayabo y Joya del Conacaste, a través de un pozo con sistema de bombeo. El trabajo se realiza con los fondos correspondientes al 10 % de la Municipalidad; se tiene previsto la cobertura de 233 conexiones prediales.

#### Año de 1,997 al 2,000

Los siguientes proyectos se tienen como los posibles trabajos municipales en ese período de tiempo:

Ampliación del drenaje en la Cabecera municipal. En la Aldea Pineda se tiene contemplado introducción del drenaje, en las comunidades de El Mangón y Joya del Guayabo se planea la letrinización, además en las Cabezas la ampliación de la red de Agua Potable. Dichos proyectos se realizaran con fondos municipales (aproximadamente Q.50,000) provenientes del 10% constitucional y del Fondo de Inversión Social (aproximadamente Q.100,000).

Ampliación de la red de Agua en el Caserío Las Marías. Con fondos municipales (aproximadamente Q.25,000) y del Fondo de Inversión Social (aproximadamente Q.100,000).

Ampliación de la red de drenajes en el Barrio El Instituto. Con fondos municipales de aproximadamente Q.60,000.

Con proyectos nuevos de agua se tienen las comunidades de El Ixcanal , El Guayabo, El Soyate, El Sitio. A realizarse con fondos municipales (Q.20,000) y la Unidad Ejecutora de Proyectos de Acueductos Rurales, UNEPAR (Q.1,000,000).

Además la ampliación de la red de agua en el Caserío de El Zapotillo; con fondos municipales de aproximadamente Q.20,000.

Introducción de agua en las comunidades de El Zarzal y Las Minas; con un costo de aproximadamente Q.80,000.

### **1.9.2 Marco Jurídico**

Esta parte está referida a aspectos legales a utilizarse en la ejecución de proyectos de inversión municipal. Basado en el Código Municipal Decreto 58-88 en sus artículos:

#### Artículo No. 6

Municipalidad es la corporación autónoma integrada por el alcalde y por los concejales, todos electos directa y popularmente en cada municipio. Tiene su sede en la cabecera del distrito municipal, y es el órgano superior deliberante y de decisión de los asuntos municipales.

#### Artículo No. 7

Son fines generales del municipio:

- c. Impulsar permanentemente el desarrollo integral del municipio.
- d. Velar por su integridad territorial, el fortalecimiento de su patrimonio económico la preservación de su patrimonio natural y cultural.
- e. Promover sistemáticamente la participación efectiva, voluntaria y organizada de los habitantes, en la resolución de los problemas locales.

#### Artículo No. 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, tienen competencia para establecerlos, mantenerlos, mejorarlos y regularlos, garantizando su funcionamiento eficiente, seguro, continuo, cómodo e higiénico a los habitantes y beneficiarios de dicha poblaciones, y en su caso, la determinación y cobro de tasas y contribuciones equitativas y justas.

Artículo No. 31

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

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

Artículo No. 40

Competencia. Le compete a la Corporación Municipal:

- c. 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 consejos de desarrollo urbano y rural.
- e. Promover la participación del vecino en la identificación de las necesidades locales, la formulación de propuestas de solución y a su priorización en la ejecución.
- f. La motivación y desarrollo de la conciencia colectiva de participación de los vecinos en los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural.
- h. La promoción y desarrollo de programas de salud y saneamiento ambiental, prevención y combate de enfermedades, en coordinación con las actividades respectivas.
- k. La disposición de los recursos del municipio para el cumplimiento de sus fines.
- m. El establecimiento, regulación y atención de los servicios públicos locales.
- s. La prestación del servicio de aseo, barrido de calles, recolección, disposición final de basuras y tratamiento de desechos sólidos.

Artículo No. 41

Atribuciones de la corporación Municipal. La Corporación Municipal tendrá, además, las siguientes atribuciones:

- j. Mantener informada a la comunidad sobre las actividades de la municipalidad e interesarla en la participación y solución de sus problemas.

### 1.9.3 Diagnóstico

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

Los recursos humanos disponibles en el municipio para agua y saneamiento son, en la cabecera municipal es un fontanero, quien da mantenimiento y mejoramiento a la red de drenaje y agua en el área urbana. Las comunidades del área rural delegan en los comités de agua, para que ellos se encarguen de proveer de un fontanero o una persona que esté capacitada (si no lo está, que la capacite), para dar mantenimiento a los servicios de agua y saneamiento con que cuentan; las demás comunidades que no cuentan con un comité están desatendidas.

En el aspecto técnico para la ejecución de los proyectos la Municipalidad cuenta con los servicios de un Ingeniero Civil, quien está contratado para realizar los proyectos que se tienen previstos.

Los recursos financieros que la municipalidad utiliza para los proyectos que ella planea ejecutar vienen en gran parte del 10% constitucional que el Estado da a las municipalidades. De éste, según las autoridades municipales, invertirá en agua y saneamiento el 25%, es decir, Q.306,000 anuales. Además de esto el sistema de recuperación de costos que la municipalidad utiliza en la cabecera es cobro por servicio prestado, tal es el caso de los servicios de agua, luz, defunción, destace y otros.

En el aspecto de agua y saneamiento, la municipalidad ha procurado proveerlos en el área urbana, teniendo poca proyección en el área rural; según autoridades municipales dicha situación está relacionada con la educación de los habitantes del área rural, ya que ellos, según experiencias del Centro de Salud y Municipalidad, no utilizan los servicios que se ha procurado prestarles, tal es el caso de la letrización.

## CAPÍTULO 2

## NECESIDADES DE AGUA Y SANEAMIENTO

Las investigaciones realizadas en el municipio mostraron las siguientes necesidades en agua y saneamiento. Ver mapa de cobertura en anexos.

## 2.1 NECESIDADES EN AGUA

Cuadro 2.1 Necesidades de Agua en Porcentaje

No	ALDEA o CASERÍO	TOTAL HABITANTES	TOTAL VIVIENDAS	VIVIENDAS sin SERVICIO	% sin COBERTURA
1	Oratorio	3116	740	190	25.68
2	La Pastoría	265	55	55	100.00
3	El Cacao	289	54	4	7.41
4	El Jocotillo	492	112	31	27.68
5	Santa Isabel	173	34	9	26.47
6	El Guayabo	551	98	30	30.61
7	El Soyate	303	45	23	51.11
8	San Diego	75	20	7	35.00
9	El Sitio	161	28	3	10.71
10	Fca. Los Ángeles	100	22	0	100.00
11	El Beneficio	107	23	23	0.00
12	El Mangón	243	50	50	100.00
13	El Zarzal	168	32	32	100.00
14	Las Marías	562	112	27	24.11
15	El Amatillo	262	51	18	35.29
16	Matías	110	19	19	100.00
17	Fca. Las Ilusiones	140	25	25	100.00
18	Río Manuel	102	21	3	14.29
19	El Talpetate	114	24	24	100.00
20	La Pedrera	190	35	35	100.00
21	El Zapotillo	290	52	0	0.00
22	Fca. La Virgen	543	100	10	10.00
23	Las Cabezas	2739	592	92	15.54
24	Santa Rosita	219	42	42	100.00
25	Las Minas	87	12	33	275.00
26	La Ceibilla	426	90	45	50.00
27	El Silencio	297	47	39	82.98
28	La Canoa	548	80	20	25.00
29	El Pacayal	216	36	16	44.44
30	Pineda	180	41	41	100.00
	<b>SUB-TOTAL</b>	<b>13068</b>	<b>2692</b>	<b>946</b>	<b>35.14</b>

el cuadro 2.1 continua...

cuadro 2.1 continuación:

No.	ALDEA o CASERÍO	TOTAL HABITANTES	TOTAL VIVIENDAS	VIVIENDAS sin SERVICIO	% sin COBERTURA
31	Joya del Guayabo	264	52	52	100.00
32	El Espino	243	52	17	32.69
33	Ceiba Gacha	158	26	2	7.69
34	Coatepeque	487	83	13	15.66
35	El Ixcanal	194	33	33	100.00
36	Fca. Don Melchor	490	114	20	17.54
37	El Tiquilote	65	11	11	100.00
38	La Gabia	80	20	20	100.00
39	Hacienda Vieja	52	10	10	100.00
	<b>TOTAL</b>	15101	3093	1124	36.34

Se denota en el cuadro 2.1 que las necesidades de agua en el municipio son altas, siendo 15 comunidades del área rural las más afectadas, ya que su necesidad es del 100 %, aunque en todo el municipio existe un gran déficit de agua, aproximadamente 5,485 habitantes en 1,124 viviendas, que representan 36.32 % sin servicio.

## 1.2 NECESIDADES EN SANEAMIENTO

Cuadro 2.2 Necesidades de Saneamiento en Porcentaje

No.	ALDEA o CASERÍO	TOTAL HABITANTES	TOTAL VIVIENDAS	VIVIENDAS sin SERVICIO	% sin COBERTURA
1	Oratorio *	3116	740		
2	El Mangón *	243	50	235	28,48
3	La Pedrera *	190	35		
4	La Pastoría	265	55	43	78,18
5	El Cacao	289	54	29	53,70
6	El Jocotillo	492	112	85	75,89
7	Santa Isabel	173	34	30	88,24
8	El Guayabo	551	98	58	59,18
9	El Soyate	303	45	20	44,44
10	San Diego	75	20	19	95,00
11	El Sitio	161	28	10	35,71
12	Fca. Los Ángeles	100	22	22	100,00
13	El Beneficio	107	23	18	78,26
14	El Zarzal	168	32	29	90,63
15	Las Marías	562	112	72	64,29
16	El Amatillo	262	51	41	80,39
17	Matías	110	19	19	100,00
18	Fca. Las Ilusiones	140	25	21	84,00
19	Río Manuel	102	21	7	33,33
20	El Talpetate	114	24	24	100,00
21	El Zapotillo	290	52	33	63,46
22	Fca. La Virgen	543	100	40	40,00
23	Las Cabezas	2739	592	292	49,32
24	Santa Rosita	219	42	38	90,48
25	Las Minas	87	12	12	100,00
26	La Ceibilla	426	90	41	45,56
27	El Silencio	297	47	29	61,70
28	La Canoa	548	80	40	50,00
29	El Pacayal	216	36	36	100,00
30	Pineda	180	41	30	73,17
	<b>SUB-TOTAL</b>	<b>13068</b>	<b>2692</b>	<b>1373</b>	<b>51,00</b>

el cuadro 2.2 continua...



cuadro 2.2 continuación:

No.	ALDEA o CASERÍO	TOTAL de HABITANTES	TOTAL de VIVIENDAS	VIVIENDAS sin SERVICIO	% sin COBERTURA
31	Joya del Guayabo	264	52	40	76.92
32	El Espino	243	52	12	23.08
33	Ceiba Gacha	158	26	13	50.00
34	Coatepeque	487	83	48	57.83
35	El Ixcanal	194	33	33	100.00
36	Fca. Don Melchor	490	114	20	17.54
37	El Tiquilote	65	11	11	100.00
38	La Gabia	80	20	20	100.00
39	Hacienda Vieja	52	10	10	100.00
	<b>TOTAL</b>	<b>15101</b>	<b>3093</b>	<b>1580</b>	<b>51.08</b>

Según los datos que se observan en el cuadro 2.2 se concluye que las comunidades del municipio de Oratorio, cuentan con un déficit de saneamiento alto; las personas con necesidad de algún tipo de drenaje y/o disposición de excretas son 7,623, que ocupan 1,562 viviendas, representando del municipio 50.48 % sin servicio.

\* Se tiene información en datos más recientes en el que el Centro de Salud determinó que la población necesitada en Oratorio, El Mangón y La Pedrera es en conjunto 28.48 %.

## CAPÍTULO 3

### FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

#### 3.1 NACIMIENTOS

En base a la información disponible en el inventario de fuentes y la colaboración de la comunidad, se hizo un análisis de la disponibilidad de los recursos hídricos en el municipio.

Las fuentes de agua de todo el municipio se muestran en los cuadros 3.1 y 3.2; y se nota que, del total de comunidades que se consideraron se obtuvo que la fuente principal de abastecimiento de agua es a través de manantiales, por lo anterior la conducción prevista será por gravedad en dichas comunidades. Las comunidades que cuentan con pozos perforados están en: la cabecera Oratorio con dos, uno en el caserío El Mangón y otro en la aldea Pineda. La comunidad de Caña Vieja no tiene fuente propia y hace uso del rebalse de la captación de uno de los nacimientos que abastecen a Oratorio.

Cuadro 3.1 Nacimientos como Fuentes de abastecimiento de agua y sus aforos

No.	COMUNIDAD	NOMBRE FUENTE	AFORO lts/seg
1	Oratorio	Caña Vieja	2.0
		La Ciénaga	1.8
		Barrio Calvario	1.0
2	La Pastoría	Los Llanos	4.0
3	El Cacao	El Cacao	2.0
4	El Jocotillo	Las Cabezas	4.0
		Tomás Donis	3.0
		José Navarro	2.0
5	Sta. Isabel	El Jute	1.0
		Fermin Mendez	1.0
6	El Guayabo	Las Cabezas	3.0
		Fca. El Naranja	5.0
		El Salto	1.0
		Guatinapa	1.0
7	El Soyate*	Las Cabezas	3.0
8	San Diego	Los Tejada	1.5
9	El Sitio	La Unión	1.0
10	Fca. Los Angeles	Los Angeles	1.8
		El Cangrejal	3.0
11	El Mangón	Gregorio Reynoso	0.3
		Ricardo Marroquín	0.35
		Hermanos Marroquín	0.55
		El Copante	1.0
12	La Laguna	Cooperativa Oratorio RL	8.0
		Piedras Grandes	1.0

el cuadro 3.1 continua

cuadro 3.1 continuación

No.	COMUNIDAD	NOMBRE FUENTE	AFORO lts/seg
13	El Zarzal	Juan Guinea	0.5
		Concepción Silva	0.6
14	Las Marias	El Pital	0.7
		El Pital	1.0
		El Zapote	1.5
		La Chelana	1.3
		Lagillal	1.15
15	El Amatillo	El Amatillo	3.0
		Fca. San Gabriel	1.0
16	Fca. Las Ilusiones	Fca. Las Ilusiones	1.0
17	Rio Manuel	El Hular	1.0
18	El Talpetate	El Talpetate	0.2
19	La Pedrera	La Tushta	1.5
20	El Zapotillo	Ancelmo Orantes	1.0
		Carlos Lemus	1.0
		Fidelina Pineda	0.3
		Beneficio	2.0
21	Fca. La Virgen	La mina	6.0
		Capa Rosa	2.0
		La Laguna	5.0
		El Conacaste	5.5
		Agua Tibia	4.5
		El Amate	8.0
22	Las Cabezas	La Flor	4.0
		El Zunzo	3.0
23	Sta. Rosita	El Amatillo	2.0
		El Jute	1.0
24	Las Minas	El Jute	0.9
25	La Ceibilla	Rogelio Franco	1.8
26	El Silencio	Fca. El Silencio	2.0
27	La Canoa*	Las Cabezas	3.0
28	El Pacayal	Agua Tibia	3.0
		Pacayal	2.5
29	Joya del Guayabo	Carlos López	5.0
30	El Espino	Capa Rosa	3.0
		La Mina	6.0
31	Ceiba Gacha	Amatillo	2.0
32	Coatepeque*	las Cabezas	3.0
33	Don Melchor	Melchor	3.0
34	La Gabia	El Zapotillo	2.0
		El Bejucal	1.0
		El Chical	1.5

\* Las comunidades se abastecen del mismo nacimiento.

La información referente a pozos excavados que se tiene del municipio es mostrada en el cuadro 3.2:

Cuadro 3.2 Pozos Excavados

COMUNIDAD	POZOS	PROFUNDIDAD mts	NIVEL del AGUA mts
Oratorio	3	7 a 8	3.0
El Mangón	3	10 a 12	3 y 4
Pineda	3	22,20 y 7	4 y 5
El Espino	3	12.0	11 y 12
El Tiquilote	2	a orilla de quebrada	a orilla de quebrada
Hacienda Vieja	1	1	0.75
Matías	3	a orilla de riachuelo	a orilla de riachuelo
El Ixcanal	3	a orilla de riachuelo	a orilla de riachuelo
El Zapotillo	3	7 y 9	4.0

### 3.2 CALIDAD DE AGUA

Según el inventario de fuentes de agua del municipio de Oratorio, la calidad de agua no varía en potabilidad, siendo en general de buena calidad, debido a que es agua en su mayoría de manantiales. En la Pastoría se presenta un nacimiento con turbiedad, pero a pesar de esto las demás condiciones como el sabor y el olor son aceptables.

No hay una información estandarizada de los sistemas existentes, por lo que se recomienda un monitoreo para la obtención de muestras, para conocer la calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua. Se recomienda además para los sistemas de agua que se vayan a ejecutar, la desinfección preventiva con cloración, la cual ayuda no solo a la eliminación de los microorganismos que puedan encontrarse en el agua, sino también para eliminar la contaminación secundaria que el usuario pueda provocar.

La información existente en pozos perforados y pozos excavados muestran que ningún sistema está contaminado por influencia de letrinas, a pesar de eso se debe enfatizar en la conservación de las fuentes, que existen en el municipio, tomando siempre en consideración la protección de las fuentes en el caso de los nacimientos, siempre guardar distancias adecuadas entre las nuevas letrinas que se construyan y los pozos que se tengan planeado ejecutar.

## CAPÍTULO 4

### SOLUCIONES

Al momento de proponer soluciones se consideran prioritarias las comunidades que no cuentan con los servicios de agua y saneamiento, dependiendo el caso, se podría dar una dotación más alta en las comunidades, teniendo previsto que no se afectará a otros usuarios de la misma fuente; en saneamiento se recomienda conservar la solución que se sugiere, ya que en ella se está protegiendo la fuente de agua que se utiliza en la comunidad.

Basado en el Inventario de Fuentes de Agua del municipio se logró determinar que para la mayoría de las comunidades la principal forma de abastecimiento de agua, es la proveniente de los nacimientos, teniéndose únicamente cinco comunidades que se abastecen con pozos excavados.

En saneamiento se tiene información del Censo de Necesidades, donde la letrina de hoyo seco es la que más se utiliza. **Ver mapas de tecnologías a utilizar en agua y saneamiento.**

#### 4.1 SOLUCIÓN PARA AGUA

La solución que se consideró para las comunidades del municipio, está basada en el criterio de aprovechamiento de los manantiales existentes; cumpliendo con tener suficiente altura sobre las comunidades para que puedan ser conducidos por gravedad o ser incorporados a sistemas de agua ya existentes; y en los casos que los manantiales estén a un nivel más bajo que el de la población se recomienda implementar pilas públicas o un sistema de bombeo, si las condiciones así lo permiten, como el caso de La Pastoría, en donde se construyó la captación para su aprovechamiento en pilas públicas ya que no se tiene acceso a la instalación de un sistema de bombeo, por carecer de energía eléctrica.

Las comunidades de La Canoa, Coatepeque y El Soyate obtienen el agua de una misma fuente, por lo que en la ampliación de la red, ya existente, se consideró este factor.

Los acueductos existentes fueron realizados en su mayoría por la UNEPAR, en cooperación con la Municipalidad, siendo los encargados de los sistemas, en su mayoría las diferentes comunidades donde se encuentran dichos sistemas.

En las comunidades de San Diego, Fca. Las Ilusiones y Fca. El silencio existen acueductos particulares, para uso exclusivo de los propietarios, por lo que la solución prevista es introducción, y únicamente en la comunidad de San Diego se tiene prevista la ampliación de la red.

Para la solución con bombas manuales se consideran las experiencias existentes en la comunidad con pozos excavados.

El tipo de bomba que se utilizará dependerá de la profundidad a que se encuentre disponible el agua, utilizándose la bomba Maya, como la solución más adecuada a implementarse en las comunidades donde se aplique esta solución. En el cuadro 4.1 se presentan las soluciones sugeridas para cada comunidad, agrupadas por solución propuesta.

## 4.2 SOLUCIÓN PARA SANEAMIENTO

Las soluciones de saneamiento para el área rural, están basadas en tres tipos de letrinas, de acuerdo a las condiciones topográficas, ubicación de los cuerpos de agua y además de que para la implementación del tipo de letrina se tiene que sensibilizar y educar a la comunidad en el uso y mantenimiento de ellas, por lo que ésta será la parte que se deberá recalcar en la comunidad para que el proyecto sea exitoso.

La solución a utilizar en la mayoría de las comunidades es la letrina de Hoyo Seco Ventilada (VIP), aunque en las comunidades de Matías, El Talpetate, El Ixcanal, El Tiquilote y Hacienda Vieja, se deberán instalar letrinas aboneras.

Según informes de las autoridades municipales en las diferentes comunidades que integran el municipio, existe poco interés por el saneamiento en los habitantes; dándose el caso de tener letrinas instaladas en las viviendas que no se utilizan por desconocimiento de los beneficios que esto trae, haciéndose necesario la implementación de una capacitación y/o campaña educativa, dirigida a las diferentes comunidades y personas relacionadas con el tema; promoviendo las ventajas de la utilización de la letrina, y los beneficios de ella en la salud de las persona. Esta debe estar coordinada por la Municipalidad y con la colaboración del Centro de Salud, los cuales se deben de responsabilizar de contactar a las diferentes entidades e instituciones en relación con el tema, para obtener la información y los medios que les permitan realizar dicha campaña educativa.

