

T-UES UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
1501 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
C957d ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

1992  
E1-2



DIAGNOSTICO E INVENTARIO DEL  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y  
SANEAMIENTO RURAL Y URBANO DEL  
MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

Tesis presentada por:

**Pedro Elías Cruz Coreas**

**Ernesto Oswaldo Ramirez Menjivar**

**Hugo Ernesto Barahona**

PARA OPTAR AL GRADO DE:

**INGENIERO CIVIL**

Noviembre de 1992

SAN SALVADOR,

EL SALVADOR,

CENTRO AMERICA.

*Rec. el 16 de noviembre/92*

15101842  
15101842



CONFIDENTIAL

TOP SECRET

SECRET

CONFIDENTIAL

TOP SECRET

SECRET

SECRET

CONFIDENTIAL

TOP SECRET

SECRET

CONFIDENTIAL

SECRET

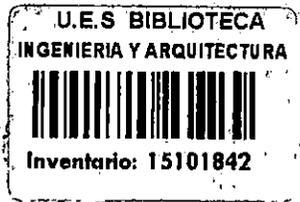
CONFIDENTIAL

TOP SECRET

CONFIDENTIAL

SECRET

SECRET



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

TRABAJO DE GRADUACION PREVIO A LA OPCION AL GRADO DE:  
INGENIERO CIVIL

DIAGNOSTICO E INVENTARIO  
DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
Y SANEAMIENTO RURAL Y URBANO  
DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

TESIS PRESENTADA POR:

Pedro Elías Cruz Coreas  
Ernesto Oswaldo Ramírez Menjivar  
Hugo Ernesto Barahona

TRABAJO DE GRADUACION APROBADO POR:

Ing. José Mario Sorto  
Coordinador y Asesor

Ing. Raúl Rodríguez Rivera  
Asesor

Ing. Miguel Angel Rivas M.  
Asesor

San Salvador, Noviembre de 1992

1947

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

**Dr. Fabio Castillo Figueroa**  
RECTOR

**Lic. Mirna Antonieta Perla de Anaya**  
SECRETARIA GENERAL

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

**Ing. Juan Jesús Sánchez Salazar**  
DECANO

**Ing. José Rigoberto Murillo Campos**  
SECRETARIO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

**Ing. Mario Roberto Nieto Lovo**  
DIRECTOR



## AGRADECIMIENTOS

De manera especial expresamos nuestros agradecimientos a:

- Ingeniero Raúl Rodríguez Rivera
- Ingeniero José Mario Sorto
- Al Departamento de Ingeniería de Operaciones, ANDA
- A la Unidad de Desarrollo e Infraestructura, ANDA
- Ingeniero Denis Chamagua  
Plan Nacional de Saneamiento Básico Rural, PLANSABAR
- Al personal de la Unidad de Salud de Panchimalco

Pedro Elías  
Ernesto Oswaldo  
Hugo Ernesto

**DEDICATORIA**

A DIOS TODOPODEROSO

A MIS PADRES

María Angela Coreas de Cruz

José Rómulo Cruz Rosales

A MIS HERMANOS

Higinio Antonio

Dolores del Carmen

María Margoth

Ana María

Blanca Lidia

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

Pedro Elías Cruz Coreas

## DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO, quien siempre ha iluminado mi camino

A MIS PADRES

José Elías Ramírez

Marta Francisca Menjivar

Que con su apoyo y sacrificio han hecho posible este logro académico, brindándome además, su ejemplo de honestidad, dedicación y trabajo

A MIS HERMANOS

Magdalena, Adela, Antonio, Irma, David, Elías, Juan Tobías y Juan Francisco (de Grata Recordación), quienes siempre han compartido mis mayores anhelos y me han brindado su incondicional apoyo

Ernesto Oswaldo Ramírez

## DEDICATORIA

A JEHOVA DIOS

Por haberme permitido llevar a feliz término un paso más en mi vida.

A MIS PADRES

Juan Francisco

Josefa Antonia

Por su gran sacrificio y dedicación para hacer de mí un hombre de bien

A MIS ABUELOS

Baltazar Antonio

Celestina Antonia

Por sus consejos, sacrificios y su gran amor

A MI ESPOSA

Blanca Luz

Por su sacrificio, confianza en mí y en especial por su gran amor

A MI HIJA

María José

Por ella la inspiración a seguir adelante

A MIS HERMANOS

Omar Edgardo, Yeni Esmeralda, Carla Liset, Mario Roberto

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

Hugo Ernesto Barahona

# INDICE

	PAG.
RESUMEN . . . . .	1
INTRODUCCION . . . . .	4
CAPITULO I	
GENERALIDADES . . . . .	8
1.1 INTRODUCCION . . . . .	8
1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO . . . . .	9
1.2.1           Objetivos Generales . . . . .	9
1.2.2           Objetivos Especificos . . . . .	10
1.3 JUSTIFICACIONES Y ALCANCES . . . . .	11
1.3.1           Justificaciones . . . . .	11
1.3.2           Alcances . . . . .	13
1.4 LIMITANTES . . . . .	14
1.5 ORIGENES HISTORICOS DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO . . . . .	14

<b>1.6</b>	<b>UBICACION Y DESCRIPCION DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO . . . . .</b>	<b>20</b>
1.6.1	Ubicación Geográfica . . . . .	20
1.6.2	Descripción del Municipio de Panchimalco . . . . .	21
1.6.3	Características Geológicas . . . . .	27
1.6.4	Topografía . . . . .	29
1.6.5	Características Climáticas . . . . .	29
1.6.6	Hidrogeología . . . . .	33
1.6.7	Hidrología . . . . .	34
1.6.8	Aspectos Económicos del Municipio .	36
1.6.9	Servicios . . . . .	36
1.6.10	Características de la Población . .	37
1.6.11	Indice de Crecimiento Demográfico .	38
1.6.12	Población para 1992 . . . . .	46
1.6.13	Población Futura . . . . .	46
<b>1.7</b>	<b>PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA . . . . .</b>	<b>47</b>

## CAPITULO II

	<b>MARCO TEORICO . . . . .</b>	<b>50</b>
<b>2.1</b>	<b>INTRODUCCION . . . . .</b>	<b>50</b>
<b>2.2</b>	<b>GENERALIDADES SOBRE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS .</b>	<b>51</b>
2.2.1	Qué es un acueducto . . . . .	51

2.2.2	Fuentes de Producción . . . . .	51
2.2.3	Aducción . . . . .	52
2.2.4	Sistema de Distribución . . . . .	52
2.2.5	Dotación . . . . .	53
2.2.6	Qué es un alcantarillado . . . . .	53
2.2.7	Evacuación de las Aguas Residuales	54
2.2.8	Métodos de Colección . . . . .	56
2.2.9	Conceptos Importantes . . . . .	57
2.2.10	Tipos de Alcantarillado . . . . .	59
2.2.11	Tipos de Aguas Residuales . . . . .	61
2.2.12	Características Físicas de las Aguas Residuales . . . . .	62
2.2.13	Sistemas de Saneamiento . . . . .	65
2.3	<b>DESCRIPCION DE LA PROBLEMATICA QUE EXISTE ACTUALMENTE EN EL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO . . . . .</b>	<b>69</b>
2.3.1	Deforestación . . . . .	69
2.3.2	Agua Potable . . . . .	70
2.3.3	Disposición de Excretas . . . . .	71
2.3.4	Disposición Final de los Desechos Sólidos . . . . .	72
2.4	<b>FORMAS UTILIZADAS ACTUALMENTE PARA SUPLIR LOS SERVICIOS BASICOS . . . . .</b>	<b>73</b>
2.4.1	Agua Potable . . . . .	73
2.4.2	Disposición de Excretas . . . . .	75
2.4.3	Disposición Final de los Desechos Sólidos . . . . .	76

### CAPITULO III

INVENTARIO Y DIAGNOSTICO . . . . .	77
3.1 INTRODUCCION . . . . .	77
3.2 INVENTARIO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO . . . . .	78
3.2.1 Fuentes de Producción . . . . .	79
3.2.2 Almacenamiento . . . . .	87
3.2.3 Sistema de Distribución . . . . .	91
3.3 INVENTARIO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO . . . . .	94
3.3.1 Descripción del Sistema de Agua Potable para los Cantones que cuentan con dicho Servicio . . . . .	95
3.3.2 Sistemas de Desinfección Utilizados . . . . .	113
3.4 INVENTARIO DEL SANEAMIENTO URBANO PARA EL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO . . . . .	115
3.4.1 Disposición de Excretas . . . . .	115