Cuadro 4.1 Cuadro de Soluciones de las necesidades de Agua

Las aldeas del municipio que se abastecerán mediante agua proveniente de manantiales son:					
No.	COMUNIDAD	Solución Sugerida	Caudal en lts/seg	DISTANCIA a la COMUNIDAD	Nombre de la Fuente
1	Oratorio	Ampliación de la Red	Pozo	Al Centro	Barrio El Cerrito
2	El Cacao	Ampliación de la Red	2,0	1 km	El Cacao
3	El Jocotillo	Ampliación de la Red	4,0	2.5kms	Las Cabezas
4	Santa Isabel	Ampliación de la Red	1,0	2kms	El Jute
5	El Guayabo	Ampliación de la Red	3,0	18kms	Las Cabezas
6	El Soyate*	Ampliación de la Red	3,0	21kms	Las Cabezas
7	San Diego	Ampliación de la Red	1,5	3kms	Los Tejeda
8	El Sitio	Ampliación de la Red	1,0	3kms	La Unión
9	Los Angeles	Introducción de Agua	3,0	3kms	El Cangrejal
10	El Zarzal	Introducción de Agua	0,6	1.2kms	Concepción Silva
11	Las Marías	Ampliación de la Red	0,7,1,3	2 y 1.5kms	El Pital , La Chelana
12	El Amatillo	Ampliación de la Red	3,0	2kms	El Amatillo
13	Fca. Las Ilusiones	Introducción de Agua	1,0	3kms	Fca. Las Ilusiones
14	Rio Manuel	Ampliación de la Red	1,0	3kms	El Hular
15	El Zapotillo	No necesita proyecto de ampliación	1,0	2kms	El Zapotillo
16	Fca. La Virgen	Ampliación de la Red	6,0,2,0	4,0 y 4,5kms	La Mina , Capa Ros
17	Las Cabezas	Ampliación de la Red	4,0,3,0	1 y 1km	La Flor, El Zunzo
18	Las Minas	Introducción de Agua	0,9	2kms	El Jute
19	La Ceibilla	Ampliación de la Red	1,8	3km	Rogelio Franco
20	Fca. El Silencio	Introducción de Agua	2,0	2kms	Fca. El Silencio
21	La Canoa*	Ampliación de la Red	3,0	15kms	Las Cabezas
22	El Pacayal	Ampliación de la Red	2,5	3.5kms	Pacayal
23	El Espino	Ampliación de la Red	6,0,3,0	5.5 y 5Kms	Capa Rosa , La Mina
24	Ceiba Gacha	Ampliación de la Red	2,0	8kms	Amatillo
25	Coatepeque*	Ampliación de la Red	3,0	9kms	Las Cabezas
26	Fca. Don Melchor	Ampliación de la Red	3,0	4kms	Melchor
27	La Gabia	Introducción de Agua	1,0	2kms	El Bejucai
Las Comunidades con equipamiento de Bombas manuales son:					
28	Matías	Bombas Manuales			Pozo Excavado
29	El Talpetate	Bombas Manuales			Pozo Excavado
30	El Ixcanal	Bombas Manuales			Pozo Excavado
31	El Tiquilote	Bombas Manuales			Pozo Excavado
32	Hacienda Vieja	Bombas Manuales			Pozo Excavado
Las Comunidades que tienen proyectos en ejecución son:					
33	El Mangón				Proyecto en Ejecución
34	La Pedrera				Proyecto en Ejecución
35	Pineda				Proyecto en Ejecución
36	Joya del Guayabo				Proyecto en Ejecución

## CAPÍTULO 5

### PRIORIZACIÓN DEL PLAN PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

#### 5.1 CRITERIOS PARA PRIORIZACIÓN DEL PLAN

La priorización que se propone en este Plan persigue un alto grado de implementación de agua, Saneamiento y Promoción por parte de la Municipalidad.

Esta priorización se realizó en acuerdo con el Concejo Municipal, como mejores conocedores de su región, además de los siguientes criterios técnicos:

- La situación de servicios de agua o saneamiento de la comunidad
- Población a servir con el proyecto
- Tipo de Tecnología a utilizar
- Costo por habitante
- Existencia de Comité de Agua
- Disponibilidad de la fuente
- Fondos municipales a aportar por año
- Priorización política.

En base al análisis que se realizó, de 39 comunidades se determinó que :

- 32 comunidades deberán ser atendidas con agua y saneamiento.
- 4 tienen proyecto de agua en ejecución, con un 80% del proyecto realizado, por lo que deberán ser atendidas en saneamiento únicamente.
- 3 cuentan con cobertura del 100% en agua al 2,000, haciéndose necesario que se conecten al sistema las nuevas viviendas. Además deberán ser atendida en saneamiento.

Siendo el objetivo principal en saneamiento, que todas las familias construyan su letrina, con ayuda de la Municipalidad y el Centro de Salud.

En base a las soluciones que se encuentran descritas en el cuadro 4.1 del capítulo 4; se debe beneficiar en agua a un promedio de 8 comunidades por año, y 10 para saneamiento, en un periodo de 4 años ( 1,997 al 2,000 ).



### 5.1.1 Descripción De Los Tipos De Proyectos

#### Tipo de Proyecto # 1

Contempla la captación del manantial, conducción del agua a través de acueducto por gravedad, construcción de tanque de almacenamiento, red de distribución e instalación de conexiones domiciliarias. Para la captación del manantial se han hecho estudios preliminares con aforos que garantizan el caudal necesario para la población al año 2,017.

#### Tipo de Proyecto # 2

Contempla la ampliación de la red de distribución de agua, a través de la instalación de conexiones domiciliarias.

#### Tipo de Proyecto # 3

Contempla la excavación de pozos para la instalación de bombas manuales en las comunidades con disponibilidad de agua subterránea hasta una profundidad de 50 mts.

#### Tipo de Proyecto # 4

Contempla la construcción de la Letrina de Hoyo Seco Ventilada (VIP) en cada vivienda.

#### Tipo de Proyecto # 5

Contempla la construcción de la Letrina Abonera Seca Familiar (LASF) en cada vivienda.

### 5.1.2 Priorización Por Año

#### Año 1,997

En este año se necesitan siete proyectos de introducción de agua en las comunidades de:

1. Fca. Los Ángeles,
2. El Zarzal,
3. Fca. Las Ilusiones,
4. Las Minas,
5. El Silencio,
6. San Diego,
7. La Gabia,

cinco de bombas manuales en :

8. El Ixcanal ,
9. El Talpetate,
10. El Tiquilote,
11. Hacienda Vieja,
12. Matías.

y una de ampliación de la red en :

13. El Soyate.

Además en saneamiento se trabajarán en cinco comunidades la letrina abonera seca familiar, siendo éstas :

14. Matías,
15. El Talpetate,
16. El Ixcanal,
17. El Tiquilote,
18. Hacienda Vieja,

y en las restantes siete se utilizarán las letrinas de hoyo seco ventilada :

19. San Diego,
20. Fca. Los Ángeles,
21. Las minas,
22. El Pacayal,
23. La Gabia,
24. El Zarzal,
25. Santa Rosita.

Con una población beneficiada en proyectos de agua de 1,726 habitantes y en saneamiento se beneficiará a 1,519 habitantes.

Año 1,998

En este año se necesitan ocho proyectos de ampliación de la red en:

1. La Ceibilla,
2. El Pacayal,
3. El Amatillo,
4. El Guayabo,
5. El Espino,
6. El Jocotillo,
7. Coatepeque,
8. Las Marías,

en saneamiento se utilizará la letrina de hoyo seco ventilada en 13 comunidades:

9. La Pastoría,
10. El Jocotillo,
11. Santa Isabel,
12. El Beneficio,
13. Las Marías,
14. El Amatillo,
15. Las Ilusiones,
16. El Zapotilo.
17. Fca. El Silencio,
18. Pineda,
19. Joya del Guayabo,
20. El Guayabo,
21. Coatepeque.

Con una población beneficiada en proyectos de agua de 1,270 habitantes y en saneamiento se beneficiará a 3,133 habitantes.

Año 1,999

En este año se necesitan seis proyectos de ampliación de la red en seis comunidades:

1. El Cacao,
2. Santa Isabel,
3. Fca. La Virgen,
4. Las Cabezas,
5. La Canoa,
6. Fca. Don Melchor,

en saneamiento se utilizará la letrina de hoyo seco ventilada en nueve comunidades:

7. El Cacao,
8. El Soyate,
9. El Sitio,
10. Río Manuel,
11. Fca. La Virgen,
12. Las Cabezas,
13. La Ceibilla,
14. La Canoa,
15. Ceiba Gacha.

Con una población beneficiada en proyectos de agua de 1,272 habitantes y en saneamiento se beneficiará a 3,048 habitantes.

Año 2,000

En este año se necesitan seis proyectos de ampliación de la red en cuatro comunidades:

1. Oratorio,
2. Ceiba Gacha,
3. Río Manuel,
4. El Sitio,

en saneamiento se utilizará la letrina de hoyo seco ventilada en cinco comunidades:

5. Oratorio,
6. El Mangón,
7. La Pedrera,
8. El Espino,
9. Fca. Don Melchor.

Con una población beneficiada en proyectos de agua de 1,319 habitantes y en saneamiento se beneficiará a 1,541 habitantes.

Para poder observar los costos por cada proyecto en las diferentes comunidades ver el capítulo 6.

## 5.1.3 Cronograma De Proyectos De Agua

Cuadro 5.1

No.	PROYECTOS	1.997	1.998	1.999	2.000
1	Fca. Los Angeles	■			
2	El Zarzal	■			
3	Matías	■			
4	El Ixcanal	■			
5	Fca. Las Ilusiones	■			
6	El Talpetate	■			
7	Las Minas	■			
8	El Silencio	■			
9	San Diego	■			
10	El Soyate	■			
11	El Tiquilote	■			
12	La Gabia	■			
13	Hacienda Vieja	■			
14	La Ceibilla		■		
15	El Pacayal		■		
16	El Amatillo		■		
17	El Amatillo		■		
18	El Guayabo		■		
19	El Espino		■		
20	El Jocotillo		■		
21	Coatepeque		■		
22	Las Marías		■		
23	El Cacao			■	
24	Santa Isabel			■	
25	Fca. La Virgen			■	
26	Las Cabezas			■	
27	La Canoa			■	
28	Fca. Don Melchor			■	
29	Oratorio				■
30	El Sitio				■
31	Rio Manuel				■
32	Ceiba Gacha				■
	Evaluación				

## 5.1.4 Cronograma De Proyectos De Saneamiento

Cuadro 5.2

No.	PROYECTOS	1.997	1.998	1.999	2.000
1	San Diego	■			
2	Fca. Los Angeles	■			
3	Matias	■			
4	El Talpetate	■			
5	Las Minas	■			
6	El Pacayal	■			
7	El Ixcanal	■			
8	El Tiquilote	■			
9	La Gabia	■			
10	Hacienda Vieja	■			
11	El Zarzal	■			
12	Santa Rosita	■			
13	La Pastoria		■		
14	El Jocotillo		■		
15	Santa Isabel		■		
16	El Beneficio		■		
17	Las Marías		■		
18	El Amatillo		■		
19	Fca. Las Ilusiones		■		
20	El Zapotillo		■		
21	Fca. El Silencio		■		
22	Pineda		■		
23	Joya del Guayabo		■		
24	El Guayabo		■		
25	Coatepeque		■		
26	El Cacao			■	
27	El Soyate			■	
28	El Sitio			■	
29	Rio Manuel			■	
30	Fca. La Virgen			■	
31	Las Cabezas			■	
32	La Ceibilla			■	
33	La Canoa			■	
34	Celba Gacha			■	
35	Oratorio				■
36	El Mangon				■
37	La Pedrera				■
38	El Espino				■
39	Fca. Don Melchor				■
	Evaluación				

## CAPÍTULO 6

### COSTOS Y FORMA PREVISTA DE FINANCIAMIENTO

En la integración de costos para los proyectos se consideró:

- El tipo de proyecto (domiciliar o público) y fuente a utilizar
- Tamaño de la Población a servir (actual y futura)
- Distancia de la fuente a la población beneficiada
- Tamaño de la red de distribución
- Tipo de tecnología para captar el agua: gravedad o bombeo manual.

Para Guatemala los costos que se consideraron como una primera aproximación son:

#### I. SOLUCIÓN PARA AGUA:

##### a. Sistemas por Gravedad:

Basados en promedios de los costos y criterios de los proyectos de agua realizados por el Fondo Nacional para la Paz<sup>3</sup> ( FONAPAZ ), se tienen los costos por proyecto de agua desglosados en :

Captación:	Q.1,000 c / nacimiento : incluye captación y sus obras.
Tanque de distribución:	Q.500 * M <sup>3</sup> de volumen de Tanque.
Hipocloración:	Q.5,000 por sistema.
Tubería de Conducción:	( Longitud en metros / 6 ) * Precio Unitario por tubo de seis metros
Tubería de Distribución:	( Longitud en metros / 6 ) * Precio Unitario por tubo de seis metros
Transporte Local:	acorde a la distancia.
Conexiones Domiciliares:	Q.300 por cada conexión.
Zanjeo:	Q.1.00 por metro de tubería excavada.
Relleno:	Q.0.50 por metro de tubería rellena.
Imprevistos:	10%.

Con lo que se llega a obtener el costo por habitante (Q/hab), el que a su vez se expresa en US\$/hab, los proyectos se realizarán en un periodo de cuatro años, logrando con esto que los costos sean más vigentes .

En estos costos no se incluye la adquisición de la fuente, ni tampoco costos de pre - inversión.

<sup>3</sup> Información obtenida en UNICEF.



b. Pozos Excavados:

Costos de Q.55.00 / mt. excavado, y un diámetro promedio de 0.90 mts, 50 mts máximo de profundidad, y el costo de la bomba manual de Q.2,255.00 (bomba India Mark II) para dicha profundidad y en profundidades menores de 15 mts. un costo de Q.500.00 (bomba Maya).

II. SOLUCIÓN PARA SANEAMIENTO:

Letrinas:

- a. Hoyo Seco Ventilado: Se consideró a Q. 964.77.00  
b. Abonera Seca Ventilada: Se consideró a Q. 1,247.27.00

Como costos promedios.

En los casos que los usuarios quieran contar con servicios domiciliarios diferentes a los recomendados, los costos diferenciales deben ser asumidos por éstos.

Para la realización de los proyectos propuestos se considera la participación financiera de la comunidad, la municipalidad y fondos externos (entidades Internacionales o Gobierno Central).

Esta contribución será de la siguiente manera:

1. FONDOS EXTERNOS:

Abastecimiento de Agua: la contribución se estima en un 45 %, para materiales no locales, como tubería PVC y HG, accesorios PVC y HG, válvulas y otros materiales que el país no produce.

Saneamiento: la contribución será del 35 % para cubrir los materiales como lámina, planchas de concreto, tazas y tubos.

ENTIDADES QUE PODRÍAN CONTRIBUIR:

Del Gobierno: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y Fondos Sociales, tal es el caso de el Fondo de Inversión Social ( FIS ), Fondo de Desarrollo Indígena Guatemalteco ( FODIGUA ), Instituto de Fomento Municipal ( INFOM ), Unidad Ejecutora de Proyectos de Acueductos Rurales ( UNEPAR ).

Internacionales y ONG'S: Agua del Pueblo, CARE, Comunidad Económica Europea, Corporación Suiza para el Desarrollo ( COSUDE ), Programa de Desarrollo Humano Social Local (PDHSL), Programa de las Naciones Unidas para la Infancia ( UNICEF ), Unión Europea, Agencia Internacional de Desarrollo de Estados Unidos ( USAID ), Visión Mundial, o algún programa que las entidades financieras Internacionales implementan con Instituciones de Gobierno ( Banco Interamericano de Desarrollo ( BID ), Banco mundial, Banco Centroamericano de Integración Económica, etc. ).

## 2. MUNICIPALIDAD

Proyectos por gravedad y sistemas por tuberías: contribuirá en infraestructura con un 20 % mínimo, el cual será para cubrir parte de los materiales como cemento, hierro madera, pago de mano de obra calificada y transporte de materiales a la comunidad, si existiera un caso no previsto en el presente plan, como la perforación de pozos profundos y equipo de bombeo, se tomará valores de contribución municipal del 100 %.

Saneamiento: la contribución será del 40 %.

## 3. LA COMUNIDAD

Agua Potable: contribuirá con el 35 % del costo total del proyecto, este será en mano de obra comunitaria ( limpia, chapeo, zanjeo para colocar tubería y transporte de materiales de la comunidad a los lugares de construcción ) y en materiales locales como arena, pedrín y piedra bola, además del transporte en obra.

Saneamiento: la contribución será del 25 % por cada familia beneficiaria en: excavación, forro e impermeabilización de la letrina.

## 4. COSTOS DE PRE-INVERSIÓN

Considerando que el plan municipal servirá de base a las comunidades para tramitar con diversas instituciones, fondos para que sus proyectos sean realizados; para la estimación de pre-inversión se ha considerado que :

Aspectos de estudios preliminares más topografía oscila entre Q.500.00 a Q.1000.00 por kilómetro y en cuanto al diseño hidráulico más presupuesto del sistema es aproximadamente entre Q.900.00 a Q.1,600.00 por kilómetro.

Las estimaciones de los costos de preinversión dependerá de la longitud del sistema a diseñar. Ver inciso 6.2 .

## 6.1 VALORES DE INVERSIÓN

Los valores de inversión que se provocan con la ejecución de las diferentes alternativas de solución son los siguientes :

### 6.1.1 Costos Para Proyectos De Agua

Cuadro 6.1 Proyectos a ejecutarse en 1,997

EJECUTARSE EN 1,997								
Proyecto	Comunidad	Pob. 1,997	Viv. 1,997	Pob. Benef.	CONTRIBUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO			COSTO TOTAL
					COMUNIDAD 35%	MUNICIPALIDAD 20%	FONDOS EXTERNOS 45%	
TIPO No. 1	Los Angeles	105	23	105	28,298.55	16,170.60	36,383.85	80,853.00
	El Zarzal	177	34	177	26,640.25	15,223.00	34,251.75	76,115.00
	Las Ilusiones	147	26	147	27,648.95	15,799.40	35,548.65	78,997.00
	La Gabia	84	21	84	20,664.00	11,808.00	26,568.00	59,040.00
	El Silencio	312	49	312	36,412.25	20,807.00	46,815.75	104,035.00
	Las Minas	91	13	91	17,336.90	9,906.80	22,290.30	49,534.00
	San Diego	79	21	79	24,954.65	14,259.80	32,084.55	71,299.00
TIPO No. 2	El Soyate	318	47	168	10,197.60	5,827.20	13,111.20	29,136.00
TIPO No. 3	Hacienda Vieja	55	11	55	592.90	338.80	762.30	1,694.00
	El Tiquilote	68	12	68	608.30	347.60	782.10	1,738.00
	El Talpetate	120	25	120	997.15	569.80	1,282.05	2,849.00
	Matías	116	20	116	560.00	320.00	720.00	1,600.00
	El Ixcanal	204	35	204	980.00	560.00	1,260.00	2,800.00
<b>TOTAL</b>		<b>1876</b>	<b>337</b>	<b>1726</b>	<b>195,891.50</b>	<b>111,938.00</b>	<b>251,860.50</b>	<b>559,690.00</b>

Cuadro 6.2 Proyectos a ejecutarse en 1,998

EJECUTARSE EN 1,998								
Proyecto	Comunidad	Pob. 1,998	Viv. 1,998	Pob. Benef.	CONTRIBUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO			COSTO TOTAL
					COMUNIDAD 35%	MUNICIPALIDAD 20%	FONDOS EXTERNOS 45%	
TIPO No.2	La Ceibilla	459	97	246	21,124.95	12,071.40	27,160.65	60,357.00
	El Pacayal	233	39	114	7,970.55	4,554.60	10,247.85	22,773.00
	El Amatlío	282	55	129	10,189.90	5,822.80	13,101.30	29,114.00
	El Guayabo	594	106	214	15,448.30	8,827.60	19,862.10	44,138.00
	El Espino	262	56	98	8,557.50	4,890.00	11,002.50	24,450.00
	El Jocotillo	530	121	176	16,193.10	9,253.20	20,819.70	46,266.00
	Coatepeque	525	89	112	7,778.05	4,444.60	10,000.35	22,223.00
	Las Marias	606	121	181	14,606.90	8,346.80	18,780.30	41,734.00
<b>TOTAL</b>		<b>3491</b>	<b>684</b>	<b>1270</b>	<b>101,869.25</b>	<b>58,211.00</b>	<b>130,974.75</b>	<b>291,055.00</b>

Cuadro 6.3 Proyectos a ejecutarse en 1,999

EJECUTARSE EN 1,999								
Proyecto	Comunidad	Pob. 1,999	Viv. 1,999	Pob. Benef.	CONTRIBUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO			COSTO TOTAL
					COMUNIDAD 35%	MUNICIPALIDAD 20%	FONDOS EXTERNOS 45%	
TIPO No.2	El Cacao	319	60	54	4,100.25	2,343.00	5,271.75	11,715.00
	Santa Isabel	191	38	66	5,327.35	3,044.20	6,849.45	15,221.00
	Fca. La Virgen	600	110	109	8,150.45	4,657.40	10,479.15	23,287.00
	Las Cabezas	3026	654	713	62,260.45	35,577.40	80,049.15	177,887.00
	La Canoa	605	88	192	11,407.55	6,518.60	14,666.85	32,593.00
	Fca. Don Melchor	541	126	138	13,070.75	7,469.00	16,805.25	37,345.00
<b>TOTAL</b>		<b>5282</b>	<b>1076</b>	<b>1272</b>	<b>104,316.80</b>	<b>59,609.60</b>	<b>134,121.60</b>	<b>298,048.00</b>

Cuadro 6.4 Proyectos a ejecutarse en 2,000

EJECUTARSE EN 2,000								
Proyecto	Comunidad	Pob. 2,000	Viv. 2,000	Pob. Benef	CONTRIBUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO			COSTO TOTAL
					COMUNIDAD 35%	MUNICIPALIDAD 20%	FONDOS EXTERNOS 45%	
Tipo No.2	Oratorio	3529	838	1213	116,377.80	66,501.60	149,628.60	332,508.00
	El Sitio	182	32	40	2,961.70	1,692.40	3,807.90	8,462.00
	Río Manuel	116	24	29	2,554.65	1,459.80	3,284.55	7,299.00
	Ceiba Gacha	179	30	37	2,512.30	1,435.60	3,230.10	7,178.00
<b>TOTAL</b>		<b>4,006</b>	<b>924</b>	<b>1,319</b>	<b>124,406.45</b>	<b>71,089.40</b>	<b>159,951.15</b>	<b>355,447.00</b>

## 6.1.2 Costos Para Proyectos De Saneamiento

Cuadro 6.5 Proyectos a ejecutarse en 1,997

EJECUTARSE EN 1,997									
Proy.	Comunidad	Pob. 1,997	Viv. 1,997	Let. Nece.	Pob. Benef	CONTRIBUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO			COSTO TOTAL
						Comunidad 25%	Municipalidad 40%	Fondos Externos 35%	
tipo No. 4	San Diego	79	21	21	79	5,066.25	8,106.00	7,092.75	20,265.00
	Los Angeles	105	23	23	105	5,548.75	8,878.00	7,768.25	22,195.00
	Las Minas	91	13	13	91	3,136.25	5,018.00	4,390.75	12,545.00
	El Pacayal	227	38	38	227	9,167.50	14,668.00	12,834.50	36,670.00
	La Gabia	84	21	21	84	5,066.25	8,106.00	7,092.75	20,265.00
	El Zarzal	177	34	31	161	7,478.75	11,966.00	10,470.25	29,915.00
Tipo No.5	Santa Rosita	230	44	40	209	9,650.00	15,440.00	13,510.00	38,600.00
	Matias	116	20	20	116	6,240.00	9,984.00	8,736.00	24,960.00
	El Talpetate	120	25	25	120	7,800.00	12,480.00	10,920.00	31,200.00
	El Ixcanal	204	35	35	204	10,920.00	17,472.00	15,288.00	43,680.00
	El Tiquilote	68	12	12	68	3,744.00	5,990.40	5,241.60	14,976.00
	Hacienda Vieja	55	11	11	55	3,432.00	5,491.20	4,804.80	13,728.00
<b>Total</b>		<b>1536</b>	<b>297</b>	<b>290</b>	<b>1519</b>	<b>77,249.75</b>	<b>123,599.60</b>	<b>108,149.65</b>	<b>308,999.00</b>

Cuadro 6.6 Proyectos a ejecutarse en 1,998

EJECUTARSE EN 1,998									
Proy.	Comunidad	Pob. 1,998	Viv. 1,998	Let. Nece.	Pob. Benef.	CONTRIBUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO			COSTO TOTAL
						Comunidad 25%	Municipalidad 40%	Fondos Externos 35%	
Tipo No.4	La Pastora	286	59	47	228	11,338.75	18,142.00	15,874.25	45,355.00
	El Jocotillo	530	121	94	412	22,677.50	36,284.00	31,748.50	90,710.00
	Santa Isabel	186	37	33	166	7,961.25	12,738.00	11,145.75	31,845.00
	El Beneficio	115	25	20	92	4,825.00	7,720.00	6,755.00	19,300.00
	Las Marias	606	121	81	406	19,541.25	31,266.00	27,357.75	78,165.00
	El Amatillo	282	55	45	231	10,856.25	17,370.00	15,198.75	43,425.00
	Fca. Las Ilusiones	151	27	23	129	5,548.75	8,878.00	7,768.25	22,195.00
	El Zapotillo	312	56	37	206	8,926.25	14,282.00	12,496.75	35,705.00
	El Silencio	320	51	33	207	7,961.25	12,738.00	11,145.75	31,845.00
	Pineda	194	44	33	146	7,961.25	12,738.00	11,145.75	31,845.00
	Joya del Guayabo	284	56	44	223	10,615.00	16,984.00	14,861.00	42,460.00
	El Guayabo	594	106	66	370	15,922.50	25,476.00	22,291.50	63,690.00
	Coatepeque	525	89	54	319	13,027.50	20,844.00	18,238.50	52,110.00
<b>Total</b>		<b>4385</b>	<b>847</b>	<b>610</b>	<b>3133</b>	<b>147,162.50</b>	<b>235,460.00</b>	<b>206,027.50</b>	<b>588,650.00</b>

Cuadro 6.7 Proyectos a ejecutarse en 1,999

EJECUTARSE EN 1,999									
Proy.	Comunidad	Pob. 1,999	Viv. 1,999	Let. Nece.	Pob. Benef.	CONTRIBUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO			COSTO TOTAL
						Comunidad 25%	Municipalidad 40%	Fondos Externos 35%	
Tipo No.4	El Cacao	319	60	35	186	8,583.75	13,734.00	12,017.25	34,335.00
	El Soyate	335	50	25	168	6,131.25	9,810.00	8,583.75	24,525.00
	El Sitio	178	31	13	75	3,188.25	5,101.20	4,463.55	12,753.00
	Río Manuel	113	23	9	44	2,207.25	3,531.60	3,090.15	8,829.00
	Fca. La Virgen	600	110	50	273	10,262.50	16,420.00	14,367.50	41,050.00
	Las Cabezas	3026	654	354	1638	86,818.50	138,909.60	121,545.90	347,274.00
	La Ceibila	471	99	50	238	12,262.50	19,620.00	17,167.50	49,050.00
	la Casoa	605	88	48	330	11,772.00	18,835.20	16,480.80	47,088.00
Ceiba Gacha	175	29	16	97	3,924.00	6,278.40	5,493.60	15,696.00	
Total		5822	1144	600	3048	145,150.00	232,240.00	203,210.00	580,600.00

Cuadro 6.8 Proyectos a ejecutarse en 2,000

EJECUTARSE EN 2,000									
Proy.	Comunidad	Pob. 2,000	Viv. 2,000	Let. Nece.	Pob. Benef.	CONTRIBUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO			COSTO TOTAL
						Comunidad 25%	Municipalidad 40%	Fondos Externos 35%	
Tipo No.4	Oratorio	3529	838	266	1120	65,236.50	104,378.40	91,331.10	260,946.00
	El Mangon	275	57	21	101	5,150.25	8,240.40	7,210.35	20,601.00
	La Pedrera	215	40	15	81	3,678.75	5,886.00	5,150.25	14,715.00
	El Espino	275	59	19	89	4,659.75	7,455.60	6,523.65	18,639.00
	Fca. Don Melchor	555	129	35	151	8,583.75	13,734.00	12,017.25	34,335.00
Total		4849	1123	356	1541	87,309.00	139,694.40	122,232.60	349,235.00

## 6.2 COSTOS DE PRE-INVERSIÓN

Cuadro 6.9 Costos de Pre-Inversión

Tipo Proy.	Descripción del Proyecto	Total Comunidad	Pob. Benef.	Inversión Total	Pre-inversión			
					Topografía Q.500 / km	Diseño 8 % * I.T.	Otros	Total
No.1	Introducción de Agua	7	995	519.873,00	15.090,00	31.192,38	1.000,00	47.282,38
No.2	Ampliación de la Red Existente	19	4.029	973.686,00	27.285,00	58.421,16	1.000,00	86.706,16
No.3	Pozo Excavado + Bomba Manual	5	563	10.681,00	100,00	640,86	1.000,00	1.740,86
	Totales	31	5587	1.504.240,00	42.475,00	90.254,40	3.000,00	135.729,40

### 6.3 PLAN ANUAL DE INVERSIONES

El calendario de inversiones y desembolsos por año es :

Cuadro 6.10 Inversión por año en Proyectos de Agua

AÑO	COMUNIDAD	MUNICIPALIDAD	FONDOS EXTERNOS	COSTO TOTAL
1,997	195,891.50	111,938.00	251,860.50	559,690.00
1,998	101,869.25	58,211.00	130,974.75	291,055.00
1,999	104,316.80	59,609.60	134,121.60	298,048.00
2,000	124,406.45	71,089.40	159,951.15	355,447.00
TOTAL	526,484.00	300,848.00	676,908.00	1,504,240.00

Cuadro 6.11 Inversión por año en Proyectos de Saneamiento

AÑO	COMUNIDAD	MUNICIPALIDAD	FONDOS EXTERNOS	COSTO TOTAL
1,997	77.249,75	123.599,60	108.149,65	308.999,00
1,998	147.162,50	235.460,00	206.027,50	588.650,00
1,999	145.150,00	232.240,00	203.210,00	580.600,00
2,000	87.309,00	139.694,40	122.232,60	349.236,00
TOTAL	639.619,75	365.497,00	822.368,25	1.827.485,00

Cuadro 6.12 Inversión por año en Proyectos de Agua y Saneamiento

AÑO	COMUNIDAD	MUNICIPALIDAD	FONDOS EXTERNOS	COSTO TOTAL
1,997	273.141,25	235.537,60	360.010,15	868.689,00
1,998	249.031,75	293.671,00	337.002,25	879.705,00
1,999	249.466,80	291.849,60	337.331,60	878.648,00
2,000	211.715,45	210.783,80	282.183,75	704.683,00
TOTAL	983.355,25	1.031.842,00	1.316.527,75	3.331.725,00

## CAPÍTULO 7

### EDUCACIÓN SANITARIA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### 7.1 EDUCACIÓN SANITARIA Y AMBIENTAL

Con el fin de lograr el control de la salud de la población, la municipalidad debe buscar los mecanismos para educar a los habitantes en actividades de higiene básica para aplicación a nivel personal, familiar y de la colectividad ( escuela, mercados, iglesias, etc. ). Con el Plan Municipal de Agua y Saneamiento se podría iniciar una capacitación de los promotores, de la Municipalidad y de las Comunidades, con un 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 debe organizar campañas de higiene conjuntamente con el personal del Centro de Salud y los maestros de los centros educativos, para la divulgación e implementación de estas prácticas en todo el municipio, además debe divulgar por medio de los promotores y líderes capacitados.

Se debe responsabilizar por la implementación a nivel comunitario para que se adopten las prácticas de higiene, tomando en cuenta la cultura y costumbres de cada comunidad y que la educación sanitaria siga en una forma permanente para que se consoliden dichas prácticas.

También la municipalidad debería promover campañas de limpieza de casa en casa, si es posible, reforzando con actividades que difundan el mensaje en higiene (en ferias, fiestas, iglesias, 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 acciones 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 operación y mantenimiento de los proyectos de agua y saneamiento, las comunidades deberán tener el comité respectivo y las funciones, acorde al Acuerdo Gubernativo 293-82. Durante la ejecución de un proyecto de agua y saneamiento se deberá de capacitar a los miembros de los comités y a dos personas más en aspectos de fontanería para el mantenimiento de la infraestructura del sistema.

Conjuntamente con el Ministerio de Salud Pública y los comités se 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 la conservación de las fuentes.

## 7.2 ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Centro de Salud de Oratorio consciente de su papel dentro de la comunidad cumple con su cometido de atender a los habitantes en las diferentes áreas que le corresponde, como lo son salud, agua y saneamiento, promoviéndolas en sus comunidades.

Para cumplir con estas metas el Centro de Salud utiliza:

*En Salud.* Impartir charlas educativas a grupos organizados, iglesias, maestros, alumnos, comadronas, promotores de salud, voluntarios y la comunidad en general. Además para promover dichas actividades se elaboran afiches, pancartas, perifoneo, carteles, telegramas, cuñas radiales, volantes, mantas y minicarteles intradomiciliares. además realiza evaluación a las comunidades trabajadas; asimismo en el servicio a consultantes se les da charlas individual y colectivamente.

*En Saneamiento.* El Centro de Salud promueve la creación de comités en las comunidades, además de charlas periódicas a maestros, alumnos y grupos organizados; promueve operaciones de limpieza en algunas comunidades, lográndose con la participación activa de las instituciones educativas y la Municipalidad; también se realiza abatización y nebulización, capacitando previamente a maestros y niños sobre estas actividades.

*En Agua.* Se crean comités encargados del agua, realizándose pláticas periódicas en la comunidad; además se efectúan inspecciones periódicas en Cajas de Distribución y de Recolección, se toman muestras del agua para realizar exámenes bacteriológicos, se imparten charlas educativas a comités sobre buen uso y mantenimiento de los acueductos, además del uso del agua, y cloración de la misma.



## CAPÍTULO 8

### ACTIVIDADES PREVISTAS Y RESPONSABILIDADES

La Municipalidad en primera instancia, en sesión del Concejo Municipal, deberá aprobar este plan para su ejecución, de conformidad con las soluciones, tecnologías y prioridades presentadas y estar convencida 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 para el municipio de Oratorio, Santa Rosa. Las autoridades deberán usarlo para planificar la inversión de sus recursos financieros y/o solicitar ayuda externa.

La Municipalidad deberá solicitar al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social se encargue de la Educación Sanitaria. En lo referente a la Operación y Mantenimiento de los sistemas de agua y saneamiento se podrán hacer capacitaciones a través de los Centros de Salud, Jefaturas de Área de Salud o División de Saneamiento del Medio y con el apoyo del Concejo Municipal y la comunidad. También la Municipalidad deberá solicitar la colaboración directa de los maestros, autoridades locales de cada comunidad y de comités para la captación 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 durante la construcción del proyecto.

La Municipalidad deberá ser el ente promotor, para negociar ante las diferentes Instituciones Nacionales e Internacionales el desarrollo de los proyectos (fondos de preinversión e inversión) y además contar con la participación directa de la comunidad en la realización de los proyectos. Algunas de las entidades con las que la Municipalidad puede promover el plan serán: CARE, UNICEF, FIS, Fondos de Solidaridad del Gobierno Central, Comunidad Europea y Embajadas que ayudan en el Área.

## CAPÍTULO 9

### CONSIDERACIONES TÉCNICAS

#### 9.1 ESTUDIO DE POBLACIÓN Y PROYECCIÓN

##### 9.1.1 Población Total

Para analizar la población de Oratorio, se tomaron como base los datos obtenidos en los censos poblacionales del -INE- del año 1,981 y del Centro de Salud del año 1,995; con estimaciones al 2,000 y al 2,017.

El análisis indica que en el año de 1,981 el municipio contaba con una población total de 12,270 habitantes, 14 años después (año de 1,995), la población total ascendió a 15,201 habitantes, teniéndose una tasa de crecimiento anual de la población de 2.5%.

##### 9.1.2 Censos

###### Censo Nacional

Los datos que se presentan a continuación fueron obtenidos de el Instituto Nacional de Estadística -INE-, y pertenecen al censo Poblacional del año 1,981:

Departamento: Santa Rosa

Municipio: Oratorio

Población total de 12,270 habitantes, integrada por 6,237 hombres y 6,033 mujeres; población indígena 0.2%; analfabetismo 67%; población económicamente activa 33%; cantidad de viviendas en el municipio 2,554. La densidad poblacional es de 57 habitantes por kilómetro cuadrado. La densidad habitante-vivienda tiene un promedio de 5 personas por casa.

###### Censo del Centro de Salud

Los datos que se presentan a continuación fueron obtenidos del Centro de Salud de Oratorio, Censos de Necesidades e Inventario de Fuentes de Agua del año 1,995:

Población total de 15,201 habitantes, integrada por 7,564 hombres y 7,637 mujeres; sin población indígena, cantidad de viviendas en el municipio 3,109; densidad poblacional 71 habitantes por kilómetro cuadrado. Densidad habitante-vivienda tiene un promedio de 5 personas por casa.

### 9.1.3 Período de Diseño

Para proyectos de introducción de agua el período de diseño que se considera es de 20 años, debiéndose procurar la ampliación de conexiones al sistema conforme se requiera. En aspectos técnicos la población considerada en estos casos es la estimada para ese período, pero para conexiones se estima la población al año de ejecución del proyecto. En los demás casos de la planificación de soluciones para las comunidades se utilizó la población estimada de cada comunidad al año de la ejecución del proyecto respectivo, teniendo el fin de que los proyectos sean rentables a las inversiones que se harán.

### 9.1.4 Cálculo de la población futura

Mediante datos obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística -INE-, y en el Centro de Salud de Oratorio, el número de habitantes en el municipio es:

Año	Población
1,981	12,270 habitantes
1,995	15,201 habitantes

La determinación de la población futura proyectada se puede encontrar por los siguientes métodos :

**Método Aritmético** Utilizando la ecuación  $P_n = P_o + (P_o - P_1) * t / t_1$  donde

$P_n$  = Población buscada,

$P_o$  = Población del último censo,

$P_1$  = Población del penúltimo censo,

$t$  = tiempo entre el último censo y el año correspondiente al período de diseño,

$t_1$  = tiempo entre el último censo y el anterior.

Como ejemplo se tomará la cabecera municipal y El Cacao; calculando su población futura proyectada al año 2,000 y 1,998 respectivamente.

En la cabecera :

$$P(2,000) = 3,116 + [(3,116 - 2,301) (2,000 - 1,995) / (1,995 - 1,981)]$$

siendo la población proyectada al año 2,000 de 3,407 habitantes.

Y en la comunidad de El Cacao se tiene :

$$P(1,998) = 289 + (289 - 154) * [(1,998 - 1,995) / (1,995 - 1,981)]$$

teniendo una población proyectada al año 1,998 de 318 habitantes.

Siendo el incremento poblacional 291 habitantes en los cinco años, esto para Oratorio y 29 habitantes en El Cacao en tres años.

**Método Geométrico:** Utilizando la ecuación 2,  $Pf = Po * (1 + \delta)^n$ , donde

$Pf$  = Población futura proyectada,

$Po$  = Población del último censo,

$n$  = periodo de tiempo entre población del último censo y período de diseño,

$\delta$  = tasa de crecimiento.

se puede obtener :

Tasa de Crecimiento:

Con los datos de las poblaciones de 1,995 ( $Pf$ ), 1,981 ( $Po$ ) y el período ( $n$ ) comprendido entre estos años y aplicándolos a la fórmula de crecimiento geométrico se obtiene la tasa de crecimiento ' $\delta$ '.

$$\delta = [ \text{Ln } Pf - \text{Ln } Po ] / n \quad (\text{ecuación 3})$$

Entonces se tiene:

$$\delta = [ \text{Ln} ( 17,384 ) - \text{Ln} ( 12,270 ) ] / [ 1,995 - 1,981 ]$$

$$\delta = 0.025$$

expresando en % se tiene que  $\delta = 2.5\%$

Se considera para el diseño y planificación de los proyectos respectivos de las comunidades, un crecimiento geométrico, ya que se supone que el crecimiento de la población es proporcional a la población existente .

Población proyectada:

Para el cálculo de la población proyectada al futuro se toma la población de 1,995 ( $Po$ ), obtenida del censo del Centro de Salud de Oratorio de las comunidades en consideración, proyectándose según sea el caso al año que le corresponde ( $Pf$ ), teniendo como dato además la tasa de crecimiento ( $\delta$ ) que se calculó anteriormente, y el período anual existente entre  $Po$  y  $Pf$  ( $n$ ), con lo cual se puede obtener por ejemplo la población proyectada al futuro ( $Pf 1$ ) en la cabecera municipal para el año 2,000, siendo ésta 3,529 habitantes, y para la comunidad de El Cacao en el año

1,998, 319 habitantes, siendo la población proyectada al futuro ( Pf 2 ), para ésta comunidad .

A continuación se hacen los cálculos utilizando la ecuación 2 :

$$Pf 1 = 3,116 * ( 1 + 0.0252 ) ^ ( 2,000-1,995 )$$

$$Pf 1 = 3,116 * ( 1.0252 ) ^ 5$$

$$Pf 1 = 3,116 * 1.1325$$

$$Pf 1 = 3,529 \text{ habitantes en la cabecera municipal}$$

En la comunidad de El Cacao serán :

$$Pf 2 = 289 * ( 1 + 0.0252 ) ^ ( 1,998-1,995 )$$

$$Pf 2 = 289 * ( 1.0252 ) ^ 4$$

$$Pf 2 = 289 * 1.105$$

$$Pf 2 = 319 \text{ habitantes}$$

lo que indica un incremento de 413 habitantes en cinco años en la cabecera municipal, y un incremento poblacional de 30 habitantes para el año 1,998 para la comunidad de El Cacao .

En igual manera se calculan las proyecciones de población para cada una de las comunidades que se contemplan en el plan.

## 9.2 ENCUESTA SANITARIA E INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA

En los censos realizados en el municipio de Oratorio, se llegó a obtener la información necesaria para elaborar el Plan Municipal de dicho lugar; conteniendo la información básica de los recursos hídricos y sus necesidades. Dicha información básica, está referida a una comunidad específica, por lo que se hace necesario en cada boleta denotar el nombre de la comunidad que se está trabajando. Los modelos de las boletas utilizadas se presentan en el Anexo 4 .

1. En el inventario de Fuentes se puede encontrar datos tales como :

Altura de la comunidad en msnm.

Población actual, al año en que se realiza la encuesta.

Viviendas actual, al año en que se realiza la encuesta.

En fuentes de agua, información de:

Nacimientos y pozos,

Así como los datos propios de éstos tales como:

Aforos

Altura de la Fuente en msnm.

Distancia de la fuente a la comunidad

Profundidad de los pozos

Tipo de pozo: excavado y/o perforado

La propiedad de las fuentes:

Pública o privada.

Características Físicas y Químicas del agua;

Además de lo anterior, información de organización en la comunidad, si existe.

2. En el Censo de Necesidades, se tiene información de los diferentes tipos de letrinas que existen en las comunidades, las viviendas con servicio de agua y saneamiento, además presenta los mismos datos poblacionales y de vivienda que en el Inventario de fuentes.

Los resultados de las encuestas sanitaria e inventario de fuentes de agua se encuentran en los cuadros 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2 e inciso 3.1

### 9.3 TECNOLOGÍA DE BAJO COSTO

Para lograr cubrir las necesidades de agua y saneamiento de la población rural se hace necesario implementar soluciones de acuerdo a las condiciones propias de las comunidades, teniéndose en cuenta que serán realizadas en un período corto de tiempo, y utilizando fondos de la comunidad.

En base al análisis realizado en el Inventario de Fuentes y el Censo de Necesidades de Agua y Saneamiento de este municipio, se proponen tecnologías basadas en los criterios de aprovechamiento de fuentes disponibles en la comunidad; las tecnologías recomendadas para cubrir las necesidades son:

#### Para Agua:

En manantiales:                   acueductos utilizando el sistema por gravedad.  
En pozos excavados:           bombas manuales.

### Para Saneamiento:

En saneamiento se proponen las letrinas; siendo ésta una estructura fácil de construir y mantener. Presenta ventajas similares al ofrecido por el sistema de alcantarillado.

#### **9.3.1 Acueductos**

Los criterios de selección que se utilizaron para las comunidades a beneficiarse con Acueductos por Gravedad son:

1. Existen manantiales u otras fuentes superficiales que cumplen los siguientes requisitos :
  - a) Su elevación está sobre el nivel de la población.
  - b) Su caudal es adecuado.
  - c) Está a una distancia razonable, acorde al tamaño de la población para asegurar que su costo no está fuera de los límites de este proyecto.
  - d) Si fuese la única fuente disponible y la información sobre agua subterránea fuese inexistente se puede considerar un sobre costo razonable.
2. Autorización o factibilidad de uso de la fuente

Las consideraciones técnicas para determinar si la fuente seleccionada es adecuada considera :

#### Caudal de la Fuente :

La forma de aforo utilizada en manantiales es el método volumétrico, el cual se realiza en la época de estiaje, pero teniéndose la necesidad de realizar algunos aforos en la época de lluvia, se consideró para cálculos el 80% del valor del aforo, reduciendo el caudal en un 20 %.