3.4.2	Disposición de los Desechos Solidos . . . . .	120
3.4.3	Evacuación de las Aguas Lluvias . . . . .	120
3.5	INVENTARIO DEL SANEAMIENTO RURAL PARA EL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO . . . . .	123
3.5.1	Disposición de Excretas . . . . .	123
3.6	DIAGNOSTICO SOBRE LAS CONDICIONES EN QUE ENCUENTRA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO . . . . .	136
3.6.1	Abastecimiento de Agua . . . . .	136
3.6.2	Disposición de las Excretas . . . . .	138
3.6.3	Evacuación de las Aguas Lluvias . . . . .	143
3.6.4	Disposición Final de los Desechos Sólidos . . . . .	144
3.7	DIAGNOSTICO SOBRE LAS CONDICIONES EN QUE SE ENCUENTRA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL PARA EL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO . . . . .	145
3.7.1	Abastecimiento de Agua . . . . .	145
3.7.2	Disposición de Excretas . . . . .	150

## CAPITULO IV

PROPUESTAS DE SOLUCION Y PERFILES DE PROYECTOS . . . . .	152
4.1 INTRODUCCION . . . . .	152
4.2 PERFILES DE PROYECTOS PARA LA SOLUCION DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE . . . . .	153
4.2.1 Perfil de Proyecto para el Mejoramiento del Servicio de Agua Potable para la Villa de Panchimalco, departamento de San Salvador . . . . .	153
4.2.2 Zona Rural . . . . .	161
4.3 PERFILES DE PROYECTO PARA LA SOLUCION DEL SANEAMIENTO EN LA VILLA DE PANCHIMALCO . . . . .	180
4.3.1 Perfil de Proyecto para la Disposición de las Excretas en la Villa de Panchimalco . . . . .	180
4.3.2 Perfil de Proyecto para la Disposición Final de los Desechos Sólidos en la Villa de Panchimalco . . . . .	185

4.3.3	Perfil de Proyecto para la evacuación de las Aguas Lluvias en la Villa de Panchimalco . . . . .	189
4.4	<b>PERFILES DE PROYECTOS PARA LA SOLUCION DEL SANEAMIENTO EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO . . . . .</b>	<b>193</b>
4.4.1	Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón "Los Palones" . . . . .	193
4.4.2	Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón San Isidro . . . . .	198
4.4.3	Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Loma y Media . . . . .	202
4.4.4	Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Azacualpa . . . . .	207
4.4.5	Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Panchimalquito . . . . .	212
4.4.6	Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Los Troncones . . . . .	216
4.4.7,	Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón El Cedro . . . . .	220
4.4.8	Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón El Guayabo . . . . .	224

4.4.9	Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Los Pajales . . . . .	229
4.4.10	Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón El Divisadero . . . . .	234
4.4.11	Perfil de Proyecto para la Disposición de Excretas para El Cantón Quezalapa . . . . .	239
4.4.12	Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Amayón . . . . .	244
4.4.13	Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Planes de Renderos . . . . .	249

**CAPITULO V**

	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .</b>	<b>253</b>
5.1	<b>CONCLUSIONES . . . . .</b>	<b>253</b>
5.2	<b>RECOMENDACIONES . . . . .</b>	<b>257</b>

## INDICE DE CUADROS

### CUADRO No. 1.1

DIVISION POLITICA DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO	
DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR . . . . .	23

### CUADRO No. 1.2

POBLACION Y VIVIENDA DE PANCHIMALCO . . . . .	24
---	----

### CUADRO No. 1.3

DATOS DE POBLACION DE PANCHIMALCO . . . . .	39
---	----

### CUADRO No. 1.4

CALCULOS DE COEFICIENTES A <sub>0</sub> Y A . . . . .	43
---	----

### CUADRO No. 3.1

RESUMEN DE AFOROS PARA LOS MANANTIALES "SAN RAMON" Y "LA CATARATA" . . . . .	81
---	----

CUADRO No. 3.2

RESUMEN DE AFOROS PARA MANANTIAL  
"LA CATARATA" . . . . . 84

CUADRO No. 3.3

RESUMEN DE OBRAS INSTALADAS EN LA ESTACION  
DE BOMBEO "LA CATARATA" . . . . . 85

CUADRO No. 3.4

INVENTARIO DE CAÑERIAS DE  
AGUA POTABLE PARA LA ZONA URBANA . . . . . 92

CUADRO No. 3.5

RESUMEN DE AFOROS PARA LA ESTACION  
DE BOMBEO "BALBOA" . . . . . 97

CUADRO No. 3.6

RESUMEN DE OBRAS INSTALADAS EN  
LA ESTACION DE BOMBEO "BALBOA" . . . . . 99

CUADRO No. 3.7

RESUMEN DE AFOROS PARA LA ESTACION DE REBOMBEO "EL PUENTE" . . . . .	99
---	----

CUADRO No. 3.8

RESUMEN DE OBRAS INSTALADAS EN LA ESTACION DE REBOMBEO "EL PUENTE" . . . . .	101
---	-----

CUADRO No. 3.9

RESUMEN DE AFOROS PARA EL MANANTIAL "ILOHUAPA" . . . . .	101
---	-----

CUADRO No. 3.10

RESUMEN DE AFOROS PARA LOS TANQUES "EL MIRADOR" . . . . .	104
--	-----

CUADRO No. 3.11

INVENTARIO DE CANERIAS DE AGUA POTABLE PARA EL CANTON "PLANES DE RENDEROS" . . . . .	106
---	-----

CUADRO No. 3.12

INVENTARIO DE CANERIAS DE AGUA POTABLE PARA EL CANTON "QUEZALAPA" . . . . .	113
--	-----

CUADRO No. 3.13

CUADRO RESUMEN DEL ACCESO DE AGUA POTABLE . . . . .	114
---	-----

CUADRO No. 3.14

INVENTARIO DE LA DISPOSICION DE EXCRETAS . . . . .	116
--	-----

CUADRO No. 3.15

INVENTARIO DE ALCANTARILLADO EN LA ZONA URBANA . . . . .	120
--	-----

CUADRO No. 3.16

INVENTARIO DE LA RED DE AGUAS LLUVIAS EN LA ZONA URBANA . . . . .	121
--	-----

CUADRO No. 3.17

INVENTARIO DE LA DISPOSICION DE EXCRETAS EN LA ZONA RURAL DE PANCHIMALCO . . . . .	135
---	-----

CUADRO No. 3.18

RESUMEN DEL INVENTARIO PARA LA DISPOSICION DE LAS EXCRETAS . . . . .	136
---	-----

CUADRO No. 3.19

ANALISIS FISICO QUIMICO DEL AGUA . . . . .	139
--	-----

CUADRO No. 3.20

ANALISIS FISICO QUIMICO BACTERIOLOGICO DEL AGUA . . . . .	140
---	-----

CUADRO No. 3.21

ANALISIS FISICO QUIMICO BACTERIOLOGICO DEL AGUA . . . . .	141
--	-----

CUADRO No. 4.1

POBLACION ACTUAL Y FUTURA DE PANCHIMALCO . . . . .	163
--	-----

CUADRO No. 4.2

CAUDALES PARA CADA CANTON . . . . .	164
-------------------------------------	-----

CUADRO No. 4.3

POBLACION ACTUAL DE PANCHIMALCO . . . . . 172

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1

VILLA DE PANCHIMALCO . . . . . 25

FIGURA 1.2

MUNICIPIO DE PANCHIMALCO . . . . . 26

FIGURA 1.3

GRAFICA DEL MOVIMIENTO POBLACIONAL . . . . . 40

FIGURA 3.1

SISTEMA ACTUAL DE AGUA POTABLE . . . . . 82

FIGURA 3.2

ESTACION DE BOMBEO "LA CATARATA" . . . . . 86

FIGURA 3.3

SISTEMA ACTUAL DE AGUA POTABLE . . . . . 89

FIGURA 3.4

OBRAS ACTUALES DE AGUA POTABLE . . . . . 90

FIGURA 3.5

RED ACTUAL DE AGUA POTABLE . . . . . 93

FIGURA 3.6

ESTACION DE BOMBEO "BALBOA" . . . . . 98

FIGURA 3.7

ESTACION DE BOMBEO "EL PUENTE" . . . . . 100

FIGURA 3.8	
RED DE AGUA POTABLE PARA EL CANTON "PLANES DE RENDEROS"	107
FIGURA 3.9	
RED DE AGUA POTABLE PARA EL CANTON "PLANES DE RENDEROS"	108
FIGURA 3.10	
RED DE AGUA POTABLE PARA EL CANTON "QUEZALAPA" . . . . .	112
FIGURA 3.11	
RED ACTUAL DE ALCANTARILLADO . . . . .	119
FIGURA 3.12	
RED DE AGUAS LLUVIAS . . . . .	122
FIGURA 3.13	
FOSA SEPTICA . . . . .	125
FIGURA 3.14	
LETRINA ABONERA . . . . .	126