#### Caudal Medio Qm:

El caudal necesario (en lts / seg. ) para la población, se calcula utilizando la ecuación siguiente:

$$Q_m(\text{año}) = ( \text{Dotación} * \# \text{ habitantes en la comunidad al año requerido} ) / 86,400.$$

La dotación considerada para el municipio en conexiones prediales tiene un valor de 100 lts/habitante/día, siendo que los caudales de las fuentes lo permiten y que la región tiene un clima cálido.

Así el caudal necesario (en lts / seg. ) al año 2,017 en la cabecera será :

$$Q_m(2,017) = ( \text{población al 2,017} * 100 \text{ lts / hab / día} ) / 86,400$$

$$Q_m(2,017) = ( 5,387 * 100 \text{ lts / hab / día} ) / 86,400$$

$$Q_m(2,017) = 6.24 \text{ litros}$$

y el caudal necesario (en lts / seg. ) al año 2,017 en la comunidad de San Diego es :

$$Q_m(2,017) = ( \text{población al 2,017} * 100 \text{ lts / hab / día} ) / 86,400$$

$$Q_m(2,017) = ( 130 * 100 \text{ lts / hab / día} ) / 86,400$$

$$Q_m(2,017) = 0.15 \text{ litros}$$

#### Caudal de día máximo en lts / seg. :

Este es el caudal con el que se determina el consumo máximo que la población pueda tener en el día. y se calcula a partir de la ecuación siguiente:

$$Q_{dm} = 1.5 * Q_m.$$

#### Caudal hora máxima en lts / seg. :

Este es el caudal que muestra el consumo máximo que la población puede tener en la hora pico de consumo y se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_{hm} = 2 * Q_m$$

#### Volumen Tanque de Distribución en m<sup>3</sup>:

En base a la experiencia de UNICEF y de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, en varios proyectos realizados por dichas instituciones; se puede estimar que el volumen del tanque está dado por la siguiente ecuación:

$$V_t = 0.3 * Q_m * 86.4$$

siendo el valor 86.4 {(seg/día)/1,000}, el factor para metros cúbicos, y el valor 0.3 el porcentaje del caudal medio a almacenar.



### Criterios considerados para las Líneas de Conducción y Red de Distribución :

Estas se diseñan de acuerdo al caudal medio, con las fórmulas de Hazen-williams o de Darcy-Weisbach. Tanto la línea de conducción como la línea de distribución serán de PVC y en los casos de paso de Zanjón o pasos aéreos se deberá colocar HG. En el caso de suelo con material duro, se deberá colocar PVC revestido. Para altas presiones se deberá utilizar hasta donde sea posible PVC de alta presión y HG en lugares donde el PVC no soporta.

Las presiones máximas hidrostática en conducción serán de 80mca y para distribución de 60mca. Para presiones Hidrodinámicas de servicio será entre 10 y 40 mca. La presión hidrodinámica de entrada a las obra de arte tendrán como máximo 5mca.

#### Longitud Tubería de Conducción:

Dato obtenido del Censo de Necesidades, y es la distancia aproximada que hay entre la fuente y la comunidad .

#### Longitud Red de Distribución:

Se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts} * \text{por } c / \text{casa}$$

en la que la constante numérica (65), está referida a la distancia entre casas, considerando que la región a trabajar es rural, de manera que la densidad de viviendas es más reducida que en una ciudad.

### **9.3.2 Bombas Manuales**

Basado en el Inventario de Fuentes de la comunidad; las comunidades con esta alternativa tienen experiencia con pozos excavados, en los que se conocen las profundidades de dichos pozos, así como la calidad del agua que se extrae de ellos. Además de ello se consideró que:

1. Las bombas manuales se establecieron en comunidades donde los niveles de agua fluctúan entre 1.50 hasta 50mts. de profundidad y que la comunidad no tenga capacidad de pago para otros sistemas de bombeo.
2. Cada bomba manual debe cubrir 10 viviendas o más pero menos de 50 a 60 habitantes.

3. Participación de la comunidad en la excavación de los pozos y de la instalación de la bomba con asesoría del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
4. La operación y mantenimiento estará a cargo de la Comunidad.
5. La Municipalidad aportará los materiales no locales y el transporte de la bomba hasta el lugar más accesible.

### 9.3.3 Letrina de Hoyo Seco Ventilada

El área en que se construirá la letrina presenta las condiciones siguientes:

- El terreno es estable.
- El agua subterránea se encuentra profunda.
- La comunidad NO está densamente poblada.

Una característica más de este tipo de letrina es que se construye con materiales de la región, lo cual disminuye los costos de transporte al lugar de la obra.

Ella presenta las ventajas y desventajas siguientes :

#### Ventajas:

- \* Bajo Costo.
- \* Fácil de Construir.
- \* Ausencia de olores desagradables y muy poca presencia de moscas o insectos.
- \* Requerimiento mínimo de agua, únicamente para realizar la limpieza.
- \* Gran potencial de rehuso del hoyo, al llenarse y transcurrir dos años como mínimo puede reutilizarse si el usuario se educa para ello.

#### Desventajas:

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

### 9.3.4 Letrina Abonera Seca Familiar

Se consideró este modelo de letrina ya que en las comunidades en que se empleará se tienen las condiciones siguientes:

- El suelo es permeable.
- El nivel de agua subterránea es superficial.

Tiene las siguientes ventajas y desventajas

#### Ventajas:

- \* Puede construirse en áreas densamente pobladas, ya que permite su uso cerca o dentro de la vivienda.
- \* No contamina el subsuelo y el agua subterránea.
- \* No requiere agua para su uso y operación; únicamente en mínima cantidad para las actividades de limpieza .
- \* El Mantenimiento es sencillo.
- \* No tiene olores desagradables y presencia de moscas u otros insectos.
- \* Producción y obtención de abono orgánico, producto de las heces.
- \* Producción de abono líquido, producido por la orina.

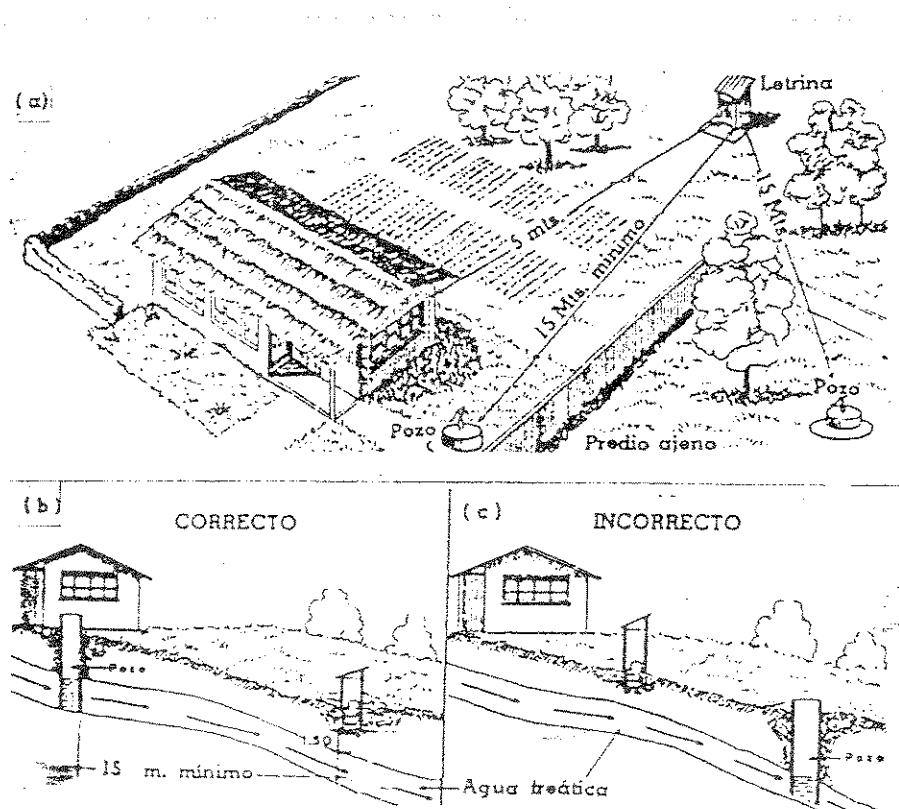
#### Desventajas:

- \* Siempre requiere de cal o ceniza después de defecar.
- \* Seguimiento constante del proyecto para capacitar y evaluar su uso, operación y mantenimiento correcto de la letrina.
- \* Costo constructivo elevado.
- \* La orina debe ser separada.
- \* Riesgo a la salud por la exposición de la vara o herramienta utilizada en la homogeneización.

Además para ambos tipos de letrina se hará necesario proporcionar una educación sanitaria más elevada; la participación de la comunidad será indispensable.

En ambos tipos de letrinas se debe observar que la ubicación de la letrina cumpla con lo siguiente:

- La letrina debe estar por lo menos a 5 metros de la vivienda, para facilitar el acceso principalmente de noche, ( ver figura 3 ).
- La letrina debe localizarse de tal manera que el viento predominante no arrastre malos olores hacia la vivienda.
- La letrina no debe ubicarse a menos de 15 metros de distancia de una fuente de agua ( manantial o pozo ) y siempre debe localizarse aguas abajo de las mismas.



#### 9.4 INTEGRACIÓN DE COSTOS

La forma de determinar el perfil y los costos de los diferentes tipos de proyectos que se proponen en este plan, en sus diferentes opciones de cálculo y forma operativa se realizan en esta sección .

Dicha cuantificación es aproximada, debiendo realizar una cuantificación más precisa en el momento de la realización de cada uno de ellos. Se debe recordar que a este nivel no se hizo la topografía detallada de cada proyecto.

Los costos específicos de los proyectos a realizar en cada comunidad se indican en el anexo, perfiles de los proyectos .

a) Como ejemplo de cálculo de los sistemas de gravedad se utilizará el caso de la comunidad de San Diego, del municipio de Oratorio, Santa Rosa. Donde el tipo de proyecto a realizarse es una Introducción de agua por gravedad, con sistema de conexiones prediales.

Inicialmente se determina la Población y Viviendas proyectadas al año que le corresponda a la comunidad. Para el ejemplo se supone inicialmente la construcción del proyecto en el año 1,997, para la integración de costos.

	1,995	1,997
POBLACIÓN	75	79
VIVIENDAS	20	21

Previendo una dotación de 100 lts/habitante/día en cada comunidad y una población a servir en el mismo año de :

Población a servir = 79 habitantes  
 Viviendas actual sin servicio = 21 casas

Las características de la fuente a utilizar son :

NOMBRE DE LA FUENTE :	San Diego	AFORO: 1.5 lts/ seg.
CON RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA :	DISTANCIA	ALTURA
	3.5 km.	+ 100 mts

Teniendo una altura de + 100, representando el signo positivo (+) que la fuente se encuentra arriba de la comunidad, a la altura especificada; y respecto de la comunidad la fuente se encuentra aproximadamente a una distancia de 3.5 km.. En el caso de no aparecer el signo se supone positivo.

Los cálculos específicos para el sistema que se desea, se describen primero determinando el caudal medio al año 2,017, verificando que éste sea menor o igual al aforo que se tiene disponible,  $Q_m(\text{año}) \leq \text{Aforo}$ .

### Cálculos del Sistema:

Para el ejemplo que se está desglosando se tiene que el caudal medio requerido al 2,017 es :

$$Q_m(2,017) = (100 * 130) / 86,400 \quad \rightarrow \quad Q_m = 0.15 \text{ lts / seg.}$$

A continuación se procede al cálculo de los caudales de Día Máximo y de Hora Máxima, los cuales ayudarán a determinar el consumo máximo que la población pueda tener en el día, y el consumo máximo que la población pueda tener en la hora pico de consumo.

$$Q_{dm} = 1.5 * Q_m(2,017) \quad \rightarrow \quad Q_{dm} = 0.225$$

$$Q_{hm} = 2 * Q_m(2,017) \quad \rightarrow \quad Q_{hm} = 0.30$$

Teniendo el caudal medio se puede también calcular el volumen del tanque de distribución, el cual ayudará a regular esas variaciones de caudal que se den en el día o en la hora pico del consumo.

$$V_t = 0.3 * Q_m(2,017) * 86.4 \quad \rightarrow \quad V_t = 4.0$$

La longitud de tubería de Conducción será obtenido en una forma aproximada a partir del dato proporcionado por el Censo de Necesidades, donde se especifica la distancia que hay entre la fuente y la comunidad; por lo que

$$\text{Longitud Tubería de Conducción} \quad \rightarrow \quad 3,000 \text{ mts.}$$

Otra longitud que se hace necesaria conocer para considerarla en los costos del proyecto es la Longitud de Red de Distribución (65 mts / casa \* 20 casas):

$$\text{Longitud Red de Distribución} \quad \rightarrow \quad L_{rd} = 1,365 \text{ mts}$$

El diámetro de la línea de conducción y distribución se obtiene a partir de la fórmula de Darcy-Weisbach o Hazen-Williams :

A continuación se calculará el diámetro de la tubería de conducción utilizando la fórmula de Hazen - Williams:

$$\varnothing = [ (1,743.81141 * \text{Long. Cond.} * Q^{1.85}) / (H_f * C^{1.85}) ]^{(1 / 487)}.$$

Basado en los datos que se tienen de la comunidad de San Diego se procede a calcular  $\varnothing$ .

$$\varnothing = [ (1,743.81141 * 300 * 0.225^{1.85}) / (100 * 160^{1.85}) ]^{(1 / 487)}.$$

Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.0; prefiriendo utilizar 1.5 plgs. por seguridad y por cualquier aumento, no solo de caudal sino en la demanda.

Con los valores anteriores, y teniendo en cuenta los factores que aparecen en el capítulo 6, entonces se procede a efectuar los cálculos:

**Cálculos de los costos:**

8.	<i>Captación</i> =	Q. 1,000.00
9.	<i>Tanque de distribución:</i> Q.500 / m <sup>3</sup> * 4m <sup>3</sup> =	Q. 2,000.00
10.	<i>Hipocloración</i> =	Q. 5,000.00
11.	<i>Tubería de Conducción y Distribución:</i> (( 3,000 + 1,365 mts ) / 6) * Q.60.00=	Q.43,650.00
12.	<i>Transporte Local</i> =	Q. 320.00
13.	<i>Conexiones Domiciliares :</i> Q.300 c / u * 21 casas =	Q. 6,300.00
14.	<i>Zanjeo :</i> Q.1.00 / metro de tubería * ( 3,000 + 1,365 mts ) =	Q. 4,365.00
15.	<i>Relleno :</i> Q.0.50 / metro de tubería * ( 3,000 + 1,365 mts ) =	Q. 2,182.50
16.	<i>Imprevistos : 10 % =</i>	Q. 6,481.75
	<b>Total =</b>	<b>Q.71,299.00</b>

Teniéndose un total aproximado del proyecto en quetzales y dólares por habitante de la siguiente manera:

$$\text{Q. / hab.} = 902.52$$

$$\text{S. / hab.} = 150.42$$

b) Como ejemplo de cálculo de los costos de las comunidades que utilizan Bombas Manuales, se trabajará la comunidad El Talpetate, donde se sugiere utilizar como tipo de fuente pozo excavados con un sistema de extracción de agua a través de Bombas Manuales.

Como en el caso anterior se empieza el cálculo de la población y viviendas proyectada al año que le corresponde a la comunidad, en este caso el año 1,997

	1,995	1,997
POBLACIÓN	114	120
VIVIENDAS	24	25

Con una población a servir de :

Población a servir = 120 habitantes que representan a 25 Viviendas sin servicio

Con esto se determinará el número de bombas a utilizar para la comunidad a través del criterio de que una bomba debe cubrir como mínimo 10 viviendas .

3 Bombas Maya a Q.500.00 c / una =	Q.1,500.00
Transporte =	Q.1,090.00
Imprevistos 10 % =	Q. 259.00
<b>Total =</b>	<b>Q.2,849.00</b>

teniéndose un total aproximado del proyecto por habitante de:

**Q. / hab. = 23.74**

**\$ . / hab. = 3.96**

La integración de costos para los proyectos de agua se presenta en el anexo 1, perfil de proyectos; en este mismo anexo se presenta la cuantificación de los dos tipos de letrinas, abonera seca familiar y hoyo seco ventilado, teniéndose la integración de costos por comunidad en los cuadros del inciso 6.1.2, para ambos tipos de letrina.



## CONCLUSIONES

1. El municipio de Oratorio, Santa Rosa cuenta con 39 comunidades incluyendo la cabecera, las cuales cuentan con una cobertura en agua de 65.99% y en saneamiento una cobertura de 48.92%, existiendo 15 comunidades que carecen totalmente del servicio de agua y 9 comunidades sin servicio de letrinas.
2. El recurso hídrico básico del municipio para abastecimiento de agua a la población, está constituido en su mayoría por manantiales que, por su localización, permiten conducir el agua por gravedad a las comunidades, en algunos casos el aprovechamiento requiere de pozos excavados, debiendo utilizarse bombas manuales para obtener el agua.
3. La solución para el abastecimiento de agua se define en tipo I y tipo II , siendo el primero a través de aprovechamiento de manantiales y el segundo a través de pozos perforados, conformados por comunidades a beneficiar con el mismo tipo de sistema y/o tecnología, de la siguiente manera:
  - tipo I. por manantial
    - De 26 comunidades :
    - 21 que requieren ampliación de la red y
    - 5 necesitan introducción de agua
  - tipo II. por pozo excavado
    - 5 comunidades requiriendo bomba manual para obtener agua.
4. Las comunidades con cobertura de agua al 100 % , son 10 de las cuales:
  - 3 utilizan sistema por gravedad
  - 1 con pila pública.
  - 6 con un proyecto en ejecución de un pozo perforado utilizando fondos de la Municipalidad.
5. La solución de Saneamiento para la mayoría de las comunidades se basa en letrinas tradicionales de hoyo seco ventilado (VIP), sin embargo las comunidades de Matías, El Talpetate, El Ixcanal, El Tiquilote y Hacienda Vieja requieren letrinas aboneras secas familiares.

6. En función de la capacidad económica del municipio, el plan de ejecución de los proyectos durará cinco años.
7. La contribución financiera para la ejecución de las obras será tripartita: Municipalidad, la Comunidad y fondos externos (Instituciones Nacionales o de Ayuda Internacional).

En agua se tendrá las siguientes contribuciones :

Comunidad :	Q. 526,484.00
Municipalidad :	Q. 300,848.00
Fondos Externos :	Q. 676,908.00
Total :	Q. 1,504,240.00

En saneamiento se tendrán las contribuciones siguientes :

Comunidad :	Q. 642,419.75
Municipalidad :	Q. 367,097.00
Fondos Externos :	Q. 825,968.25
Total :	Q. 1,835,435.00

Haciendo un total de agua y saneamiento de :

Comunidad :	Q. 985,355.25
Municipalidad :	Q. 1,035,042.00
Fondos Externos :	Q. 1,319,327.75
Total :	Q. 3,339,725.00

## RECOMENDACIONES

1. Empezar la ejecución de los proyectos lo más pronto posible para no perder la planificación prevista en el Plan, especialmente en lo referente a los costos.
2. Que la Escuela de Ingeniería Civil, dentro de su pensum de estudios, enseñe las tecnologías de bajo costo mencionadas en el Plan, en especial la de bombas manuales y los diferentes tipos de letrinas.
3. Mantener las soluciones recomendadas en el Plan en lo posible, ya que éstas han sido estudiadas e implementadas en campo por los programas que apoya el UNICEF en los diferentes países de Centro América, obteniéndose resultados satisfactorios.
4. Que el Plan municipal de agua y saneamiento forme parte del Plan de Desarrollo integral del municipio de Oratorio.
5. En los lugares donde no existan los derechos de utilización de fuentes y de paso de servidumbre, se recomienda obtenerlos antes de iniciar los proyectos.
6. Se recomienda que el servicio de agua que se preste en el municipio tenga como base la cantidad de agua disponible y la capacidad de pago de las personas, especialmente en las comunidades con proyectos a realizar.
7. Se recomienda que exista una desinfección preventiva con cloración y un programa de vigilancia de calidad del agua por parte de la división de Saneamiento del Medio (DSM).

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Instituto Geográfico Nacional (IGN). DICCIONARIO GEOGRÁFICO NACIONAL. Tomo II. Guatemala 1,978 y 1,981.
2. Instituto de Fomento Municipal (INFOM). CÓDIGO MUNICIPAL. 1,988.
3. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Dirección General de Servicios Agrícolas. Dirección Técnica de Riego y Avenamiento. PLAN MAESTRO DE RIEGO Y DRENAJE. "Caracterización Hidroclimática de Guatemala con fines de riego, áreas de déficit de lluvia". Guatemala agosto de 1,990.
4. Centro de Salud de Oratorio, Santa Rosa. PERFIL DIAGNOSTICO DE SALUD, DEL MUNICIPIO DE ORATORIO. Programa operativo anual 1,995.
5. Cabrera Riépele, Ricardo Antonio. APUNTES DE INGENIERÍA SANITARIA 2. Tesis de graduación de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala 1,989.
6. Tenería Hernández, Israel. TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS EN EL MUNICIPIO DE CABAÑAS, ZACAPA. Tesis de graduación de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1,991.

## REFERENCIAS

1. CENTRO DE SALUD DE ORATORIO, SANTA ROSA. Censo de Necesidades de Agua y Saneamiento. Sr. Elber Noé Alay Muñoz, Inspector de Salud Rural. Oratorio, octubre de 1,996.
2. CENTRO DE SALUD DE ORATORIO, SANTA ROSA. Inventario de Fuentes de Agua del Municipio de Oratorio. Sr. Elber Noé Alay Muñoz, Inspector de Salud Rural. Oratorio, octubre de 1,996.
3. GUÍA PARA LA SELECCIÓN DE BOMBAS MANUALES USADAS EN CENTRO AMÉRICA. Programa Subregional de Agua, Saneamiento y Educación Ambiental 1,996. UNICEF - GUATEMALA.
4. CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN, PLANOS TÍPICOS Y LISTADO DE MATERIALES DE LA LETRINA ABONERA SECA FAMILIAR (LASF) PARA PROYECTOS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN COMUNIDADES RURALES. Programa Subregional de Agua, Saneamiento y Educación Ambiental 1,995. UNICEF - GUATEMALA.
5. CRITERIOS BÁSICOS DE DISEÑO, ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN, PLANOS TÍPICOS Y LISTADO DE MATERIALES DE LA LETRINA DE HOYO SECO VENTILADA (VIP) PARA PROYECTOS DE SANEAMIENTO BÁSICO EN COMUNIDADES RURALES. Programa Subregional de Agua, Saneamiento y Educación Ambiental 1,995. UNICEF - GUATEMALA.
6. 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 Subregional de Agua, Saneamiento y Educación Ambiental 1,995. UNICEF - GUATEMALA.

# Anexo 1

## Perfiles de Proyectos

## ANEXO 1

## PERFILES DE PROYECTOS DE AGUA

## Sistemas de Gravedad

Comunidad El Cacao	Municipio ORATORIO	Departamento SANTA ROSA
	1,995	1,999
POBLACIÓN	289	319
VIVIENDAS	54	60
NOMBRE DE LA FUENTE: El Cacao		AFORO: 2.0 lts / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA		DISTANCIA
		1 km.
		ALTURA
		50 mts
TIPO DE:	PROYECTO ampliación de la red	SISTEMA conexiones
Población a servir:	54 habitantes	
Viviendas actual sin cubrir:	4 casas	
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día	

1. Caudal Medio (Qm) al 2,017:

$$Q_m = (100 * 500) / 86,400 = 0.57 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 6.5 \text{ mts / casa} * 10 \text{ casas} = 650 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución : ( 650 mts / 6mts ) * Q.60.00 =	Q. 6,500.00
5. Transporte Local =	Q. 175.00
6. Conexiones Domiciliarias : Q.300 c / u * 4 casas =	Q. 3,000.00
7. Zanjeo : Q.1.00 / metro de tubería * 260 mts =	Q. 650.00
8. Relleno : Q.0.50 / metro de tubería * 260 mts =	Q. 325.00
9. Imprevistos 10 % =	Q. 1,065.00
Total =	Q.11,715.00

Costo Q. / hab. = 216.94  
Costo \$. / hab. = 36.16



<b>Comunidad</b> El Jocotillo	<b>Municipio</b> ORATORIO	<b>Departamento</b> SANTA ROSA
----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

	1,995	1,998
POBLACIÓN	492	530
VIVIENDAS	112	121

NOMBRE DE LA FUENTE:	Las Cabezas	AFORO:	4 lts / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA	ALTURA
		2.5 km.	90 mts
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	ampliación de la red	conexiones	
Población a servir:	176 habitantes		
Viviendas actual sin cubrir:	31 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm al 2,017:

$$Q_m = (100 * 851) / 86,400 = 0.99 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 40 \text{ casas} = 2,600 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución : ( 2,600 mts / 6mts ) * Q.60.00 =	Q.26,000.00
5. Transporte Local =	Q. 160.00
6. Conexiones Domiciliars : Q.300 c / u * 31casas =	Q.12,000.00
7. Zanjeo : Q.1.00 / metro de tubería * 2,015mts =	Q. 2,600.00
8. Relleno : Q.0.50 / metro de tubería * 2,015mts =	Q. 1,300.00
9. Imprevistos 10 % =	<u>Q. 4,206.00</u>
Total =	Q.46,266.00

Costo Q. / hab. = 263

Costo \$. / hab. = 43.81



Comunidad Santa Isabel	Municipio ORATORIO	Departamento SANTA ROSA
	1,995	1,999
POBLACIÓN	173	191
VIVIENDAS	34	38

NOMBRE DE LA FUENTE:	El Jute	AFORO:	1 lt / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA		DISTANCIA	ALTURA
		2 km.	80 mts
TIPO DE:	PROYECTO ampliación de la red	SISTEMA	conexiones
Población a servir:	66 habitantes		
Viviendas actual sin servicio:	13 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm al 2,017:

$$Q_m = (100 * 299) / 86,400 = 0.35 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 13 \text{ casas} = 845 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 845 mts / 6mts ) * Q.60.00 =	Q. 8,450.00
5. Transporte Local =	Q. 220.00
6. Conexiones Domiciliares : Q.300 c / u * 13 casas =	Q. 3,900.00
7. Zanjeo : Q.1.00 / metro de tubería * 845 mts =	Q. 845.00
8. Relleno : Q.0.50 / metro de tubería * 845 mts =	Q. 422.50
9. Imprevistos 10 % =	Q. 1,383.75
Total =	Q.15,221.25

$$\text{Costo Q. / hab.} = 230.69$$

$$\text{Costo \$ . / hab.} = 38.44$$

Comunidad El Guayabo	Municipio ORATORIO	Departamento SANTA ROSA
	1,995	1,998
POBLACIÓN	551	594
VIVIENDAS	98	106
NOMBRE DE LA FUENTE: Las Cabezas AFORO: 3 lts / seg.		
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA		
	DISTANCIA 19 km.	ALTURA 250 mts
TIPO DE:	PROYECTO ampliación de la red	SISTEMA conexiones
Población a servir:	214 habitantes	
Viviendas actual sin servicio:	38 casas	
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día	

1. Caudal Medio Qm al 2,017:

$$Q_m = (100 * 953) / 86,400 = 1.10 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 38 \text{ casas} = 2,470 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 2,470 mts / 6mts ) * Q.60.00 =	Q.24,700.00
5. Transporte Local =	Q. 320.00
6. Conexiones Domiciliares : Q.300 c / u * 38 casas =	Q.11,400.00
7. Zanjeo : Q.1.00 / metro de tubería * 2,470 mts =	Q. 2,470.00
8. Relleno : Q.0.50 / metro de tubería * 2,470 mts =	Q. 1,235.00
9. Imprevistos 10 % =	<u>Q. 4,012.50</u>
Total =	<u>Q.44,138.00</u>

Costo Q. / hab. = 206.25

Costo \$. / hab. = 34.38

Comunidad El Soyate	Municipio ORATORIO	Departamento SANTA ROSA
	1,995	1,997
POBLACIÓN	303	318
VIVIENDAS	45	47
NOMBRE DE LA FUENTE: Las Cabezas      AFORO: 3 lts / seg.		
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA		
	DISTANCIA 21 km.	ALTURA 300 mts
TIPO DE:	PROYECTO ampliación de la red	SISTEMA conexiones
Población a servir:	168 habitantes	
Viviendas actual sin servicio:	23 casas	
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día	

1. Caudal Medio Qm al 2,017:

$$Q_m = (100 * 524) / 86,400 = 0.61 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 25 \text{ casas} = 1,625 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 1,625 mts / 6mts ) * Q.60.00 =	Q.16,250.00
5. Transporte Local =	Q. 300.00
6. Conexiones Domiciliars: Q.300 c / u * 25casas =	Q. 7,500.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 1,625 mts =	Q. 1,625.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 1,625 mts =	Q. 812.50
9. Imprevistos 10 % =	<u>Q. 2,648.75</u>
Total =	Q.29,136.25

$$\text{Costo Q. / hab.} = 173.43$$

$$\text{Costo \$ . / hab.} = 28.91$$

Comunidad San Diego	Municipio ORATORIO	Departamento SANTA ROSA	
	1,995	1,997	
POBLACIÓN	75	79	
VIVIENDAS	20	21	
NOMBRE DE LA FUENTE: San Diego		AFORO: 1.5 lts/ seg.	
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA 3.5 km.	ALTURA 100 mts
TIPO DE:	PROYECTO introducción	SISTEMA conexiones	
Población a servir:	79 habitantes		
Viviendas actual sin servicio:	21 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

## Calculo del Sistema:

1. Caudal Medio  $Q_m$  al 2,017:  $Q_m = 0.15 \text{ lts / seg.}$
2. Caudal de día máximo en lts / seg. :  $Q_{dm} = 0.225$
3. Caudal hora máxima en lts / seg. :  $Q_{hm} = 0.30$
4. Volumen Tanque de Distribución en  $m^3$ :  $V_t = 4.0$
5. Longitud Tubería de Conducción: 3,000 mts.
6. Longitud Red de Distribución: 1,365 mts
7. Diámetro Línea de Conducción y Distribución en plgs. = 1.5

## Cálculo de los costos:

8.	Captación =	Q. 1,000.00
9.	Tanque de distribución : $Q.500 / m^3 * 4m^3 =$	Q. 2,000.00
10.	Hipocloración =	Q. 5,000.00
11.	Tubería de Conducción y Distribución : $(( 3,000 + 1,365 \text{ mts } ) / 6) * Q.60.00=$	Q.43,650.00
12.	Transporte Local =	Q. 320.00
13.	Conexiones Domiciliares : $Q.300 \text{ c/u } * 21 \text{ casas } =$	Q. 6,300.00
14.	Zanjeo : $Q.1.00 / \text{metro de tubería } * ( 3,000 + 1,365 \text{ mts } ) =$	Q. 4,365.00
15.	Relleno : $Q.0.50 / \text{metro de tubería } * ( 3,000 + 1,365 \text{ mts } ) =$	Q. 2,182.50
16.	Imprevistos : 10 % =	<u>Q. 6,481.75</u>
	Total =	Q.71,299.00

Costo Q. / hab. = 902.52

Costo \$. / hab. = 150.42

<b>Comunidad</b> El Sitio	<b>Municipio</b> ORATORIO	<b>Departamento</b> SANTA ROSA
------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

	1,995	2,000
POBLACIÓN	161	182
VIVIENDAS	28	32

NOMBRE DE LA FUENTE:	El Sitio	AFORO: 1 lt / seg.	
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA	ALTURA
		3.5 km.	100 mts
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	ampliación de la red	conexiones	
Población a servir:	40 habitantes		
Viviendas actual sin servicio:	7 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm al 2,017:

$$Q_m = (100 * 278) / 86,400 = 0.32 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 7 \text{ casas} = 455 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 455 mts / 6mts ) * Q.60.00 =	Q. 4550.00
5. Transporte Local =	Q. 360.00
6. Conexiones Domiciliares: Q.300 c / u * 7 casas =	Q.2,100.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 455 mts =	Q. 455.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 455 mts =	Q. 227.50
9. Imprevistos 10 % =	<u>Q. 769.25</u>
Total =	<u>Q.8,461.75</u>

Costo Q. / hab. = 221.54

Costo \$. / hab. = 35.26

<b>Comunidad</b> <b>Los Ángeles</b>	<b>Municipio</b> <b>ORATORIO</b>	<b>Departamento</b> <b>SANTA ROSA</b>
--	-------------------------------------	--

	1,995	1,997
POBLACIÓN	100	105
VIVIENDAS	22	23

NOMBRE DE LA FUENTE:	El Cangrejal	AFORO:	3 lts / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
	DISTANCIA	ALTURA	
	2.5 km.	80 mts	
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	introducción de agua	conexiones	
Población a servir:	105 habitantes		
Viviendas actual sin servicio:	23 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

## Cálculo del Sistema:

1. Caudal Medio  $Q_m$  al 2,017:  $Q_m = 0.20$  lts / seg.
2. Caudal de día máximo en lts / seg. :  $Q_{dm} = 0.30$
3. Caudal hora máxima en lts / seg. :  $Q_{hm} = 0.40$
4. Volumen Tanque de Distribución en  $m^3$ :  $V_t = 5.18$
5. Longitud Tubería de Conducción: 3,500 mts.
6. Longitud Red de Distribución: 1,495 mts.
7. Diámetro Línea de Conducción y Distribución en plgs. = 1.5

## Cálculo de los Costos:

8.	Captación =	Q. 1,000.00
9.	Tanque de distribución: $Q.500 / m^3 * 5.18 m^3 =$	Q. 2,590.00
10.	Hipocloración =	Q. 5,000.00
11.	Tubería de Conducción y Distribución: $(( 3,500 + 1,495 ) / 6 ) * Q.60.00 =$	Q.49,950.00
12.	Transporte Local =	Q. 570.00
13.	Conexiones Domiciliares: $Q.300 c / u * 23 =$	Q. 6,900.00
14.	Zanjeo: $Q.1.00 / metro de tubería * ( 3,500 + 1,495 ) =$	Q. 4,995.00
15.	Relleno: $Q.0.50 / metro de tubería * ( 3,500 + 1,495 )=$	Q. 2,497.50
16.	Imprevistos: 10 % =	<u>Q. 7,350.25</u>
	Total =	Q.80,853.00

Costo Q. / hab. = 770.00

Costo \$. / hab. = 128.40



Comunidad	Municipio	Departamento
El Zarzal	ORATORIO	SANTA ROSA
	1,995	1,997
POBLACIÓN	168	177
VIVIENDAS	32	34
NOMBRE DE LA FUENTE: Concepción Silva AFORO: 0.6 lts/seg.		
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA		
	DISTANCIA 2 km.	ALTURA 140 mts
TIPO DE:	PROYECTO introducción de agua	SISTEMA conexiones
Población a servir:	177 habitantes	
Viviendas actual sin servicio:	34casas	
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día	

## Cálculo del Sistema:

1. Caudal Medio  $Q_m$  al 2,017:  $Q_m = 0.34 \text{ lts / seg.}$
2. Caudal de día máximo en lts / seg. :  $Q_{dm} = 0.51$
3. Caudal hora máxima en lts / seg. :  $Q_{hm} = 0.68$
4. Volumen Tanque de Distribución en  $m^3$ :  $V_t = 8.80$
5. Longitud Tubería de Conducción: 2,000 mts.
6. Longitud Red de Distribución: 2,210 mts
7. Diámetro Línea de Conducción y Distribución en plg. = 1.5plg.

## Cálculo de los Costos:

8.	Captación =	Q. 1,000.00
9.	Tanque de distribución: $Q.500 / m^3 * 8.80 m^3 =$	Q. 4,400.00
10.	Hipocloración =	Q. 5,000.00
11.	Tubería de Conducción y Distribución: $(( 2,210 + 2,000 ) / 6 ) * Q.60.00 =$	Q.42,100.00
12.	Transporte Local =	Q. 180.00
13.	Conexiones Domiciliares: $Q.300 c / u * 34 =$	Q.10,200.00
14.	Zanjeo: $Q.1.00 / metro de tubería * ( 2,210 + 2,000 ) =$	Q. 4,210.00
15.	Relleno: $Q.0.50 / metro de tubería * ( 2,210 + 2,000 ) =$	Q. 2,105.00
16.	Imprevistos: 10 % =	<u>Q. 6,919.50</u>
	Total =	Q.76,114.50

Costo Q. / hab. = 430.00

Costo \$. / hab. = 71.67

<b>Comunidad</b> <b>Las Marías</b>	<b>Municipio</b> <b>ORATORIO</b>	<b>Departamento</b> <b>SANTA ROSA</b>
---------------------------------------	-------------------------------------	--

	1,995	1,998
POBLACIÓN	562	606
VIVIENDAS	112	121

NOMBRE DE LA FUENTE:	El Pital	AFORO: 0.7 lts / seg.	
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
	DISTANCIA	ALTURA	
	2.5 km.	60 mts	
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	ampliación de la red	conexiones	
Población a servir:	181 habitantes		
Viviendas actual sin servicio:	36 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm al 2,017:

$$Q_m = (100 * 972) / 86,400 = 1.13 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 36 \text{ casas} = 2,340 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 2,340 mts / 6mts ) * Q.60.00 =	Q.23,400.00
5. Transporte Local =	Q. 230.00
6. Conexiones Domiciliarias: Q.300 c / u * 27 casas =	Q.10,800.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 2,340 mts =	Q. 2,340.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 2,340 mts =	Q. 1,170.00
9. Imprevistos 10 % =	<u>Q. 3,794.00</u>
Total =	Q.41,734.00

Costo Q / hab. =	230.57
Costo \$ / hab. =	38.43

**Nota:** Dependiendo del crecimiento poblacional, la comunidad tendrá que buscar otro nacimiento para el año 1,998, se recomienda el nacimiento llamado el Pital 2, con un aforo de 1 lt / seg.

<b>Comunidad</b> El Amatillo	<b>Municipio</b> ORATORIO	<b>Departamento</b> SANTA ROSA
---------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

	1,995	1,998
POBLACIÓN	262	282
VIVIENDAS	51	55

NOMBRE DE LA FUENTE:	El Amatillo	AFORO: 3 lts / seg.	
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA	ALTURA
		2.5 km.	105 mts
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	ampliación de la red	conexiones	
Población a servir:	129 habitantes		
Viviendas actual sin servicio:	25 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm al 2,017:

$$Q_m = (100 * 453) / 86,400 = 0.52 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 25 \text{ casas} = 1,625 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 1,625 mts / 6 mts ) * Q.60.00 =	Q.16,250.00
5. Transporte Local =	Q. 280.00
6. Conexiones Domiciliares: Q.300 c / u * 25 casas =	Q. 7,500.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 1,625 mts =	Q. 1,625.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 1,625 mts =	Q. 812.50
9. Imprevistos 10 % =	Q. 2,646.75
Total =	Q.29,114.00

Costo Q. / hab. = 225.69

Costo \$. / hab. = 37.61

<b>Comunidad</b> Río Manuel	<b>Municipio</b> ORATORIO	<b>Departamento</b> SANTA ROSA
--------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

	1,995	2,000
POBLACIÓN	102	116
VIVIENDAS	21	24

NOMBRE DE LA FUENTE:	Río Manuel	AFORO:	1 lt / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA	ALTURA
		3.5 km.	60 mts
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	ampliación de la red	conexiones	
Población a servir:	29 habitantes		
Viviendas actual sin servicio:	6 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm al 2,017:

$$Q_m = (100 * 176) / 86,400 = 0.20 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 6 \text{ casas} = 390 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 390 mts / 6 mts ) * Q.60.00 =	Q.3,900.00
5. Transporte Local =	Q. 350.00
6. Conexiones Domiciliarias: Q.300 c / u * 6 casas =	Q.1,800.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 390 mts =	Q. 390.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 390 mts =	Q. 195.00
9. Imprevistos 10 % =	<u>Q. 663.50</u>
Total =	Q.7,298.50

$$\text{Costo Q. / hab.} = 251.67$$

$$\text{Costo \$ . / hab.} = 41.95$$

<b>Comunidad</b> Fca. Las Ilusiones	<b>Municipio</b> ORATORIO	<b>Departamento</b> SANTA ROSA
--	------------------------------	-----------------------------------

	1,995	1,997
POBLACIÓN	140	147
VIVIENDAS	25	26

NOMBRE DE LA FUENTE:	Fca. Las Ilusiones	AFORO: 1.0 lts / seg.	
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
	DISTANCIA	ALTURA	
	3 km.	150 mts	
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	introducción de agua	conexiones	
Población a servir:	147 habitantes		
Viviendas sin servicio:	26 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

## Cálculo del Sistema:

1. Caudal Medio  $Q_m$ :  $Q_m = 0.28 \text{ lts / seg.}$
2. Caudal de día máximo en lts / seg. :  $Q_{dm} = 0.42$
3. Caudal hora máxima en lts / seg. :  $Q_{hm} = 0.56$
4. Volumen Tanque de Distribución en  $m^3$ :  $V_t = 7.26$
5. Longitud Tubería de Conducción: 3,000 mts.
6. Longitud Red de Distribución: 1,690 mts
7. Diámetro Línea de Conducción y Distribución en plgs.= 1.5

## Cálculo de los Costos:

8.	Captación =	Q. 1,000.00
9.	Tanque de distribución: $Q.500 / m^3 * 7.26 m^3 =$	Q. 3,630.00
10.	Hipocloración =	Q. 5,000.00
11.	Tubería de Conducción y Distribución: $(( 1,690 + 3,000 ) / 6 ) * Q.60.00=$	Q.46,900.00
12.	Transporte Local =	Q. 450.00
13.	Conexiones Domiciliares: $Q.300 c / u * 26 =$	Q. 7,800.00
14.	Zanjeo: $Q.1.00 / metro de tubería * ( 1,690 + 3,000 ) =$	Q. 4,690.00
15.	Relleno: $Q.0.50 / metro de tubería * ( 1,690 + 3,000 ) =$	Q. 2,345.00
16.	Imprevistos: 10 % =	<u>Q. 7,181.50</u>
	Total =	Q.78,997.00

Costo Q. / hab. = 537.39

Costo \$. / hab. = 89.57

<b>Comunidad</b> Fca. La Virgen	<b>Municipio</b> ORATORIO	<b>Departamento</b> SANTA ROSA
------------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

	1,995	1,999
POBLACIÓN	543	600
VIVIENDAS	100	110

NOMBRE DE LA FUENTE:	La Mina	AFORO:	6 lts / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
	DISTANCIA	ALTURA	
	5 km.	300 mts	
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	ampliación de la red	conexiones	
Población a servir:	109 habitantes		
Viviendas sin servicio:	20 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm al 2,017:

$$Q_m = (100 * 939) / 86,400 = 1.09 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 20 \text{ casas} = 1,300 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 1,300 mts / 6 mts ) * Q.60.00 =	Q.13,000.00
5. Transporte Local =	Q. 220.00
6. Conexiones Domiciliares: Q.300 c / u * 20 casas =	Q. 6,000.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 1,300 mts =	Q. 1,300.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 1,300 mts =	Q. 650.00
9. Imprevistos 10 % =	<u>Q. 2,117.00</u>
Total =	Q.23,287.00

$$\text{Costo Q. / hab.} = 213.64$$

$$\text{Costo \$ . / hab.} = 35.61$$



<b>Comunidad</b> <b>Las Cabezas</b>	<b>Municipio</b> <b>ORATORIO</b>	<b>Departamento</b> <b>SANTA ROSA</b>
--	-------------------------------------	--

	1,995	1,999
POBLACIÓN	2,739	3,026
VIVIENDAS	592	654

NOMBRE DE LA FUENTE:		La Flor y El Zunzo	AFORO: 4 y 3 lts/ seg. respectivamente	
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁN A UNA				
		DISTANCIA	ALTURA	
		2.5 km.	65 mts	
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA		
	ampliación de la red	conexiones		
Población a servir:	713 habitantes			
Viviendas sin servicio:	154 casas			
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día			

1. Caudal Medio Qm:

$$Q_m = ( 100 * 4,736 ) / 86,400 = 5.48 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 154 \text{ casas} = 10,010 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 10,010 mts / 6 mts ) * Q.60.00 =	Q.100,100.00
5. Transporte Local =	Q. 400.00
6. Conexiones Domiciliarias: Q.300 c / u * 154 casas =	Q 46,200.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 10,010 mts =	Q. 10,010.00
8. Relleno:Q.0.50 / metro de tubería * 10,010 mts =	Q. 5,005.00
9. Imprevistos 10 % =	<u>Q. 16,172.00</u>
Total =	<u>Q.177,887.00</u>

Costo Q. / hab. = 249.49

Costo \$. / hab. = 41.58

<b>Comunidad</b> Las Minas	<b>Municipio</b> ORATORIO	<b>Departamento</b> SANTA ROSA
-------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

	1,995	1,997
POBLACIÓN	87	91
VIVIENDAS	12	13

NOMBRE DE LA FUENTE:	El Jute	AFORO: 0.9 lts / seg.	
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA 2 km.	ALTURA 20 mts
TIPO DE:	PROYECTO introducción de agua	SISTEMA conexiones	
Población a servir:	91 habitantes		
Viviendas sin servicio:	13 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

## Cálculo del Sistema:

1. Caudal Medio  $Q_m$ :  $Q_m = 0.17 \text{ lts / seg.}$
2. Caudal de día máximo en lts / seg. :  $Q_{dm} = 0.23$
3. Caudal hora máxima en lts / seg. :  $Q_{hm} = 0.34$
4. Volumen Tanque de Distribución en  $m^3$ :  $V_t = 4.41$
5. Longitud Tubería de Conducción: 2,000 mts.
6. Longitud Red de Distribución: 845 mts
7. Diámetro Línea de Conducción y Distribución en plgs. = 1.5

## Cálculo de los Costos:

8.	Captación =	Q. 1,000.00
9.	Tanque de distribución: $Q.500 / m^3 * 4.41 m^3 =$	Q. 2,203.20
10.	Hipocloración =	Q. 5,000.00
11.	Tubería de Conducción y Distribución: $(( 2,000 + 845 ) / 6 ) * Q.60.00=$	Q.28,450.00
12.	Transporte Local =	Q. 210.00
13.	Conexiones Domiciliarias: $Q.300 c / u * 13 =$	Q. 3,900.00
14.	Zanjeo: $Q.1.00 / metro de tubería * ( 2,000 + 845 ) =$	Q. 2,845.00
15.	Relleno: $Q.0.50 / metro de tubería * ( 2,000 + 845 ) =$	Q. 1,422.50
16.	Imprevistos: 10 % =	<u>Q. 4,503.07</u>
	Total =	Q.49,534.00

Costo Q. / hab. = 544.33

Costo \$. / hab. = 90.72

<b>Comunidad</b> La Ceibilla	<b>Municipio</b> ORATORIO	<b>Departamento</b> SANTA ROSA
---------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

	1,995	1,998
POBLACIÓN	426	459
VIVIENDAS	90	97

NOMBRE DE LA FUENTE:	La Ceibilla	AFORO: 1.8 lts / seg.	
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA	ALTURA
		4 km.	25 mts
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	ampliación de la red	conexiones	
Población a servir:	246 habitantes		
Viviendas sin servicio:	52 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm:

$$Q_m = (100 * 426) / 86,400 = 0.49 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 52 \text{ casas} = 3,380 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plg. = 1.5plgs.