FIGURA 3.15	
LETRINA ABONERA . . . . .	127
FIGURA 3.16	
LETRINA DE HOYO SECO . . . . .	128
FIGURA 3.17.	
RED DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO . . . . .	146
FIGURA 4.1	
SISTEMA FUTURO DE AGUA POTABLE . . . . .	160
FIGURA 4.2	
PROYECTO MULTIPLE DE PANCHIMALCO . . . . .	170
FIGURA 4.3	
LETRINA DE HOYO SECO . . . . .	184

FIGURA 4.4

UBICACION DEL TERRENO PARA LA DISPOSICION  
DE LOS DESECHOS SOLIDOS . . . . . 188

FIGURA 4.5

CALLES Y AVENIDAS A INCLUIR EN PROYECTO  
DE DRENAJE SUPERFICIAL . . . . . 192

## SIGLAS UTILIZADAS

AID	:	Asociación Interamericana de Desarrollo
ANDA	:	Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados
ANTEL	:	Administración Nacional de Telecomunicaciones
BID	:	Banco Interamericano de Desarrollo
CONARA	:	Comisión Nacional de Restauración de Areas
DGEC	:	Dirección General de Estadística y Censo
DUA	:	Dirección de Urbanismo y Arquitectura
FIS	:	Fondo de Inversión Social
PLANSABAR	:	Plan Nacional de Saneamiento Básico Rural
MSPAS	:	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
UCA	:	Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas"
UDI	:	Unidad de Desarrollo e Infraestructura
UES	:	Universidad de El Salvador

## RESUMEN

El principal objetivo del presente estudio a desarrollar en el municipio de Panchimalco, es el de realizar un inventario y diagnóstico sobre las condiciones en que se encuentra el abastecimiento de agua potable y saneamiento urbano y rural, así como también el presentar soluciones a nivel de perfil de proyecto que servirán como base para planificar nuevos proyectos que beneficien a la población de este municipio.

Después de haber realizado diferentes actividades de campo, recopilación y análisis de información, proveniente de instituciones públicas y privadas, tales como ANDA, PLANSABAR, Unidad de Salud de Panchimalco, visitas a plantas de bombeo y fuentes de producción, etc.; haremos un recuento de resultados obtenidos.

Actualmente la zona urbana del municipio de Panchimalco cuenta con un servicio adecuado de agua potable, pero debido al crecimiento poblacional será necesario la implementación de nuevas fuentes de producción que satisfagan la demanda futura.

En nuestro medio es muy frecuente que el agua potable y acueductos se encuentren en el área urbana y pocas veces en la zona rural, debido a que en los sectores urbanos es económicamente más rentable la instalación de dicho servicio, puesto que el número de personas que poseen la capacidad de pagar este servicio es mucho mayor; al contrario, en la zona rural el número de personas con capacidad económica para adquirir el servicio es mucho menor. En el municipio de Panchimalco de los trece cantones que actualmente componen el área rural, diez no poseen ningún sistema de abastecimiento de agua potable, siendo la excepción los cantones Planes de Renderos, Amayón y Quezalapa.

En lo referente a la disposición de las excretas los sistemas existentes en el área urbana son: red de alcantarillado sanitario, letrinas de hoyo seco y fosas sépticas. Este es un problema que está siendo superado por los habitantes de la villa de Panchimalco, ya que un 95% de las viviendas cuentan con su servicio sanitario.

En la zona rural el municipio de Panchimalco, sus habitantes cuentan con tres sistemas para la disposición de las excretas siendo estos: fosas sépticas, letrinas de hoyo

seco y letrinas aboneras; encontrándose estos tipos de letrinas en un 76% de las viviendas de dicha zona, siendo la letrina de hoyo seco la que predomina.

Las aguas lluvias en la Villa de Panchimalco son recolectadas parcialmente por un sistema de drenaje instalado por DUA, el cual descarga ya sea a la quebrada el Pepeto o al río Cuitapán.

La zona urbana del municipio de Panchimalco no cuenta con ningún sistema para la recolección de los desechos sólidos, por tanto la implementación de un sistema adecuado para la evacuación de los desechos sólidos vendría a colaborar con la población para mejorar las condiciones de saneamiento.

Las soluciones propuestas incluyen el abastecimiento de agua potable y saneamiento para la zona urbana y rural del municipio de Panchimalco, dichas soluciones han sido presentadas a nivel de Perfil de Proyecto, considerando la factibilidad de los mismos, así como también los costos para su ejecución.

## INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como objetivo, realizar un inventario y diagnóstico del abastecimiento de agua potable y saneamiento para el municipio de Panchimalco, así como también la presentación de alternativas de solución a nivel de anteproyectos que vengán a resolver la problemática existente en dicho lugar.

El contenido de este texto se divide en cinco etapas o capítulos, los cuales fueron desarrollados en la forma siguiente: generalidades, marco teórico, inventario y diagnóstico, perfiles y soluciones, y como último tema se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio desarrollado.

El documento se inicia con la presentación de los objetivos y justificaciones que impulsaron a la realización de éste, así como también se describen los alcances y limitantes que regirán el desarrollo del estudio. Posteriormente se presenta los aspectos generales que abarcan desde los orígenes históricos del municipio, ubicación y descripción, características geológicas, topografía, características climáticas, hidrogeología, hidrología, aspectos económicos, servicios con

que cuenta actualmente, hasta las características de su población; y como complemento de este capítulo se presenta el planteamiento del problema, el cual describe las condiciones actuales del abastecimiento de agua potable y saneamiento urbano y rural para el municipio de Panchimalco.

El segundo capítulo se inicia con la definición de la terminología a utilizar en el documento, con el objeto de facilitar la comprensión de éste; también se describen las características físicas de las aguas residuales y los diferentes sistemas de saneamiento. Posteriormente se plantea la problemática que existe actualmente en el municipio de Panchimalco relacionada con el abastecimiento de agua y saneamiento, la cual servirá como punto de partida para desarrollar y ejecutar el presente estudio; finalmente se describen las diferentes metodologías utilizadas para abastecerse de agua potable, así como también se enumerarán las diversas formas usadas en el proceso de saneamiento en la zona urbana y rural del municipio de Panchimalco.

El tercer capítulo comprende todo lo relacionado con el inventario y diagnóstico del abastecimiento de agua potable y

saneamiento para el municipio de Panchimalco. Este se inicia con la presentación del inventario de agua potable rural y urbana; en el cual se describen las fuentes de producción, formas de almacenamiento, distribución y otras formas utilizadas para suplir dicho servicio. Posteriormente se presenta el inventario de saneamiento urbano y rural, el cual comprende la disposición de excretas, evacuación de las aguas lluvias y disposición de los desechos sólidos; finalmente se presenta el diagnóstico de los sistemas de agua potable y saneamiento utilizados en la actualidad en la zona rural y urbana del municipio de Panchimalco, tomando como base el inventario realizado con anterioridad.

El cuarto capítulo comprende la presentación de perfiles de proyecto, como una forma de solución que venga a resolver la problemática existente actualmente, relacionada con el abastecimiento de agua potable y el saneamiento urbano y rural para el municipio de Panchimalco; estos perfiles incluyen propuestas concretas de solución, así como también un presupuesto estimado para la ejecución del mismo.

Finalmente se presenta una serie de conclusiones y recomendaciones que podrán ser implementadas como resultado de la realización de este estudio.

# CAPITULO I

## GENERALIDADES

### 1.1 INTRODUCCION

En el presente capítulo se pretende proporcionar al lector un conocimiento más amplio sobre el municipio de Panchimalco. Antes de pretender verificar la problemática que lo afecta actualmente, relacionada con el abastecimiento de agua potable y saneamiento en el sector rural y urbano, se hace necesario presentar algunos aspectos generales que abarquen desde el surgimiento de la villa, ubicación geográfica, clima, división política, tipos de cultivos, hasta llegar a describir las características de su población; así como también el número de personas con que cuenta el municipio actualmente según censo realizado por la Unidad de Salud de Panchimalco. El objeto de presentar toda esta información es para ilustrar de una mejor forma a las personas que consulten este texto y facilitarles la comprensión del mismo.

El objeto principal para la elaboración de este capítulo, es para explicar la problemática existente en el municipio relacionada con el abastecimiento de agua y saneamiento urbano y rural. También se pretende justificar la realización del estudio mediante la exposición de razones valederas que

expresen la necesidad de su realización, ya sean éstas de carácter social, técnico y otras que pudieran estar involucradas. Los alcances y metas que se pretendan lograr son parte esencial en cualquier estudio, ya que por medio de ellas podemos evaluar el éxito o fracaso del mismo. Para el caso específico de este texto, las metas impuestas han sido elaboradas tomando en cuenta: la problemática existente, tiempo de realización del estudio, alcances del mismo y otros factores que puedan afectar de manera positiva o negativa el éxito de la investigación.