4. Tubería de Distribución: ( 3,380 mts / 6 mts ) * Q.60.00 =	Q.33,800.00
5. Transporte Local =	Q. 400.00
6. Conexiones Domiciliars: Q. 300 c / u * 52 casas =	Q.15,600.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 3,380 mts =	Q. 3,380.00
8. Relleno:Q.0.50 / metro de tubería * 3,380 mts =	Q. 1,690.00
9. Imprevistos 10 % =	<u>Q. 5,487.00</u>
Total =	Q.60,357.00

Costo Q. / hab. = 245.35

Costo \$. / hab. = 40.89

<b>Comunidad</b> <b>El Silencio</b>	<b>Municipio</b> <b>ORATORIO</b>	<b>Departamento</b> <b>SANTA ROSA</b>
--	-------------------------------------	--

	1,995	1,997
POBLACIÓN	297	312
VIVIENDAS	47	49

NOMBRE DE LA FUENTE:	El Silencio	AFORO: 2 lts / seg.	
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA 2.5 km.	ALTURA 90mts
TIPO DE:	PROYECTO introducción de agua	SISTEMA conexiones	
Población a servir:	312 habitantes		
Viviendas actual sin servicio:	47 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

## Cálculo del Sistema:

1. Caudal Medio  $Q_m$ :  $Q_m = 0.6 \text{ lts / seg.}$
2. Caudal de día máximo en lts / seg. :  $Q_{dm} = 0.9$
3. Caudal hora máxima en lts / seg. :  $Q_{hm} = 1.2$
4. Volumen Tanque de Distribución en  $m^3$ :  $V_t = 16$
5. Longitud Tubería de Conducción: 2,500 mts.
6. Longitud Red de Distribución: 3,185 mts
7. Diámetro Línea de Conducción y Distribución en plgs. = 1.5

## Cálculo de los costos:

8.	Captación =	Q. 1,000.00
9.	Tanque de distribución: $Q.500 / m^3 * 16 m^3 =$	Q. 8,000.00
10.	Hipocloración =	Q. 5,000.00
11.	Tubería de Conducción y Distribución: $(( 2,500 + 3,185 ) / 6) * Q.60.00=$	Q. 56,850.00
12.	Transporte Local =	Q. 500.00
13.	Conexiones Domiciliares: $Q.300 c / u * 49 =$	Q. 14,700.00
14.	Zanjeo: $Q.1.00 / metro de tubería * ( 2,500 + 3,185 ) =$	Q. 5,685.00
15.	Relleno: $Q.0.50 / metro de tubería * ( 2,500 + 3,185 ) =$	Q. 2,842.50
16.	Imprevistos: 10 % =	<u>Q. 9,457.75</u>
	Total =	Q.104,035.25

Costo Q. / hab. = 333.45

Costo \$. / hab. = 55.57

<b>Comunidad</b> <b>La Canoa</b>	<b>Municipio</b> <b>ORATORIO</b>	<b>Departamento</b> <b>SANTA ROSA</b>
-------------------------------------	-------------------------------------	--

	1,995	1,999
POBLACIÓN	548	605
VIVIENDAS	80	88

NOMBRE DE LA FUENTE:	Las Cabezas	AFORO:	3 lts / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA	ALTURA
		16 km.	250 mts
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	ampliación de la red	conexiones	
Población a servir:	192 habitantes		
Viviendas sin servicio:	28 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm:

$$Q_m = (100 * 948) / 86,400 = 1.1 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 28 \text{ casas} = 1,820 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 1,820 mts / 6 mts ) * Q.60.00 =	Q.18,200.00
5. Transporte Local=	Q. 300.00
6. Conexiones Domiciliares: Q.300 c / u * 28 casas =	Q. 8,400.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 1,820 mts =	Q. 1,820.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 1,820 mts =	Q. 910.00
9. Imprevistos: 10 % =	<u>Q. 2,963.00</u>
Total =	Q.32,593.00

Costo Q. / hab. = 169.76

Costo \$. / hab. = 28.30

Comunidad El Pacayal	Municipio ORATORIO	Departamento SANTA ROSA
-------------------------	-----------------------	----------------------------

	1,995	1,998
POBLACIÓN	216	233
VIVIENDAS	36	39

NOMBRE DE LA FUENTE:	Pacayal	AFORO:	2.5 lts / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA	ALTURA
		3.5 km.	90 mts
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	ampliación de la red	conexiones	
Población a servir:	114 habitantes		
Viviendas sin servicio:	19 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm al 2,017:

$$Q_m = (100 * 374) / 86,400 = 0.43 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 19 \text{ casas} = 1,235 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 1,235 mts / 6mts ) * Q.60.00 =	Q.12,350.00
5. Transporte Local =	Q. 800.00
6. Conexiones Domiciliares: Q.300 c / u * 19 casas =	Q. 5,700.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 1,235 mts =	Q. 1,235.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 1,235 mts =	Q. 617.50
9. Imprevistos 10 % =	Q. 2,070.50
Total =	Q.22,772.75

Costo Q. / hab. = 199.76

Costo \$. / hab. = 33.29



<b>Comunidad</b> El Espino	<b>Municipio</b> ORATORIO	<b>Departamento</b> SANTA ROSA
-------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

	1,995	1,998
POBLACIÓN	243	262
VIVIENDAS	52	56

NOMBRE DE LA FUENTE:	Capa Rosa	AFORO:	3 lts / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA	ALTURA
		6 km.	300 mts
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	ampliación de la red	conexiones	
Población a servir:	98 habitantes		
Viviendas sin servicio:	21 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm:

$$Q_m = (100 * 420) / 86,400 = 0.49 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 21 \text{ casas} = 1,365 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: (1,365 mts / 6 mts) * Q.60.00 =	Q.13,650.00
5. Transporte Local =	Q. 230.00
6. Conexiones Domiciliares: Q.300 c / u * 21 casas =	Q. 6,300.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 1,365 mts =	Q. 1,365.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 1,365 mts =	Q. 682.50
9. Imprevistos 10 % =	Q. 2,222.75
Total =	Q.24,450.00

$$\text{Costo Q. / hab.} = 249.49$$

$$\text{Costo \$ . / hab.} = 41.58$$

<b>Comunidad</b> Ceiba Gacha	<b>Municipio</b> ORATORIO	<b>Departamento</b> SANTA ROSA
---------------------------------	------------------------------	-----------------------------------

	1,995	2,000
POBLACIÓN	158	179
VIVIENDAS	26	30

NOMBRE DE LA FUENTE:	Amatillo	AFORO:	2 lts / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA	ALTURA
		8 km.	110 mts
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	ampliación de la red	conexiones	
Población a servir:	37 habitantes		
Viviendas sin servicio:	6 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm:

$$Q_m = (100 * 273) / 86,400 = 0.32 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 6 \text{ casas} = 390 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 390 mts / 6 mts ) * Q.60.00 =	Q.3,900.00
5. Transporte Local =	Q. 240.00
6. Conexiones Domiciliares: Q.300 c / u * 6 casas =	Q.1,800.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 390 mts =	Q. 390.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 390 mts =	Q. 19500
9. Imprevistos 10 % =	Q. 652.50
Total =	Q.7,177.50

Costo Q. / hab. = 193.99

Costo \$. / hab. = 32.33

Comunidad Coatepeque	Municipio ORATORIO	Departamento SANTA ROSA
-------------------------	-----------------------	----------------------------

	1,995	1,998
POBLACIÓN	487	525
VIVIENDAS	83	89

NOMBRE DE LA FUENTE:	Las Cabezas	AFORO:3 lts / seg.	
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
		DISTANCIA 8.5 km.	ALTURA 200 mts
TIPO DE:	PROYECTO ampliación de la red	SISTEMA conexiones	
Población a servir:	112 habitantes		
Viviendas sin servicio:	19 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm:

$$Q_m = (100 * 842) / 86,400 = 0.98 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 19 \text{ casas} = 1,235 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 1,235 mts / 6 mts ) * Q.60.00 =	Q.12,350.00
5. Transporte Local =	Q. 300.00
6. Conexiones Domiciliares: Q.300 c / u * 19 casas =	Q. 5,700.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 1,235 mts =	Q. 1,235.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 1,235 mts =	Q. 617.50
9. Imprevistos 10 % =	<u>Q. 2,020.25</u>
Total =	<u>Q.22,222.75</u>

$$\text{Costo Q. / hab.} = 198.42$$

$$\text{Costo \$ / hab.} = 33.07$$

<b>Comunidad</b> <b>Fca. Don Melchor</b>	<b>Municipio</b> <b>ORATORIO</b>	<b>Departamento</b> <b>SANTA ROSA</b>
---	-------------------------------------	--

	1,995	1,999
POBLACIÓN	490	541
VIVIENDAS	114	126

NOMBRE DE LA FUENTE:	Melchor	AFORO:	3 lts / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
	DISTANCIA	ALTURA	
	5 km.	150 mts	
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	ampliación de la red	conexiones	
Población a servir:	138 habitantes		
Viviendas sin servicio:	32 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

1. Caudal Medio Qm:

$$Q_m = (100 * 847) / 86,400 = 0.98 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 32 \text{ casas} = 2,080 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 2,080 mts / 6 mts ) * Q.60.00 =	Q.20,800.00
5. Transporte Local =	Q. 430.00
6. Conexiones Domiciliares: Q.300 c / u * 32 casas =	Q. 9,600.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 2,080 mts =	Q. 2,080.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 2,080 mts =	Q. 1,040.00
9. Imprevistos 10 % =	<u>Q. 3,395.00</u>
Total =	Q.37,345.00

Costo Q. / hab. = 270.62

Costo \$. / hab. = 45.10

<b>Comunidad</b> <b>La Gabia</b>	<b>Municipio</b> <b>ORATORIO</b>	<b>Departamento</b> <b>SANTA ROSA</b>
-------------------------------------	-------------------------------------	--

	1,995	1,997
POBLACIÓN	80	84
VIVIENDAS	20	21

NOMBRE DE LA FUENTE:	El Bejucal	AFORO:	1 lts / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA			
	DISTANCIA	ALTURA	
	2 km.	60mts	
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA	
	introducción de agua	conexiones	
Población a servir:	84 habitantes		
Viviendas actual sin servicio:	21 casas		
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día		

## Cálculo del Sistema:

1. Caudal Medio  $Q_m$ :  $Q_m = 0.16$  lts / seg.
2. Caudal de día máximo en lts / seg. :  $Q_{dm} = 0.24$
3. Caudal hora máxima en lts / seg. :  $Q_{hm} = 0.32$
4. Volumen Tanque de Distribución en  $m^3$ :  $V_t = 4.15$
5. Longitud Tubería de Conducción: 2,000 mts.
6. Longitud Red de Distribución: 1,365 mts
7. Diámetro Línea de Conducción y Distribución en plgs. = 1.5

## Cálculo de los Costos:

8.	Captación =	Q. 1,000.00
9.	Tanque de distribución: $Q.500 / m^3 * 4.15 m^3 =$	Q. 2,075.00
10.	Hipocloración =	Q. 5,000.00
11.	Tubería de Conducción y Distribución: $(( 2,000 + 1,365 ) / 6 ) * Q.60.00 =$	Q.33,650.00
12.	Transporte Local =	Q. 600.00
13.	Conexiones Domiciliares: $Q.300 c / u * 21 =$	Q. 6,300.00
14.	Zanjeo: $Q.1.00 / metro de tubería * ( 2,000 + 1,365 ) =$	Q. 3,365.00
15.	Relleno: $Q.0.50 / metro de tubería * ( 2,000 + 1,365 ) =$	Q. 1,682.50
16.	Imprevistos : 10 % =	<u>Q. 5,367.25</u>
	Total =	Q. 59,040.00

Costo Q. / hab. = 702.85

Costo \$. / hab. = 117.14

Con Bomba Mecánica: ( Esta ya está en funcionamiento )

Comunidad Oratorio	Municipio ORATORIO	Departamento SANTA ROSA
-----------------------	-----------------------	----------------------------

	1,995	2,000
POBLACIÓN	3,116	3,529
VIVIENDAS	740	838

NOMBRE DE LA FUENTE:	Barrio El Cerrito	AFORO: 9 lts / seg.
RESPECTO A LA COMUNIDAD ESTÁ A UNA	DISTANCIA	ALTURA
	Centro	Pozo Mecánico.
TIPO DE:	PROYECTO	SISTEMA
	ampliación de la red	conexiones
Población a servir:	1,213 habitantes	
Viviendas sin servicio:	288 casas	
DOTACIÓN:	100 lts / habitante / día	

1. Caudal Medio Qm:

$$Q_m = ( 100 * 5,388 ) / 86,400 = 6.24 \text{ lts / seg.}$$

2. Longitud Red de Distribución:

$$L_{rd} = 65 \text{ mts / casa} * 288 \text{ casas} = 18,720 \text{ mts}$$

3. Diámetro Red de Distribución en plgs. = 1.5

4. Tubería de Distribución: ( 18,720 mts / 6 mts ) * Q.60.00 =	Q.187,200.00
5. Transporte Local =	Q. 600.00
6. Conexiones Domiciliares: Q.300 c / u * 288 casas =	Q. 86,400.00
7. Zanjeo: Q.1.00 / metro de tubería * 18,720 mts =	Q. 18,720.00
8. Relleno: Q.0.50 / metro de tubería * 18,720 mts =	Q. 9,360.00
9. Imprevistos 10 % =	Q. 30,228.00
Total =	Q.332,508.00

Costo Q. / hab. = 274.12

Costo \$. / hab. = 45.69

## Con Bombas Manuales:

Comunidad	Municipio	Departamento
Matías El Ixcanal	ORATORIO	SANTA ROSA

	1,995	1,997
<b>Matías:</b>		
POBLACIÓN	110	116
VIVIENDAS	19	20
Población a servir:	116 habitantes	
Viviendas sin servicio:	20 casas	
<b>El Ixcanal:</b>		
POBLACIÓN	194	204
VIVIENDAS	33	35
Población a servir:	204 habitantes	
Viviendas sin servicio:	35 casas	

TIPO DE FUENTE:	Pozo Excavado
TIPO DE SISTEMA:	Bomba Manual

6	Bombas Maya Q.500.00 c / una =	Q.3,000.00
	Transporte =	Q.1,000.00
	Imprevistos 10 % =	<u>Q. 400.00</u>
	Total =	Q.4,400.00

Costo Q. / hab. = 13.75

Costo \$. / hab. = 2.29



<b>Comunidad</b> <b>El Talpetate</b>	<b>Municipio</b> <b>ORATORIO</b>	<b>Departamento</b> <b>SANTA ROSA</b>
---	-------------------------------------	--

	1,995	1,997
POBLACIÓN	114	120
VIVIENDAS	24	25
Población a servir:	25 habitantes	
Viviendas sin servicio:	24 casas	

TIPO DE FUENTE:	Pozo Excavado
TIPO DE SISTEMA:	Bomba Manual

3	Bombas Maya a Q.500.00 c / una =	Q.1,500.00
	Transporte =	Q.1,090.00
	Imprevistos 10 % =	Q. 259.00
	Total =	Q.2,849.00

Costo Q. / hab. = 23.74

Costo \$. / hab. = 3.96

<b>Comunidad El Tiquilote</b>	<b>Municipio ORATORIO</b>	<b>Departamento SANTA ROSA</b>
-----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------

	1,995	1,997
POBLACIÓN	65	68
VIVIENDAS	11	12
Población a servir:	68 habitantes	
Viviendas sin servicio:	12 casas	

TIPO DE FUENTE:	Pozo Excavado
TIPO DE SISTEMA:	Bomba Manual

1	Bomba Maya a Q.500.00 =	Q. 500.00
	Transporte =	Q.1,080.00
	Imprevistos 10 % =	<u>Q. 158.00</u>
	Total =	Q.1,738.00

Costo Q. / hab. = 25.56

Costo \$. / hab. = 4.26

<b>Comunidad Hacienda Vieja</b>	<b>Municipio ORATORIO</b>	<b>Departamento SANTA ROSA</b>
-------------------------------------	-------------------------------	------------------------------------

	1,995	1,997
POBLACIÓN	52	55
VIVIENDAS	10	11
Población a servir:	55 habitantes	
Viviendas sin servicio:	11 casas	

TIPO DE FUENTE:	Pozo Excavado
TIPO DE SISTEMA:	Bomba Manual

1	Bombas Maya a 500.00 =	Q. 500.00
	Transporte =	Q.1,040.00
	Imprevistos 10 % =	<u>Q. 154.00</u>
	Total =	Q.1,694.00

Costo Q. / hab. = 30.80

Costo \$. / hab. = 5.13

Letrinas: Los costos de fabricación e instalación por letrina son :

Letrina de Hoyo Seco Ventilada ( VIP ) son

Cantidad	Descripción de Materiales	Costo Unitario (Q.)	Costo Total (Q.)
1	Letrina de cemento	78,00	78,00
1	Plancha	150,00	150,00
1 1/2	Varillas de Hierro 1/4"	5,60	8,40
1	Saco de cemento para plancha/brocal		23,00
3	Metros de tubo de PVC de 6"		30,00
1/2	Libra de alambre de amarre	0,50	0,50
1/2	M3 de arena	25,00	12,50
75	Adobes para caseta	1,00	75,00
100	Tejas para caseta	3,00	300,00
	Madera para techo y puerta de caseta		125,00
Sub-total			802,40
Mano de Obra:			
8	Día-Hombre ( por Comunidad )	15,00	120,00
1	Técnico de Saneamiento	71,67	17,92
1	Supervisor del Proyecto	195,83	24,45
Sub-Total			162,37
Total			964,77

Letrina Abonera Seca Familiar ( LASF ) tiene un costo que se integra a continuación :

Cantidad	Descripción de Materiales	Costo Unitario (Q.)	Costo Total (Q.)
1	Letrina de Cemento	78,00	78,00
2	Planchas	150,00	300,00
2 1/2	Varillas de Hierro 1/4"	5,60	14,00
5	Sacos de cemento	23,00	115,00
1	Libra de alambre de amarre	2,00	2,00
1/2	M3 de arena	25,00	12,50
75	Adobes para caseta	1,00	75,00
100	Tejas para caseta	3,00	300,00
	Madera para techo y puerta de caseta		125,00
Sub-total			1,021,50
Mano de Obra			
1	Albañil por día	63,40	63,40
8	Día-Hombre ( por Comunidad )	15,00	120,00
1	Técnico de Saneamiento por día	71,67	17,92
1	Supervisor del Proyecto	195,83	24,45
Sub-Total			225,77
Total			1,247,27

# Anexo 2

## Resultados de la implementación del plan

**ANEXO 2****RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN**

Los principales resultados y beneficios de la implementación de el Plan Municipal de Agua y Saneamiento para el municipio de Oratorio son:

Resultados Directos :

- a) Aumento de las coberturas actuales de agua y saneamiento, tanto en áreas rurales como en urbano-marginales.
- b) Se identificó comunidades sin servicio o con necesidad de ampliaciones de proyectos de Agua y Saneamiento.
- c) Se estableció el estado de organización de las comunidades ( comités de agua, comités de desarrollo, asociaciones, etc. )
- d) Se identificó los recursos hídricos municipales y localizó las fuentes de agua potenciales para aprovechamiento a través de proyectos de agua.
- e) Se determinó el tipo de tecnología actualmente en uso y sondeo sobre las preferencias comunitarias.
- f) Se determinó las provincias hidrogeológicas a nivel local, municipal y regional, estableciéndose la información de profundidades promedios para conocer el potencial de agua subterránea disponible.
- g) Se estableció la priorización de comunidades a beneficiar con proyectos de agua y saneamiento, así como de la tecnología recomendable a aplicar.
- h) Se estableció un sistema de información volcado en mapas utilizando los Sistemas Geográficos de Información (GIS).