## 1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

### 1.2.1 Objetivos Generales

- Conocer la situación actual del abastecimiento de agua potable y saneamiento rural y urbano del municipio de Panchimalco
  
- Efectuar un diagnóstico del abastecimiento de agua potable y saneamiento rural y urbano del municipio de Panchimalco.

- Presentar perfiles de anteproyecto como soluciones a los problemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento urbano y rural del municipio de Panchimalco

### 1.2.2

#### Objetivos Específicos

- Recabar información sobre el municipio de Panchimalco en instituciones como ANDA, Unidad de Salud, Alcaldía Municipal, Escuelas, Casa de la Cultura y otras.
- Llegar a establecer la problemática existente en el municipio; en lo referente a:
  - Disposición de los desechos sólidos
  - Agua potable
  - Aguas negras
  - Aguas lluvias
- Investigar en que forma se satisfacen actualmente los servicios de agua potable y saneamiento del municipio.

- Presentar perfiles de anteproyecto para:
  - Disposición de las excretas
  - Disposición de los desechos sólidos
  - Introducción del servicio de agua potable
  - Evacuación de aguas lluvias

### 1.3 JUSTIFICACIONES Y ALCANCES

#### 1.3.1 Justificaciones

Uno de los problemas que actualmente ha llamado más la atención a los gobiernos de Centro América, lo constituye la epidemia del cólera, ya que se ha puesto de manifiesto que la situación actual del abastecimiento de agua potable y saneamiento es deficiente en la mayor parte de los sectores urbanos y más precaria es la situación para la zona rural, la cual en la mayoría de los casos no cuenta con estos servicios; por lo que se hace necesario disponer de un estudio que diagnostique y establezca recomendaciones que ayuden a superar los problemas antes mencionados.

Entre las justificaciones que consideramos más relevantes para la elaboración del presente estudio, podemos mencionar las siguientes:

1. Recopilación de la información que sirva de base para la planificación y ejecución de programas que beneficien a la población, tanto en la zona urbana como en la rural del municipio de Panchimalco.
  - 1.1 Conocer el porcentaje de personas que cuentan con el servicio de agua potable en el sector urbano y rural
  - 1.2 Conocer el porcentaje de personas que cuentan con un sistema adecuado para la disposición de excretas tanto en la zona urbana como rural del municipio.
  - 1.3 Investigar los métodos utilizados para la evacuación de los desechos sólidos y aguas lluvias para la zona urbana del municipio.
2. Evaluar la problemática que existe actualmente en el municipio y de acuerdo al análisis realizado presentar recomendaciones para mejorar e incrementar los servicios de agua potable y saneamiento, tomando en cuenta las condiciones del lugar para los que se consideren prioritarios en su ejecución.

2.1 Agua potable

2.2 Saneamiento

3. La pronta solución de la problemática del agua potable y saneamiento para el municipio de Panchimalco, evitará los posibles brotes epidémicos que pudieran surgir debido a la falta de alguno de estos servicios, como por ejemplo, problemas gastro-intestinales, el cólera, y otros que pudieran surgir debido a la insalubridad del lugar.

#### 1.3.2

##### Alcances

- Conocer la situación real de las necesidades de abastecimiento de agua potable y saneamiento en el área rural y urbana del municipio de Panchimalco.
- Presentar recomendaciones tomando como base el inventario y diagnóstico realizado en el municipio considerando las condiciones propias de la zona en estudio.
- Presentar perfiles de anteproyectos como posibles soluciones para resolver la problemática del

abastecimiento de agua potable y saneamiento rural y urbano para el municipio de Panchimalco

#### 1.4 LIMITANTES

- El presente estudio incluirá únicamente lo correspondiente al inventario y diagnóstico del abastecimiento de agua potable y saneamiento urbano y rural del municipio de Panchimalco
- El estudio presentará únicamente recomendaciones emanadas del inventario y diagnóstico realizado en el municipio de Panchimalco tanto en el área rural como urbano
- Las soluciones presentadas para agua potable y saneamiento rural y urbano serán realizadas a nivel de perfil de proyecto

#### 1.5 ORIGENES HISTORICOS DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

Panchimalco es una comunidad agraria de origen indígena situada en una olla geológica, a escasos 15 km de la ciudad de San Salvador, por el rumbo sur. Puede decirse que esta

comunidad forma parte de la periferia agrícola que abastece diariamente a la capital con alimentos de consumo inmediato.

Panchimalco es una comunidad cuyos orígenes se pierden en las brumas de nuestro pasado histórico. La falta de documentos relativos a la etapa de vida prehispánica no nos permite otra cosa que la de deducir, a base de inferencias, la existencia de un antiguo poblado indígena pipil en el lugar que hoy se designa con el nombre de Panchimalco. Los datos que la arqueología proporciona nos indican que en el lugar conocido como Planes de Renderos había una antigua comunidad indígena de cultura arcaica, de gran desarrollo urbano a juzgar por el ámbito de dispersión de los restos encontrados, ámbito que abarca alrededor de 2 km<sup>2</sup> y en el cual se pueden encontrar vasijas, pebeteros, figurillas de barro, muros de cal y canto y otras huellas de la vida humana que tuvo lugar en aquel tiempo; por otra parte también se han encontrado restos prehispánicos en el lugar que actualmente ocupa la villa de Panchimalco y según la tradición que nos han comunicado ancianos indígenas del lugar, había allí un templo indígena bastante importante alrededor del cual se estableció la población pipil con sus típicas características de dispersión en las diversas tierras de labor.

El significado etimológico de la palabra Panchimalco ha sido presentado en diversas formas por los especialistas que se han ocupado del punto: por ejemplo el Sr. Felipe Neri Fernández en su obra Geografía de la América Central, nos dice que Panchimalco viene de "Pan-chi-mal-co" que son radicales en lengua mejicana y cuyo significado es: Co, lugar, Chimilli, Escudos y Pamitl, bandera, cuyo total significa lugar de defensa, pues el autor informa que era costumbre azteca tener en el templo el depósito de las armas para el caso de emergencia. El arqueólogo Tomás Fidias Jiménez en su obra Geografía de El Salvador nos dice que el nombre indígena de Panchimalco era de Panchimahcul que significa "Brazo Poderoso" y aclara que en la antigüedad el pueblo estuvo situado en los Planes de Renderos, pero que un cataclismo obligó a sus habitantes a refugiarse en el lugar que actualmente ocupan.

Don. Jorge Lardé opina que el nombre de Panchimalco está formado de tres raíces pipiles (Pan, Bandera, Chimali, Escudo, y Co, lugar) que significancia "lugar de escudos y banderas", esto es, fortaleza, nombre que le conviene por varios motivos.

La opinión del Doctor Leopoldo Alejandro Rodríguez quien manifiesta que Panchimalco se deriva de Apan, Rio, Chimalti,

juntar y Co, lugar, lo que significa pues "Junta de los ríos, opinión que parece ser confirmada por lo hechos, puesto que el lugar donde está situado Panchimalco fue una verdadera cuenca hidrográfica, pues allí nacían abundantes manantiales.

Características del municipio de Panchimalco en sus orígenes:

1. Era una comunidad con población dispersa cuyo centro aglutinador lo constituía el templo, alrededor del cual estaban establecidas las casas destinadas al servicio de las autoridades comunales.
2. Era una comunidad esencialmente agraria que vivía del cultivo del maíz y de la pesca.
3. La relación entre la población y el suelo descansaba sobre la organización de los capullis de origen tribal. Habían tierras destinadas a los gastos comunes de la comunidad y al mantenimiento de los señores o caciques, otras tierras estaban destinadas al sostén de los altos jefes militares y finalmente, las que estaban destinadas al

consumo privado se asignaban por parcelas familiares dentro de cada Calpulli que llevaban por nombre Calputlalli.

4. La organización tribal se apoyaba en la autoridad de los ancianos, que constituían una especie de senado que asesoraba al cacique, decidía los conflictos de carácter judicial y elegía el sucesor del mencionado Cacique.
5. Finalmente había en Panchimalco un culto comunal propio destinado a algunos de los númenes de la mitología cuscatleca. Es muy posible que el dios indígena adorado en Panchimalco haya sido Quetzalcoatl.

La etapa colonial también es pobre en lo que respecta a la documentación particular sobre Panchimalco. El documento más antiguo sobre el cual podemos apoyarnos lo constituyen las tasaciones hechas por los mencionados licenciados López de Cerrato, Ramírez y Rogel, presidente y oidores de la audiencia de los confines, tasaciones llevada a cabo entre el 27 de noviembre y el 13 de diciembre de 1548, en el se menciona a Panchimalco como tributario de la vicaría de San Salvador, ostentando el título de villa; desgraciadamente no se dan datos relativos al número de tributarios. Sin embargo, el

hecho de que aparezca consignada la villa de Panchimalco cuando apenas habían transcurrido 23 años de la conquista, es la confirmación plena de que Panchimalco era ya entonces un núcleo de población bastante importante.