Resultados Indirectos:

- a) Disponer de información regionalizada de los recursos hídricos disponibles para posibilitar la identificación masiva de proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento.
- b) Se estableció una base de datos que permite fácilmente la estimación de costos y requerimientos financieros para las actividades de preinversión y ejecución.

- c) Se dispuso de un instrumento escrito para implementar el Plan Municipal de Agua y Saneamiento con un horizonte de diseño de por lo menos 5 a 10 años; y además disponer de información actualizada sobre los índices de salud locales.

Beneficios :

1. *Beneficios Sociales*

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

2. *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 deforestación.

3. *Beneficios Económicos*

El Plan permite el uso racional de los recursos hídricos 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 más se requieren.

4. *Beneficios políticos*

El plan incentiva una mayor participación de las comunidades, le da vigencia al proceso de desconcentración y descentralización de la administración pública, fortaleciendo a los gobiernos municipales y permite tener una visión real a los tomadores de decisión.

# Anexo 3

## Estado Actual Y Proyecciones De Agua Y Saneamiento



ESTADO ACTUAL Y PROYECCIÓN DEL REQUERIMIENTO EN AGUA  
MUNICIPIO DE ORATORIO, SANTA ROSA

No.	COMUNIDADES	TOTAL		TOTAL VIVIENDAS 1995	HABIVV	CON LLAVE PUBLICA Unidades	CON CONEXION DOMICILIAR Unidades	POBLACION con		POBLACION sin		POBLACION al		Cantidad 2017 lts/seg	Cantidad 2010 lts/seg	AFOROS en lts/seg	COBERTURA 1,995 %	COBERTURA 2,000 %	COBERTURA 2,017 %
		HABITANTES 1995	TOTAL					COBERTURA	COBERTURA	2000	2017	2000	2017						
1	Oratorio	3116	740	4,21	2	650	2349	767	3529	5387	4,08	6,24	1,00	75,39	66,57	43,60			
2	La Pastoria	285	55	4,82	0	0	0	285	300	458	0,35	0,53	4,00	0,00	0,00	0,00			
3	El Chaco	289	54	5,35	0	50	288	21	327	500	0,38	0,58	2,00	92,59	81,76	53,55			
4	El Jocobillo	482	112	4,39	0	81	356	136	557	851	0,64	0,98	2,00	72,32	63,86	41,83			
5	Santa Isabel	173	34	5,09	0	25	186	46	186	289	0,23	0,35	1,00	73,53	64,83	42,53			
6	El Guayabo	551	96	5,82	0	68	382	169	624	953	0,72	1,10	1,00	89,39	40,13	40,13			
7	El Soyate	303	45	6,73	0	22	148	155	343	524	0,40	0,61	3,00	48,89	61,27	28,28			
8	San Diego	75	20	3,75	0	0	34	41	85	130	0,10	0,15	1,50	45,00	39,73	26,03			
9	El Sitio	161	28	5,75	0	25	144	17	182	278	0,21	0,32	1,00	89,29	78,84	51,84			
10	Los Angeles	100	22	4,55	0	0	0	100	113	173	0,13	0,20	1,80	0,00	0,00	0,00			
11	El Beneficio	107	23	4,65	0	23	107	0	121	185	0,14	0,21	0,30	100,00	88,30	57,84			
12	El Mangón	243	50	4,86	0	0	0	243	275	420	0,32	0,48	0,50	0,00	0,00	0,00			
13	El Zarzal	108	32	5,25	0	0	0	188	190	290	0,22	0,34	0,50	0,00	0,00	0,00			
14	Las Marías	562	112	5,02	0	85	427	135	636	972	0,74	1,12	0,70	75,89	67,01	43,89			
15	El Amalillo	262	51	5,14	0	33	170	92	297	453	0,34	0,52	1,00	64,71	57,13	37,42			
16	Mefias	110	19	5,79	0	0	0	110	125	190	0,14	0,22	0,60	0,00	0,00	0,00			
17	Las Biscosas	140	25	5,60	0	0	0	140	159	242	0,18	0,28	1,00	0,00	0,00	0,00			
18	Río Manxel	102	21	4,86	0	18	87	15	116	178	0,13	0,20	1,00	85,71	75,89	49,58			
19	El Tapate	114	24	4,75	0	0	0	114	129	197	0,15	0,23	0,60	0,00	0,00	0,00			
20	La Pedrea	190	38	5,43	1	0	0	190	215	329	0,25	0,38	1,50	0,00	0,00	0,00			
21	El Zapallo	290	52	5,58	0	52	290	0	328	501	0,38	0,58	0,30	100,00	88,30	57,84			
22	Fca. La Virgen	543	100	5,43	1	90	498	54	615	938	0,71	1,09	2,00	90,00	79,47	52,05			
23	Las Cañeras	2739	592	4,63	0	500	2313	426	3102	4736	3,59	5,48	3,00	84,46	74,59	48,85			
24	Santa Rosita	219	43	5,21	0	42	219	0	248	379	0,29	0,44	1,00	100,00	88,30	57,84			
25	Las Minas	87	12	7,25	0	0	0	87	99	150	0,11	0,17	0,90	0,00	0,00	0,00			
26	La Cebolla	426	90	4,73	1	45	213	213	482	737	0,56	0,85	1,80	50,00	44,15	25,92			
27	El Shencio	297	47	6,32	0	8	51	246	336	514	0,39	0,59	2,00	17,02	15,03	9,84			
28	La Carroa	548	80	6,85	0	60	411	137	621	947	0,72	1,10	3,00	75,00	66,22	43,38			
29	El Pateyati	216	36	6,00	0	20	120	96	245	373	0,28	0,43	2,50	55,56	49,06	32,13			
30	Piedra	180	41	4,39	0	0	0	180	204	311	0,24	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00			
31	Joya del Guayabo	264	52	5,08	0	0	0	264	299	496	0,35	0,53	5,00	0,00	0,00	0,00			
32	El Espino	243	52	4,67	0	35	184	79	275	420	0,32	0,49	3,00	67,31	59,43	38,93			
33	Ceiba Gacha	156	28	6,08	0	24	146	12	179	273	0,21	0,32	2,00	92,31	81,51	53,39			
34	Coatepecue	487	83	5,87	0	70	411	76	582	842	0,64	0,97	3,00	84,34	74,47	48,78			
35	El Ixcanal	194	33	5,66	0	0	0	194	220	335	0,25	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00			
36	Fca. Don Melchor	490	114	4,30	0	84	404	66	585	847	0,64	0,98	3,00	82,46	72,61	47,69			
37	El Trujillo	85	11	5,91	0	0	6	65	74	112	0,09	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00			
38	La Gacha	90	20	4,00	0	0	0	80	81	138	0,10	0,16	1,00	0,00	0,00	0,00			
39	Hacienda Vieja	52	10	5,20	0	0	0	52	59	90	0,07	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00			
	TOTAL	15101	3093	4,88	5	2029	8828	5273	17102	26108				65,08	57,47	37,64			

ESTADO ACTUAL Y PROYECCIÓN DEL REQUERIMIENTO EN AGUA  
MUNICIPIO DE ORATORIO, SANTA ROSA

No.	COMUNIDADES	TOTAL		HABITV	1,987		1,988		1,989		1,990		TOTAL		TOTAL	VMENDAS	VMENDAS	TOTAL	Cobertura	Cobertura
		HABITANTES 1985	VMENDAS 1985		POBLACION	VMENDAS 1987	POBLACION	VMENDAS 1988	POBLACION	VMENDAS 1989	POBLACION	VMENDAS 1990	POBLACION	VMENDAS						
1	Orotorio	3116	740	4,21	3275	778	3358	797	3442	817	3528	838	2017	5387	1279	2,017	75,39	77,3		
2	La Pastoria	265	55	4,82	279	58	286	59	293	61	300	62	458	95	0,00	21,82	0,00	21,82		
3	El Casco	280	54	5,35	304	57	311	58	319	60	327	61	500	500	93	46,30	92,59	46,30		
4	El Jacarillo	492	112	4,39	517	118	530	121	543	124	557	127	851	286	194	24,11	72,32	24,11		
5	Santa Isabel	173	34	5,08	182	36	186	37	191	38	196	39	289	59	59	11,76	73,53	11,76		
6	El Guayabo	551	98	5,62	579	103	594	106	609	108	624	111	953	189	189	40,82	66,39	40,82		
7	El Soyate	303	46	6,73	316	47	326	48	335	50	343	51	524	78	78	55,58	46,89	55,58		
8	San Diego	75	20	3,75	79	21	81	22	83	22	85	23	130	35	35	5,00	45,00	5,00		
9	El Sitio	161	25	5,75	169	29	173	30	178	31	182	32	278	48	48	64,29	89,29	64,29		
10	Los Angeles	100	22	4,55	105	23	108	24	110	24	113	25	173	38	38	0,00	0,00	0,00		
11	El Beneficio	107	23	4,65	112	24	115	25	118	25	121	26	185	40	40	21,74	100,00	21,74		
12	El Mirangón	243	50	4,88	255	53	262	54	268	55	275	57	420	86	86	72,08	0,00	72,08		
13	El Zarcal	168	32	5,25	177	34	181	34	186	35	190	36	290	95	95	9,38	0,00	9,38		
14	Las Marias	562	112	5,02	591	118	608	121	621	124	638	127	972	194	194	35,71	75,89	35,71		
15	El Anafito	262	51	5,14	275	54	282	55	289	56	297	58	453	88	88	19,61	64,71	19,61		
16	Melias	110	19	5,70	116	20	118	20	122	21	125	22	190	33	33	0,00	0,00	0,00		
17	Las Raciones	140	25	5,89	147	26	151	27	155	28	159	28	242	43	43	16,00	0,00	16,00		
18	Rio Manuel	102	21	4,86	107	22	110	23	113	23	116	24	176	36	36	65,67	85,71	65,67		
19	El Tiburcillo	114	24	4,75	120	25	123	25	126	27	129	27	197	41	41	0,00	0,00	0,00		
20	La Pedrera	180	35	5,43	200	37	205	38	210	38	215	40	329	61	61	71,43	0,00	71,43		
21	El Zapotillo	280	52	5,58	305	55	312	57	320	57	328	59	501	90	90	36,54	100,00	36,54		
22	Fca. La Virgen	543	100	5,43	571	105	585	108	600	110	615	113	939	173	173	80,00	90,00	80,00		
23	Las Cubetas	2739	592	4,63	2879	622	2951	638	3028	654	3102	670	4736	1024	1024	50,88	84,46	50,88		
24	Santa Rostia	219	42	5,21	230	44	236	45	242	48	246	48	378	73	73	9,52	100,00	9,52		
25	Las Minas	67	12	7,25	91	13	94	13	96	13	99	14	160	21	21	0,00	0,00	0,00		
26	La Ceibilla	428	90	4,73	448	95	459	97	471	99	482	102	737	156	156	54,44	50,00	54,44		
27	El Silencio	297	47	6,32	312	48	320	52	328	52	336	53	514	81	81	36,3	17,02	36,3		
28	La Cañosa	548	80	6,85	576	84	590	86	605	88	621	91	947	188	188	50,00	75,00	50,00		
29	El Pacayal	216	36	6,00	227	38	233	39	239	40	245	41	373	62	62	0,00	55,56	0,00		
30	Pineda	160	41	4,39	169	43	174	44	180	45	186	46	311	71	71	26,83	0,00	26,83		
31	Joya del Guayabo	264	52	5,08	277	55	284	56	292	57	299	59	456	90	90	23,08	67,31	23,08		
32	El Espino	243	52	4,67	255	55	262	56	269	57	275	59	420	80	80	76,92	67,31	76,92		
33	Cañosa Gacha	158	26	6,08	168	27	170	28	175	29	179	29	273	45	45	50,00	92,31	50,00		
34	Codepague	487	83	5,87	512	87	525	89	538	92	552	94	842	144	144	42,17	84,34	42,17		
35	El Icanal	194	33	5,88	204	35	208	36	214	36	220	37	335	57	57	0,00	0,00	0,00		
36	Fca. Don Melchor	490	114	4,30	515	120	528	123	541	126	555	129	847	187	187	82,46	82,46	82,46		
37	El Triunfo	85	11	5,91	88	12	90	12	92	12	94	12	138	19	19	0,00	0,00	0,00		
38	La Gabbia	80	20	4,00	84	21	86	22	88	22	91	23	138	35	35	0,00	0,00	0,00		
39	Hacienda Vieja	52	10	5,20	55	11	56	11	57	11	59	11	90	17	17	0,00	0,00	0,00		
	TOTAL	15101	3083	4,88	15872	3295	16272	3333	16982	3417	17102	3503	26109	5348	5348	65,08	65,08	65,08		

**ESTADO ACTUAL Y PROYECCIÓN DEL REQUERIMIENTO EN SANEAMIENTO  
MUNICIPIO DE ORATORIO, SANTA ROSA**

No.	COMUNIDADES	TOTAL		HAB/MV	TOTAL		POBLACION al		TOTAL		LETRINAS		LETRINAS		LETRINAS		LETRINAS		COBERTURA	COBERTURA	COBERTURA	%
		HABITANTES 1995	VIVIENDAS 1995		LETRINAS EXISTENTES	LETRINAS NECESARIAS	2000	2017	VIVIENDAS al 2000	VIVIENDAS al 2017	NECESARIAS al 2000	NECESARIAS al 2017	NECESARIAS al 2000	NECESARIAS al 2017	NECESARIAS al 2000	NECESARIAS al 2017	NECESARIAS al 2000	NECESARIAS al 2017				
1	Oratorio	3116	740	4.21	572	168	3529	5387	838	1279	286	707	77.30	1,995	86.25	2,017	44.71	86.25	2,017	44.71		
2	La Pasoria	265	55	4.82	12	43	300	458	82	95	50	83	21.82	19.27	19.27	12.02	19.27	12.02	19.27	12.02		
3	El Cucap	289	54	5.35	25	29	327	500	61	93	36	68	46.30	40.88	40.88	26.76	40.88	26.76	40.88	26.76		
4	El Jocotillo	492	112	4.39	27	85	557	651	127	194	100	167	24.11	21.29	21.29	13.94	21.29	13.94	21.29	13.94		
5	Santa Isabel	173	34	5.09	4	30	198	289	39	59	35	55	11.76	10.39	10.39	6.90	10.39	6.90	10.39	6.90		
6	El Guayabo	551	98	5.62	40	58	624	953	111	169	71	129	40.82	36.04	36.04	23.81	36.04	23.81	36.04	23.81		
7	El Soyate	303	45	6.73	25	20	343	524	51	78	28	53	55.56	49.08	49.08	32.13	49.08	32.13	49.08	32.13		
8	San Diego	75	20	3.75	1	19	85	130	23	35	22	34	5.09	4.41	4.41	2.88	4.41	2.88	4.41	2.88		
9	El Sitio	161	28	5.75	16	10	182	278	32	48	14	30	64.29	56.76	56.76	37.18	56.76	37.18	56.76	37.18		
10	Los Angeles	100	22	4.55	0	22	113	173	25	36	25	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
11	El Beneficio	107	23	4.85	5	18	121	185	28	40	21	21	21.74	19.20	19.20	12.57	19.20	12.57	19.20	12.57		
12	El Mampón	243	50	4.86	36	14	275	430	57	86	21	50	72.00	63.58	63.58	41.64	63.58	41.64	63.58	41.64		
13	El Zapcill	168	32	5.25	3	29	190	290	38	55	33	52	9.38	8.28	8.28	5.42	8.28	5.42	8.28	5.42		
14	Las Marias	582	112	5.02	40	72	636	972	127	194	87	154	35.71	31.54	31.54	20.66	31.54	20.66	31.54	20.66		
15	El Amatillo	282	51	5.14	10	41	297	453	58	88	48	74	19.51	17.31	17.31	11.34	17.31	11.34	17.31	11.34		
16	Mafias	119	19	5.79	0	18	125	190	22	33	22	33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
17	Las Ilusiones	140	25	5.60	4	21	159	242	28	43	24	39	16.00	14.13	14.13	9.25	14.13	9.25	14.13	9.25		
18	Rio Manuel	102	21	4.88	14	7	116	176	24	38	10	22	66.87	58.87	58.87	36.56	58.87	36.56	58.87	36.56		
19	El Tapate	114	24	4.75	0	24	129	197	27	41	27	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
20	La Piedra	180	35	5.43	25	10	215	329	40	61	15	38	71.43	63.07	63.07	41.31	63.07	41.31	63.07	41.31		
21	El Zapotillo	280	52	5.58	19	33	328	501	59	90	40	71	36.54	32.26	32.26	21.12	32.26	21.12	32.26	21.12		
22	Fca. La Virgen	543	100	5.43	80	40	615	938	113	173	53	113	60.00	52.98	52.98	34.70	52.98	34.70	52.98	34.70		
23	Las Cabezas	2739	592	4.63	396	292	3102	4736	670	1024	370	724	50.68	44.75	44.75	29.31	44.75	29.31	44.75	29.31		
24	Santa Rosita	219	42	5.21	4	38	248	379	48	73	44	69	9.52	8.41	8.41	5.51	8.41	5.51	8.41	5.51		
25	Las Minas	87	12	7.25	6	12	99	150	14	21	14	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
26	La Ceñilla	428	80	4.73	48	41	482	737	102	156	53	107	54.44	48.07	48.07	31.49	48.07	31.49	48.07	31.49		
27	El Silencio	297	47	6.32	18	29	336	514	53	81	35	63	38.36	33.82	33.82	22.15	33.82	22.15	33.82	22.15		
28	La Canoa	548	80	6.85	40	40	621	947	91	138	51	98	50.00	44.15	44.15	28.92	44.15	28.92	44.15	28.92		
29	El Pacayal	216	36	6.00	0	36	245	373	41	62	41	62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
30	Piedra	180	41	4.38	11	30	204	311	46	71	35	60	26.83	23.69	23.69	15.52	23.69	15.52	23.69	15.52		
31	Joya del Guayabo	264	52	5.08	12	40	289	456	58	90	47	78	23.06	20.38	20.38	13.35	20.38	13.35	20.38	13.35		
32	El Espino	243	52	4.87	40	12	275	420	59	90	19	50	76.92	67.92	67.92	44.49	67.92	44.49	67.92	44.49		
33	Ceña Gacha	158	28	6.08	13	13	179	273	29	45	16	32	50.00	44.15	44.15	28.92	44.15	28.92	44.15	28.92		
34	Coatque	487	83	5.87	35	48	552	842	94	144	59	109	42.17	37.23	37.23	24.39	37.23	24.39	37.23	24.39		
35	El Yornal	194	33	5.88	0	33	220	335	37	57	37	57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
36	Fca. Don Melchor	480	114	4.30	94	20	555	847	129	197	35	103	82.46	72.81	72.81	47.69	72.81	47.69	72.81	47.69		
37	El Triunfo	65	11	5.91	0	11	74	112	12	19	12	19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
38	La Gabia	80	20	4.00	0	20	91	136	23	35	23	35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
39	Hacienda Vieja	52	10	5.20	0	0	59	90	11	17	11	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	<b>TOTAL</b>	<b>15101</b>	<b>3063</b>	<b>4.88</b>	<b>1556</b>	<b>1527</b>	<b>17102</b>	<b>26109</b>	<b>3503</b>	<b>5348</b>	<b>1947</b>	<b>3792</b>	<b>50.31</b>	<b>44.42</b>	<b>44.42</b>	<b>29.10</b>	<b>44.42</b>	<b>29.10</b>	<b>44.42</b>	<b>29.10</b>		

# Anexo 4

# Modelos de Boletas Utilizadas

# INVENTARIO CENTROAMERICANO DE FUENTES DE

PAIS: \_\_\_\_\_ CUENCA: \_\_\_\_\_ NOMBRE DEL INVESTIGADOR: \_\_\_\_\_  
 DEPARTAMENTO: \_\_\_\_\_ MUNICIPIO: \_\_\_\_\_ PUESTO DEL INVESTIGADOR: \_\_\_\_\_  
 ALDEA: \_\_\_\_\_ CASERIO: \_\_\_\_\_ DISTANCIA DE CAB.MPAL A LA ALDEA: \_\_\_\_\_ KMS.  
 DISTANCIA DE ALDEA A CASERIO: \_\_\_\_\_ KMS.