En 1771 perteneció al Curato de San Jacinto; en 1786 ingresó al partido de San Salvador. Desde el 12 de junio de 1824 al 28 de enero de 1836 perteneció al departamento de San Salvador y desde esta última fecha al 30 de julio de 1839 al distrito Federal de Centro América, después formó parte del distrito de San Salvador y el 28 de enero de 1865 fue anexado al distrito de Santo Tomas, por decreto legislativo del 7 de febrero de 1879 obtuvo el título de villa. El 7 de abril de 1894, le anexaron al municipio, los cantones: El Rosario, Los Valles, Loma y Media, Carrizal, y San Simón; el 22 de mayo de 1920 le fue arrebatado el cantón Loma y Media y anexado a Rosario de Mora, después el 16 de agosto de 1920 de nuevo tal cantón volvió a formar parte del municipio de Panchimalco. El título oficial le fue otorgado el 18 de diciembre de 1859.

La evolución gráfica del topónimo ha sido la siguiente:  
Panchimalco (1548), Santa Cruz Panchimalco (1689, 1740) y  
Panchimalco desde 1770 <sup>1</sup>

## 1.6 UBICACION Y DESCRIPCION DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

### 1.6.1 Ubicación Geográfica

El municipio de Panchimalco pertenece al departamento de San Salvador. Está limitado al "N" por el municipio de San Salvador y San Marcos; al "NE" por el municipio de Santo Tomás; al "E" y "SE" por el municipio de Olocuilta; al sur por el municipio de la Libertad; al sur por el municipio de La Libertad; al "SW" y "W" por el municipio de Rosario de Mora; al "NW" por el municipio de Huizúcar. El área, del municipio mide 89.97 km<sup>2</sup> y el perímetro mide 60.0 km.

Riegan al municipio los ríos Chichiguazapa, Tihuapa, Del Muerto o Cuitapán, El Jutillón, Huiza, Quezalate, Agua Caliente, Apacinta, Trinchera, Guacuchillo, San Ramón, Agüitas, Mucuata, Amatitlán, Amayo, Huiscoyolate, Papaleguayo y El Patashte. Las quebradas: Mano de León, Tecomatal,

---

<sup>1</sup> Marroquín, Alejandro Dagoberto, Panchimalco, Editorial Universitaria, UES, 1959

Tecomate, Agua Caliente, Tamarindo, El Volador, La Pila, El Barrial, La Pimienta y El Capuleo.

Estribaciones de la Cadena Costera Central forman los cerros: El Chulo, El Copinico, El Candelero, Caluco, Sihuatenango, Guacamaya o Chanchate, El Chapernal, El Chumelo, El Cerrito, La Palmera, El Mesagalco, Amayón, El Manguito, Tecomate, Las Palmas y Peña Blanca; Las Lomas: Pio "V", Loma y Media, Panchimalquito, Conacaste, El Quebracho, La Jutera, Los Troncones, La Finquita, Del Sillar, Las Morenas, Casa Nueva, El Negro, El Colmenar, Guachipilín, De Girón, San José y El Mirador.

La cabecera municipal es al villa de Panchimalco, situada a 595 m.s.n.m. en una depresión de la Cadena Costera Central, 15 kms al SE de la ciudad de San Salvador y entre las coordenadas geográficas centrales: 13° 36' LN y 89° 10' 42" LWG <sup>2</sup>

#### 1.6.2 Descripción del Municipio de Panchimalco

La Villa se divide en los barrios: El Centro, San José, El Calvario, San Estebán y Concepción; como puede observarse

---

<sup>2</sup> Instituto Geográfico Nacional, Diccionario Geográfico de El Salvador, Tono II.

en la figura 1.1; las poblaciones vecinas son: San Salvador, San Marcos y Rosario de Mora; las fiestas patronales las celebran el 13 y 14 de septiembre en honor a la Santa Cruz de Roma.

Los sitios de atracción turística más notables son: la Cascada de Çiutapán, la Iglesia Colonial, La Puerta del Diablo y los Planes de Renderos.

El gobierno local lo ejercen en la Villa de Panchimalco un consejo municipal; para su administración el municipio se divide de la forma descrita en el Cuadro 1.1; y para la ubicación de la villa y sus cantones se presentan en la figura 1.2.

En el Cuadro No. 1.2, se presenta la población y el número de viviendas existentes actualmente para cada uno de los cantones del municipio de Panchimalco.

Cuadro No. 1.1

**DIVISION POLITICA DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO  
DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR**

CANTONES	CASERIOS
Amayón	Amayón Loma del Sillar Miramar Las Morenas
Azacualpa	Azacualpa Amayito
El Cedro	El Cedro
El Divisadero	El Divisadero
El Guayabo	El Guayabo
Loma y Media	Loma y Media Amate Blanco
Los Pajales	Los Pajales
Los Palones	Los Palones Las Joyitas Col. Las colinas Santa Marta
Los Troncones	Los Troncones Loma del Sillar
Panchimalquito	Panchimalquito
Planes de Renderos	Planes de Renderos Amatitán El Barrial El Terrero Col. Miramar Col. Monterrey Col. Loma Larga Col. Los Angeles
Quezalapa	Quezalapa
San Isidro	San Isidro

Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Cuadro No. 1.2

## POBLACION Y VIVIENDAS DE PANCHIMALCO

LUGAR	POBLACION	VIVIENDAS	DISTANCIA
PANCHIMALCO	5674	1130	
LOMA Y MEDIA	1200	185	12
PALONES	3200	600	5
QUEZALAPA	3000	700	15
AMAYON	1652	269	26
TRONCONES	1221	240	12
SAN ISIDRO	2140	470	7
PANCHIMALQUITO	1159	194	14
EL CEDRO	1677	281	16
EL GUAYABO	1179	194	13
LOS PAJALES	1088	188	10
AZACUALPA...	1421	222	15
DIVISADERO	1196	210	5
PLANES DE RENDEROS	3152	760	7
TOTAL	28959	5643	

Fuente: Unidad de Salud de Panchimalco



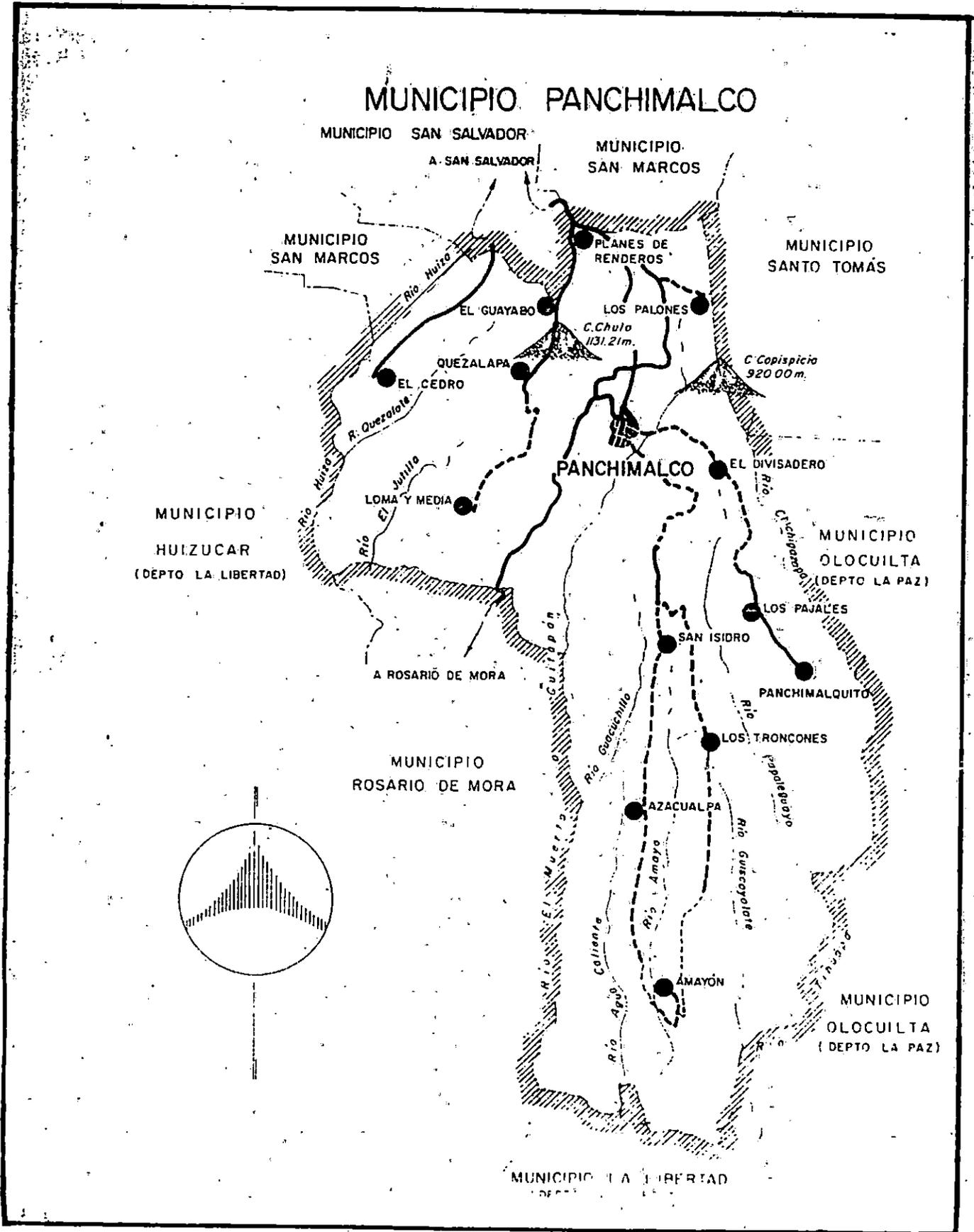


FIGURA 1-2

### 1.6.3

### Características Geológicas

Panchimalco se encuentra ubicado en el flanco sur de la cordillera El Bálsamo que pertenece a la unidad estructural de la "Cadena Costera".

La formación El Bálsamo de edad miocena-pliocena conforma la mayor parte de la cordillera y constituye la roca de fondo en la región de Panchimalco y aflora en los cerros que rodean la cuenca de Panchimalco. La formación comprende lavas basálticas e intermedias, depósitos piroclásticos y epiclásticos. Las rocas están fracturadas pero a consecuencia de una meteorización, formando rellenos de material descompuesto en las fracturas que impiden la circulación del agua.

El centro del valle donde se ubica la población de Panchimalco se muestra en el mapa geológico ocupado por los estratos pertenecientes a la formación Cuscatlán de edad plio-pleitocénica. Existen buenos afloramientos en el lecho del río Cuitapán al este de Panchimalco. Se observan brechas volcánicas y aglomerados de granulometría gruesa. Hacia abajo continúan lavas andesíticas-basálticas, separadas por capas de aglomerados, brechas y depósitos fluvio-volcánicos. Los flujos más potentes de lava generaron la catarata en el río Cuitapán

al sur de Panchimalco. La fracturación en las lavas es variable. Algunos flujos muestran una fracturación subvertical, espaciada a 0.5 m, en otras capas las fracturas son curviformes. La brecha al este de Panchimalco esta atravesada por diques.

El mapa geológico a escala 1:100,000 muestra varias fallas con rumbo noroeste-sureste. No se logró identificar directamente en el campo alguna de estas fallas.

En los cortes de caminos que conducen a Panchimalco afloran tobas y cenizas con pómez blanco que caracteriza la formación San Salvador de edad pleistocena-holocena. El espesor puede alcanzar los 10 m. por encima de las tobas se encuentran grandes bloques de brecha volcánica gruesa, procedentes de los cerros circundantes.

Los depósitos aluvionales en las cercanías de Panchimalco se limitan a un relleno fluvial en el lecho del río Cuitapán, de granulometría gruesa pero de poco espesor. Además existen restos de una terraza baja, con un aproximado de 10 m de ancho, a lo largo de la orilla del río <sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> UDI, ANDA. Estudio para el mejoramiento de agua potable en el municipio de Panchimalco. Unidad de Desarrollo e Infraestructura, 1988.

#### 1.6.4

#### Topografía

El municipio de Panchimalco presenta una topografía muy accidentada, ya que se encuentra ubicado en una gran depresión geológica semejante a una olla gigantesca cuya base se inclina de norte a sur con rumbo a la costa del Pacífico; si esta olla no estuviera llena de anfractuosidades y barrancas, sería realmente perfecto, puesto que está rodeada de esbeltas montañas.

Las montañas más destacadas son las siguientes: el cerro Las Dos Chiches o Shumanchuit, al sur; cerro El Chulo (en una de sus colinas se encuentra la llamada Puerta del Diablo) y los cerros Candelero y Loma de Peña Blanca, al oeste; las lomas de Planes de Renderos y cerro La Piedrona, al norte; los cerros de Cutipicio y Los Pajales, al este. La salida natural de esta gran olla geológica se proyecta hacia el sur, con rumbo a la costa del Océano Pacífico.

#### 1.6.5

#### Características Climáticas

En términos generales se distinguen 3 zonas climáticas en El Salvador:

1. Tierras calientes o sabanas tropicales calientes, correspondientes a las zonas de elevación inferior a 800m sobre el nivel del mar.
2. Tierra templada o sabanas tropicales calurosas, zonas ubicadas entre 800 y 1200 m de elevación sobre el nivel del mar.
3. Tierra fría, situada por encima de 1200 m sobre el nivel del mar.

La elevación constituye el factor de control decisivo en las temperaturas, pero también en los otros aspectos climáticos como lo son la precipitación y la evapotranspiración.

Con una elevación de 595 m.s.n.m. Panchimalco se encuentra ubicado dentro de la zona de "tierra caliente". La temperatura mínima en Panchimalco es de 22 grados centígrados aproximadamente. La temperatura máxima alcanza los 35 grados centígrados.

En las cercanías de Panchimalco se encuentran las estaciones pluviométricas siguientes:

1. Finca Casa de Piedra (S 16), con una altura de 840 m.s.n.m., datos completos disponibles para el período 1964 a 1978 y algunos datos esporádicos más recientes. Precipitación promedio anual 1925 mm; coeficiente de variación 13%.
2. Olocuilta (P 5), altura 460 m.s.n.m., datos disponibles para el período 1960 a 1984, pero incompletos. Precipitación promedio anual 1992 mm; coeficiente de variación 23%.
3. Zaragoza - Hda. Veracruz (L 33), altura 530 m.s.n.m., datos disponibles para el período 1969 a 1979. Precipitación promedio anual 1717 mm; coeficiente de variación 11%
4. Chiltuapán (L 27), altura 680 m.s.n.m., datos disponibles para el período 1968 a 1988. El registro del año 1986 es incompleto. Precipitación promedio anual 2113 mm; coeficiente de variación 17%.

La variación estacional de la precipitación resulta de los desplazamientos de la zona intratropical de convergencia. La precipitación se concentra en los meses de mayo a octubre. De acuerdo con este régimen se define el comienzo del año hidrológico en el mes de mayo.

El mes de septiembre es el de mayor pluviosidad con un 20% a 22% de la precipitación anual. Las lluvias de octubre contribuyen con un 13% a 15% del total anual. En la temporada seca durante los meses de noviembre a abril solamente caen 6% a 7% de la lluvia anual.

La evaluación de una serie de datos publicados por el UNDP presentan una correlación altamente significativa entre la elevación y la evapotranspiración potencial. De acuerdo con esta relación se estima la evapotranspiración potencial para la zona de Panchimalco en 1890 mm/a. Esto significa en promedio anual un balance casi perfecto entre la precipitación y la evapotranspiración potencial en Panchimalco o bien un cierto excedente de la precipitación sobre la evapotranspiración real del lugar.

#### 1.6.6

#### Hidrogeología

Existen 3 manantiales en el flanco derecho de la cuenca donde el agua asoma a corta distancia ladera arriba o ladera abajo de la carretera. Se captan los manantiales de San Andrés y San Ramón. Las captaciones se ubican en coluvio compuesto por grandes bloques que no permiten ver la roca subyacente que supuestamente alimenta a los manantiales.

Los manantiales más fuertes de la región salen de la ladera empinada que se levanta en la orilla derecha aguas abajo de la Catarata. La percolación se concentra en las intercalaciones clásticas y en los topes de flujo de lava. Los estratos acuíferos expuestos al lado de la Catarata obviamente tienen continuación hacia el norte.

Por falta de una investigación por medio de perforaciones profundas se desconocen las características sub-superficiales de la subyacente formación El Bálsamo. En otras partes de la formación El Bálsamo se encontraron capas de depósitos clásticos y de flujos de lava fracturada que constituyen acuíferos relativamente buenos, pero normalmente el potencial hidrogeológico de la formación El Bálsamo no es muy favorable para una explotación.