CUADRO No. 1 CARACTERISTICAS DE LAS FUENTES (Nacimientos y Pozos)

No.	Nombre Fuente o Lugar y Propietario	Casero o Aldea a que Pertenece	Ubicación D/F Comunidad	Propiedad P/C/E otro	Localización V/L/O/O	Caudal - Aforo 3 pruebas		Tipo Nac. Pe Pp	Número de Brotes	Altura de Nacimiento	Captado si no	Acueducto si no	Entidad que lo realizó
						y	t fecha						
1													
2													
3													
4													
5													

CUADRO No. 2 CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS

No.	Protección Fuente Cero dren	En uso si no	Nombre Comunidad	Altura de Comunidad	Distancia a la Comunidad	Orientación respecto a la comunidad	Distancia vivienda más cercana	Distancia vivienda más lejana	Distancia a letrina más cercana	Número de Usuarios o posibles beneficiarios		Estado de Acued
										Casas	Habitantes	
1										Con	Llen	
2												
3												
4												
5												

CUADRO No. 3 CARACTERISTICAS DE POZOS

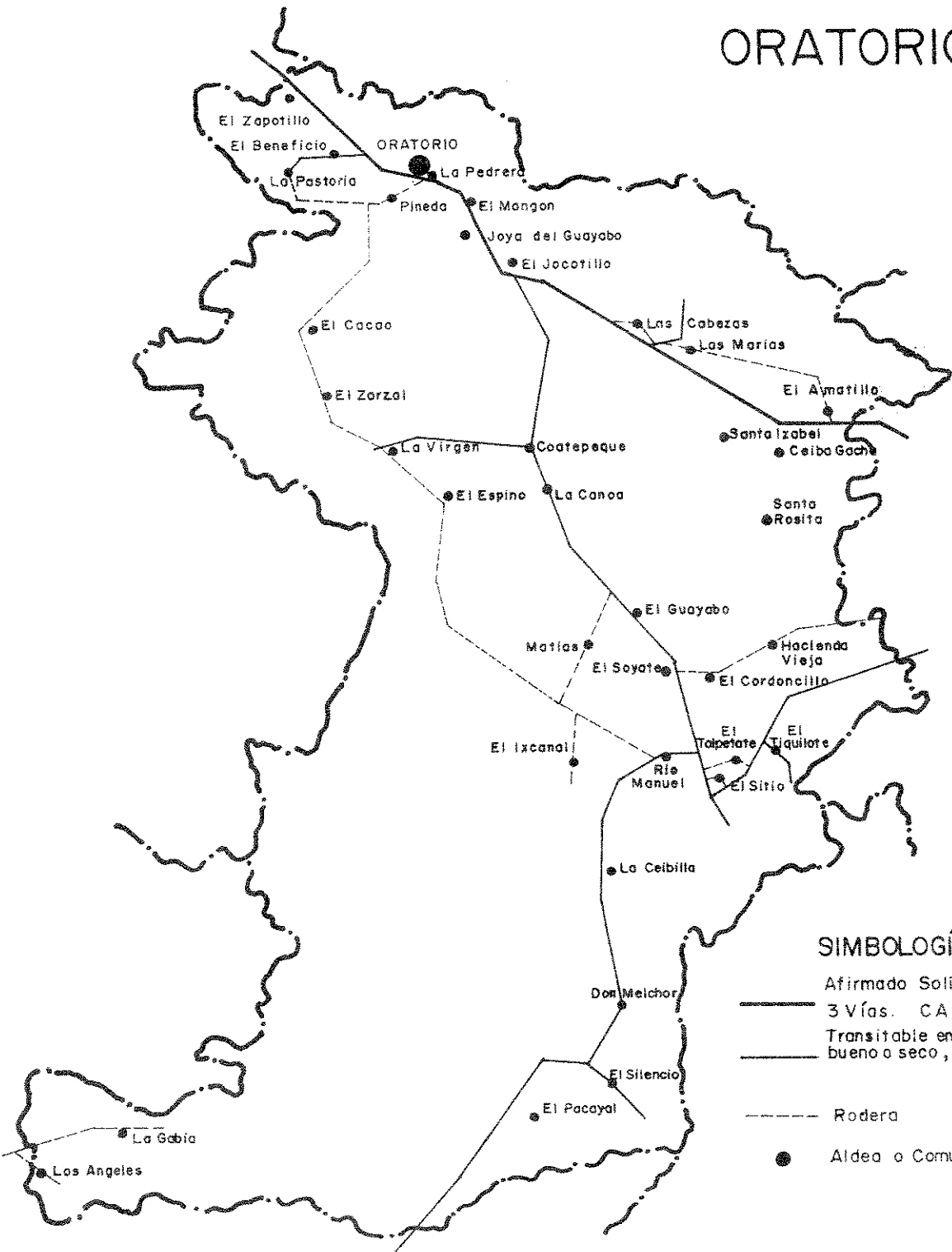
No.	Nombre - Lugar o Propietario	Ubicación	Diámetro	Profundidad	Nivel de Agua Mts	FORMA DE EXTRACCION				TIPO Y PROFUNDIDAD DE SUBSUELO							
						Cubeta y Lazo	Bomba Manual	Bomba Diesel	Bomba Eléctrica	Otros Indique	D	a	Mts	de	a	Mts	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	

PROPIEDAD DE LA COM. ...  
 ...

# Anexo 5

## Mapas

# ORATORIO

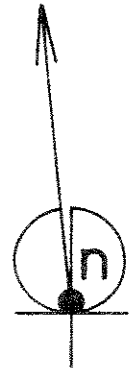


## SIMBOLOGÍA





- Afirmado Solido
- 3 Vías. CA-8
- Transitable en tiempo bueno o seco,
- - - - - Roderá
- Aldea o Comunidad

## CAMINOS

# ORATORIO



## SIMBOLOGÍA

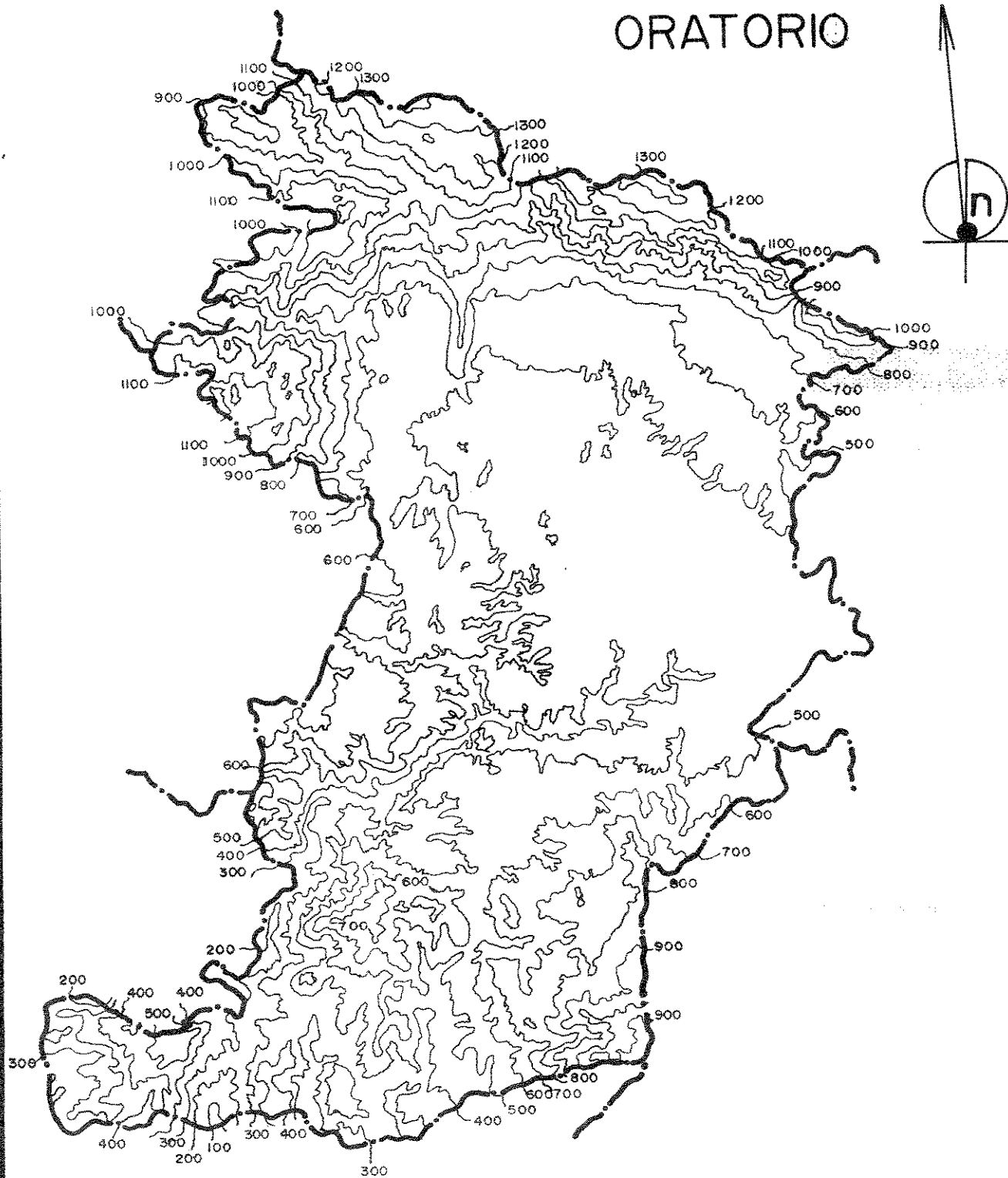
-  POBLACIÓN ELECTRIFICADA
-  POBLACIÓN PROYECTADA
-  LÍNEA DE 7.5 KV.
-  LÍNEA DE 7.5 KV. PROYECTADA

NOTA:  
 La Relación de voltaje en la sub  
 estación Los Esclavos es de 69  
 kv. a 13.8 kv.  
 kv. = 1,000 voltios.

# ELECTRICIDAD



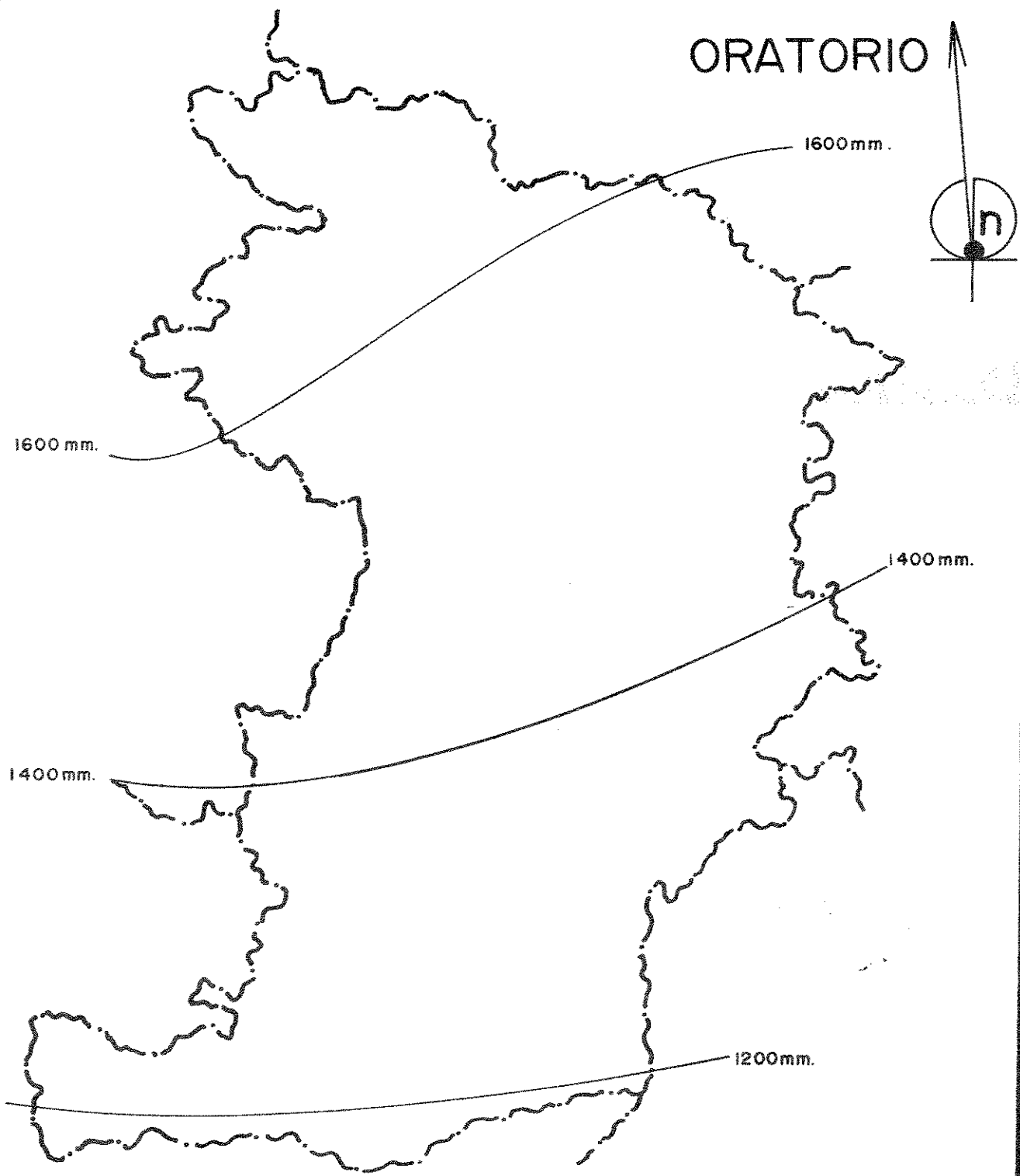
# ORATORIO



## TOPOGRAFÍA

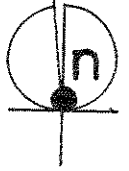


# ORATORIO



PRECIPITACIÓN  
MEDIA ANUAL

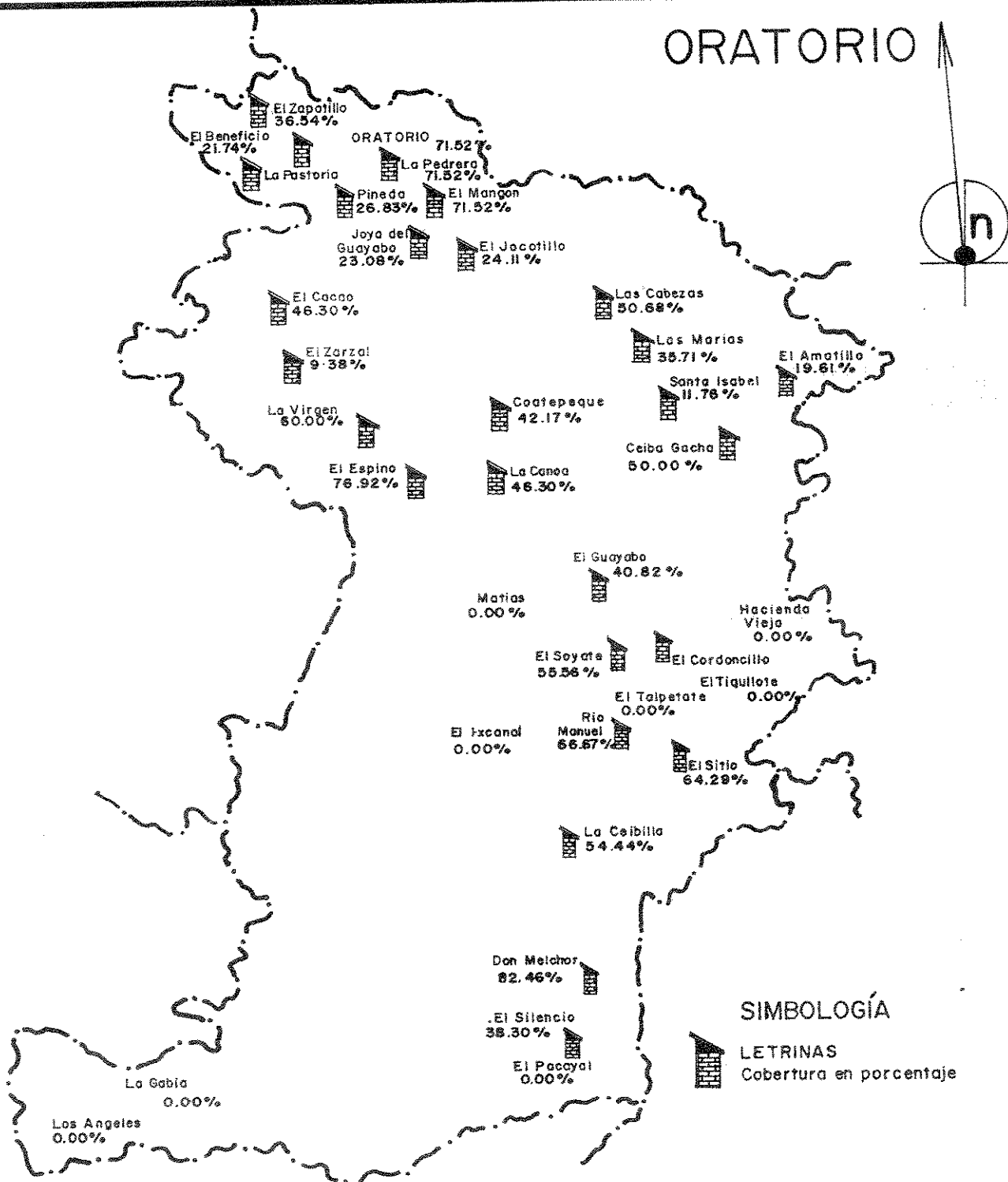
# ORATORIO



**SIMBOLOGÍA**  
☞ Cobertura de Agua dada en porcentaje

## SITUACIÓN ACTUAL DE AGUA

# ORATORIO



## SITUACIÓN ACTUAL DE SANEAMIENTO

### SIMBOLOGÍA

LETRINAS  
Cobertura en porcentaje

# ORATORIO

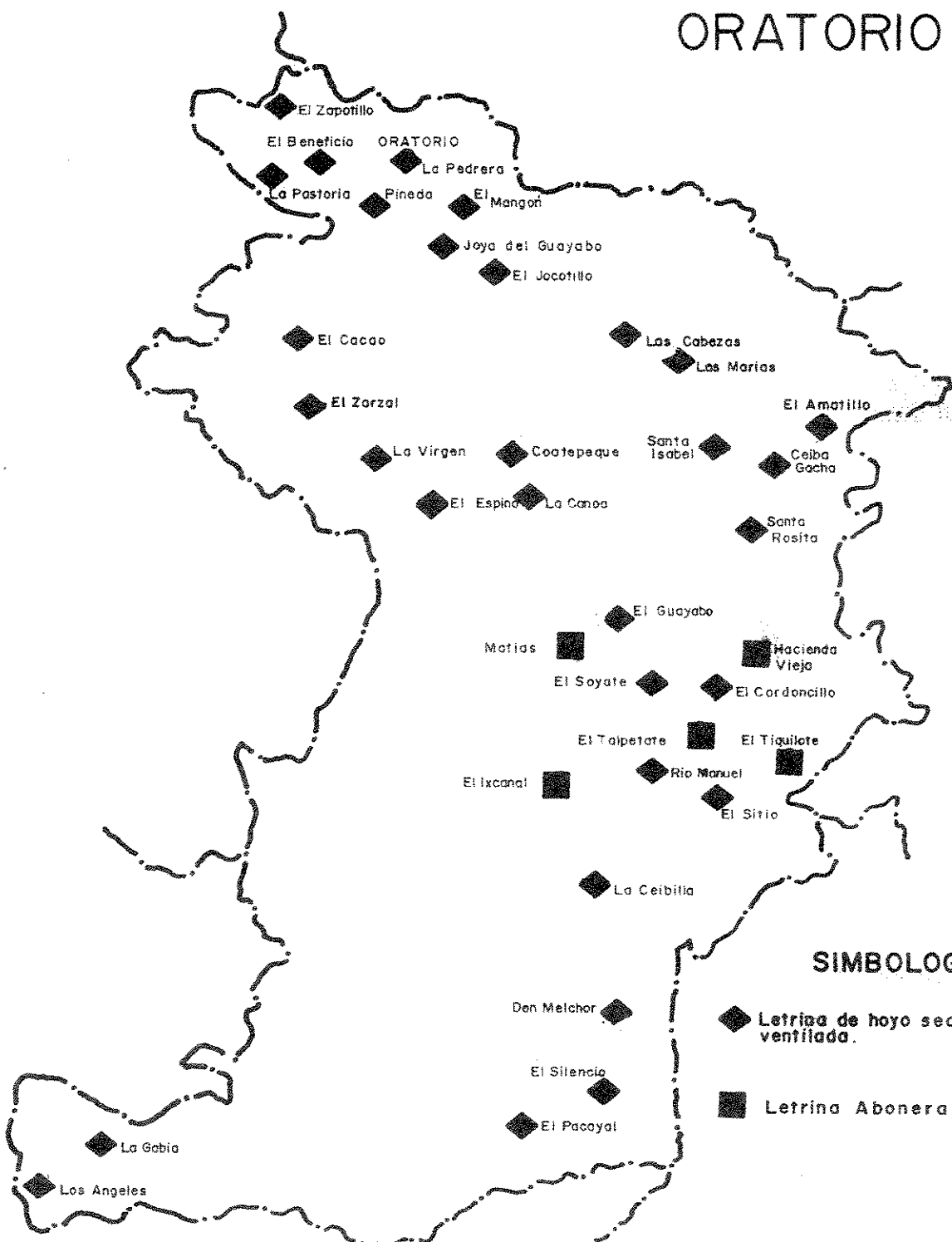
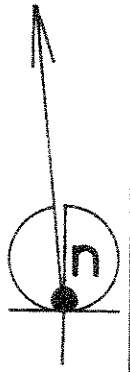


## SIMBOLOGÍA

- (N) No necesita ampliación
- (1) Ampliación de la Red
- (2) Introducción de agua
- (3) Bombas Manuales
- (4) Proyectos en ejecución

## TECNOLOGÍA DE AGUA RECOMENDADA

# ORATORIO



## SIMBOLOGÍA

- ◆ Letrina de hoyo seco ventilada.
- Letrina Abonera.

## TECNOLOGÍA DE SANEAMIENTO RECOMENDADA

**MUNICIPALIDAD DE ORATORIO**

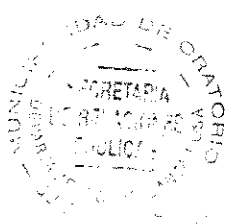
Depto. de Santa Rosa  
Guatemala, C. A.

El Infrascrito Secretario de Relaciones Públicas de la Municipalidad de Oratorio, del Departamento de Santa Rosa.-----

HACE CONSTAR

Que tuvo a la vista el documento " PLAN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA EL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE ORATORIO, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA, PARA EL AÑO 2,000 efectuado por Alvaro Alberto Martínez Guillén el cual describe las necesidades y soluciones de nuestro municipio en lo -- concerniente a agua y saneamiento.- Este plan contiene información confiable, de la cual ésta institución proporcionó con el apoyo del distrito de salud.-----

Y, para los usos legales que al interesado convenga, - extendiendo la presente constancia, la que sello y firmo en - la Municipalidad de Oratorio, del Departamento de Santa Rosa a los cinco días del mes de mayo de mil novecientos noventa y siete.



*Jose Adan Silva Rizo*  
**JOSE ADAN SILVA RIZO**  
Srio. RELACIONES PUBLICAS MUNICIPALIDAD



**Plan Municipal**

**Oratorio**

**Santa Rosa**

Junio 1997