La formación San Salvador contiene algunas capas de buen potencial acuífero. Sin embargo, a causa de la extensión reducida de los depósitos respectivo en los alrededores de Panchimalco y por su posición en las laderas que resulta en el drenaje libre y directo de la infiltración, no almacenan volúmenes importantes de agua subterránea, disponibles para su explotación. Se notan algunas filtraciones difusas en la orilla del río, saliendo de la base de la formación San Salvador, pero no tienen ni caudal ni persistencia adecuada para su captación.

#### 1.6.7 Hidrología

La cuenca de Panchimalco se encuentra ubicada entre las cuencas del Río Chilama al oeste y del Río Comalapa al este.

El régimen de escorrentía mensual de los ríos es algo distinto de la distribución de la precipitación registrada en las estaciones pluviométricas ubicadas en la falda sur de la Cordillera El Bálsamo. Al comienzo de la temporada de lluvias se nota un déficit importante entre la precipitación y el escurrimiento. En agosto con una demora de 2 a 3 meses relativo al comienzo de las lluvias, el escurrimiento superficial se aumenta fuertemente para alcanzar su valor pico en el mes

de septiembre. La reducción del caudal del río Comalapa entre los meses de septiembre y octubre es ligeramente más marcada que la reducción de la precipitación. En noviembre comienza la recesión del caudal que continúa hasta el mes de abril y en casos excepcionales hasta el mes de mayo.

La escorrentía promedio de la cuenca del río Chilama es de:  $1.359 \text{ m}^3/\text{s}$  o bien  $560 \text{ mm/año}$

La escorrentía promedio de la cuenca del río Comalapa es de:  $1.17 \text{ m}^3/\text{s}$  o bien  $560 \text{ mm/año}$

La precipitación promedio anual de las cuencas se calculó en:  $1860 \text{ mm}$

El déficit de escorrentía en ambas cuencas queda abajo de la evapotranspiración potencial estimada en  $1890 \text{ mm/a}$  a la altura de Panchimalco. De acuerdo a esta relación el balance hídrico puede excluir la posibilidad de una escorrentía subterránea importante. Esto es un factor desfavorable con respecto al potencial del desarrollo de agua subterránea en la roca de fondo si se trata de los estratos meteorizados de la formación El Bálsamo o bien de las ignimbritas masivas de la formación

Cuscatlán. Por lo tanto, se debe suponer que la posibilidad de encontrar buenos acuíferos en la cuenca de Panchimalco es limitada.

#### 1.6.8 Aspectos Económicos del Municipio

La economía de Panchimalco puede considerarse esencialmente agrícola, los productos agrícolas más cultivados son: granos básicos, frutas, tomates y otras plantas hortenses, cocotero, caña de azúcar, café y pastos. Hay crianza de ganado vacuno, bovino, equino, porcino, caprino y mular, crianza de aves de corral y abejas.

Entre las industrias agrícolas sobresalen: la cerealística, frutícola, hortense, azucarera, la explotación del carbón vegetal. Otras industrias son: la textil manual, la fábrica de ladrillos y tejas de barro, productos lácteos y su rastro municipal.

#### 1.6.9 Servicios

La villa de Panchimalco tiene los servicios públicos siguientes: telecomunicaciones, correos, agua potable, alumbrado, buses, tiangué, mercado, rastro, puestos de seguridad, Juzgado de Paz, Puesto de Salud, iglesias, Escuela

de Varones "Bernardino Villamariona", Escuela de Niñas "Pbro. José Alejandro Mora", Escuela Parroquial, escuelas en los cantones: Los Pajales, El Guallabo, San Isidro, quezalapa, Azacualpa, Panchimalquito, Los Troncones, El Cedro, Loma y Media, Divisadero, Planes de Renderos, Palones y Amayón.

La villa de Panchimalco se une por un ramal de carreteras pavimentadas con los Planes de Renderos y San Salvador.

#### 1.6.10 Características de la Población

Panchimalco como comunidad, cuenta con una población de 28,959 habitantes, la mayoría de los cuales pertenecen a la categoría étnica indígena y el resto está constituido por elementos mestizos, producto de la unión de españoles e indios; pero una comunidad no es tan solo un conjunto de personas que habitan en un territorio determinado, también está integrada por un haz de proyecciones ideológicas que consisten en los recuerdos tradicionales de los tiempos remotos en los cuales la población vivía en la etapa de comunidad tribal, recuerdos que ligan íntimamente a las leyendas del folklore a los ritos y costumbres religiosas, a las formas singulares de su vida jurídica y finalmente, a la estructura de carácter económico que sirve de base y

fundamento a la vida general de la comunidad. La existencia de una comunidad en plena eficacia de su poder cohesionador ejerce fuerte impresión en las conciencias de los habitantes de la villa; el nativo de Panchimalco que ha vivido y crecido en ese lugar, puede visitar y vivir en otros lugares del país pero nunca podrá romper el conjunto de efectos, de emociones y de sentimientos que lo ligan entrañablemente a su vieja comunidad y cuya fuerza incontrastable lo hace sentirse débil o carente de un firme apoyo, hasta tanto no se reintegre al lado de los elementos humanos con los cuales se considera vinculado para siempre.

#### 1.6.11 Índice de Crecimiento Demográfico

Los datos de población para el municipio de Panchimalco de acuerdo a los censos y a los cálculos de la Dirección General de Estadística y Censo (D.G.E.C.) se representan en el Cuadro 1.3, de la siguiente manera:

**Cuadro No. 1.3**

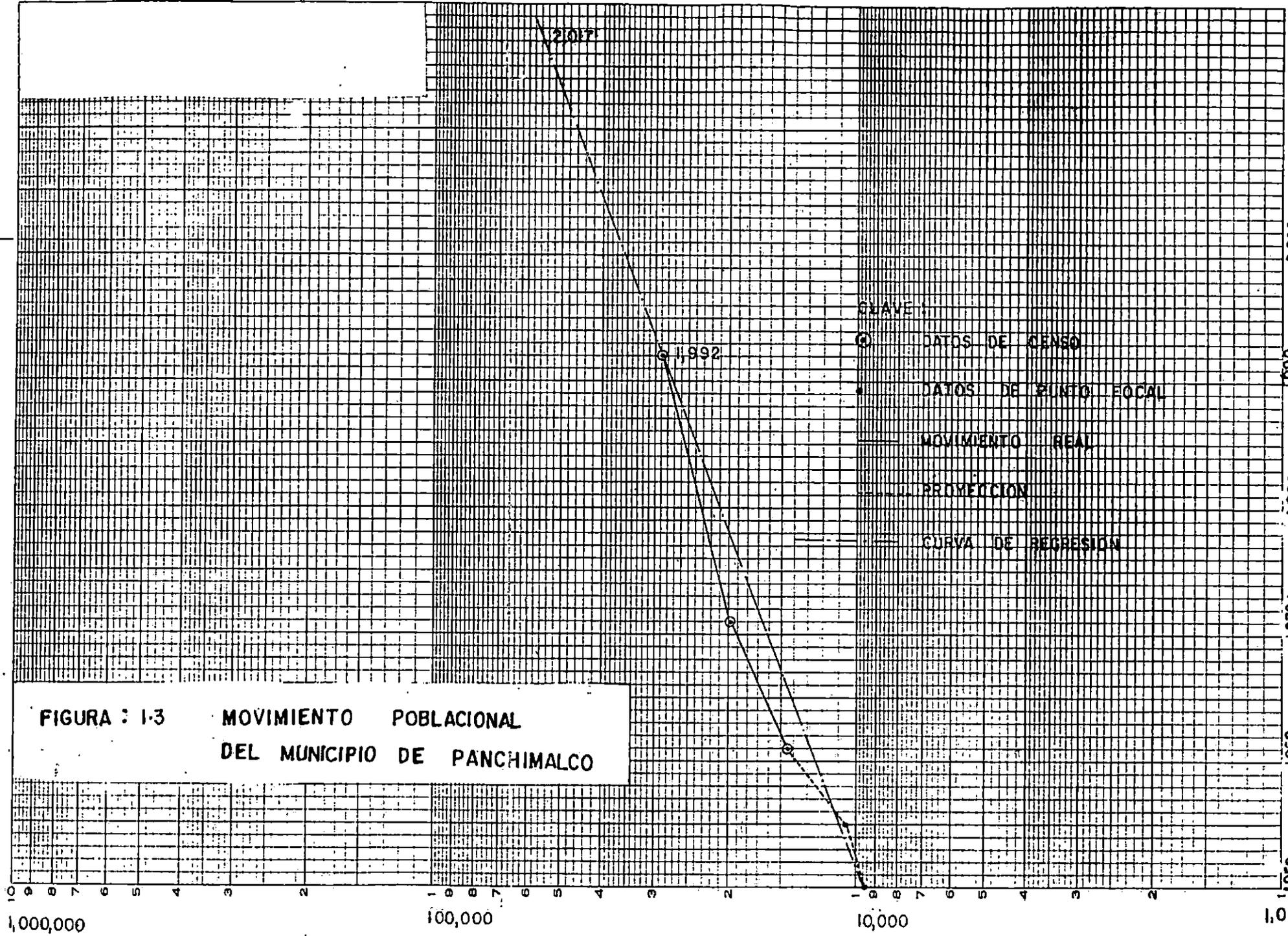
**DATOS DE POBLACION DE PANCHIMALCO**

No.	FECHA DE REGISTRO	POBLACION (habitantes)	FUENTE DE DATOS
1	Junio 1950	9637	Censo
2	Junio 1955	10338	Punto Focal
3	Mayo 1961	14217	Censo
4	Junio 1971	19967	Censo
5	Julio 1992	28959	Censo*

Fuente: Dirección General de Estadística y Censo

Nota: (\*) Dato proporcionado por la Unidad de Salud de Panchimalco.

Es importante mencionar que el índice de crecimiento demográfico a considerar es geométrico, motivo por el cual se graficó en papel semilogarítmico los valores mostrados en el Cuadro 1.2, resultando de esto "la gráfica de movimiento poblacional de Panchimalco" (ver Figura 1.3). A continuación se calculará la ecuación de la curva que representa el comportamiento del movimiento poblacional del municipio de Panchimalco.



La ecuación de la curva de regresión y el valor del índice demográfico para Panchimalco fueron obtenidos a partir de la ecuación (1).

$$P_f = P_a (1 + i)^n \quad \text{ec. (1)}$$

Donde:

$P_f$  = Población futura pronosticada

$P_a$  = Población registrada por los censos o los cálculos hechos por la Dirección General de Estadística y Censo

$n$  = Período de diferencia en años que hay entre  $P_f$  y  $P_a$

$i$  = Índice geométrico de crecimiento demográfico.

PROCEDIMIENTO:

1. Forma exponencial de la ecuación (1)

$$Y = AB^x \quad \text{ó} \quad \text{ec. (a)}$$

$$\log Y = \log A + x \log B \quad \text{ec. (b)}$$

2. Relacionando las ecuaciones (1), (a) y (b), se tiene:

$$Y = P_f \quad \text{ec. (c)}$$

$$A = P_a \quad \text{ec. (d)}$$

$$B = (1 + i) \quad \text{ec. (e)}$$

$$x = n \quad \text{ec. (f)}$$

Se obtiene la ecuación (b'):

$$\log P_f = \log P_a + n \log (1 + i) \quad \text{ec. (b')}$$

3. Transformando la ecuación (b') a la forma lineal:

$$Y = \log P_f \quad \text{ec. (g)}$$

$$A_0 = \log P_a \quad \text{ec. (h)}$$

$$A_1 = \log (1 + i) \quad \text{ec. (j)}$$

$$A = n \quad \text{ec. (k)}$$

Obtenemos la ecuación (1), la cual representa la forma lineal de dicha ecuación:

$$Y = A_0 + A A_1 \quad \text{ec. (1)}$$

Debe de tomarse en cuenta que la ecuación anterior se resuelve con la ayuda de las ecuaciones siguientes:

$$\Sigma Y = A_0 N + A_1 \Sigma A \quad \text{ec. (m)}$$

$$\Sigma XY = A_0 A + A_1 \Sigma A^2 \quad \text{ec. (n)}$$

4. Cálculo de los coeficientes  $A_0$  y  $A_1$ :

**Cuadro No. 1.4**  
**CALCULOS DE COEFICIENTES PARA LA OBTENCION**  
**DEL INDICE DE CRECIMIENTO DEMOGRAFICO**

N	AÑO	$P_A$	$X = A$	$Y = \log P_A$	$X^2$	$X.Y$
1	1950	10,338	1	4.01	1	4.01
2	1955	11,667	5	4.07	25	20.35
3	1961	14,217	11	4.15	121	45.65
4	1971	19,967	21	4.30	441	90.30
5	1992	28,959	42	4.46	1764	187.32
			$\Sigma X = 80$	$\Sigma Y = 20.99$	$\Sigma X^2 = 2,352$	$\Sigma XY = 347.63$

Sustituyendo los resultados del Cuadro 1.3 en las ecuaciones (m) y (n), se obtienen las ecuaciones (m') y (n') en la forma siguiente:

a)  $\Sigma Y = A_0 N + A_1 \Sigma X$

Sustituyendo los valores:

$$20.99 = 5 A_0 + 80 A_1$$

Simplificando:

$$4.19 = A_0 + 16.0 A_1 \quad \text{ec. (m')}$$

$$b) \quad \Sigma XY = A_0 \Sigma X + A_1 \Sigma X^2$$

Sustituyendo valores:

$$347.63 = 80 A_0 + 2352 A_1$$

Simplificando:

$$4.34 = A_0 + 29.4 A_1 \quad \text{ec. (n')}$$

Simultaneando (m') y (n') tenemos:

$$-4.19 = -A_0 - 16.0 A_1 \quad (\text{cambiando de signo})$$

$$4.34 = A_0 + 29.4 A_1$$

---

$$0.15 = 13.40 A_1$$

$$A_1 = 0.0118$$

Sustituyendo el valor de  $A_1 = 0.0118$  en la ecuación (n')  
obtenemos:

$$4.34 = A_0 + 29.40 (0.0118)$$

$$A_0 = 3.99$$

5. Cálculo del índice geométrico (i):

Si sustituimos el valor de  $A_1 = 0.0118$  en la ecuación  
(j), tenemos:

$$A_1 = \log (1 + i)$$

Despejando i:

$$i = \log^{-1} (0.0118) - 1$$

$$i = 2.62\%$$

6. Cálculo de la ecuación (h) y despejando  $P_a$ , se tiene:

$$A_0 = \log P_a$$

$$3.99 = \log P_a$$

$$P_a = \log^{-1} (3.99)$$

$$P_a = 9,773.37 \text{ hab.}$$

Sustituyendo los valores de  $P_a = 9,773.37$ ,  $i = (2.62)$  en la ecuación (1), se obtiene la expresión que rige el comportamiento de la curva de regresión.

$$P_x = P_a (1 + i)^n$$
$$P_x = 9,773.37 (1 + 0.0262)^n \quad \text{ec. (1a.)}$$

#### 1.6.12 Población para 1992

La población para el municipio de Panchimalco puede obtenerse evaluando la ecuación (1a.), para el año en consideración.

Sabiendo que para el año 1992;  $n = 42$ , la ecuación (1a) proporciona el siguiente resultado:

$$P_{1992} = (9,773.37) (1 + 0.0262)^{42}$$
$$P_{1992} = 28,959 \text{ hab.}$$

#### 1.6.13 Población Futura

Es importante apreciar que a partir de la ecuación (1a.), puede obtenerse la población del municipio de Panchimalco para cualquier época que se desee, por ejemplo, para dentro de 25 años (2017).

$$\begin{aligned}
\text{Donde } n &= 67 \\
P_{2017} &= 9,773.37 (1 + 0.0262)^n \\
P_{2017} &= 9,773.37 (1 + 0.0262)^{67} \\
P_{2017} &= 55,283 \text{ hab.}
\end{aligned}$$

### 1.7 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Panchimalco en el presente no cuenta con una información actualizada, relacionada con los servicios de agua potable y saneamiento, tanto en el sector urbano como en el rural. Es entonces que se hace necesario, implementar programas que ayuden a resolver este tipo de problemas de origen social, utilizando para dicho fin los recursos técnicos que más se adapten a las condiciones del lugar.

Como base para la generación de nuevos proyectos destinados a mejorar los servicios de agua potable y saneamiento en el municipio, se decidió realizar un estudio a través del cual se conocerán los problemas que afectan actualmente a la población y que requieren de una solución inmediata.

Luego de realizar ciertas investigaciones preliminares, enfocadas a determinar la problemática existente, así como

para determinar la magnitud de los mismos, procederemos a mencionar algunos:

- a. La falta del servicio de agua potable en la mayoría de los cantones y caseríos del municipio.
- b. La falta de un método adecuado para la disposición de excretas en la zona rural, y con un menor porcentaje en la zona urbana, la cual cuenta con un sistema de alcantarillado que cubre un 70% de la villa.
- c. No existe actualmente ningún tratamiento para las aguas residuales, las cuales al ser depositadas directamente al río CUITAPAN, contaminan las aguas del mismo.
- d. No existe el servicio de recolección de los desechos sólidos; así como también ningún lugar donde estos sean depositados y procesados adecuadamente, para evitar focos de infección que afecten a la población.

Los problemas mencionados anteriormente no son los únicos, pero son los más relevantes que a nuestro criterio ameritan solución inmediata para evitar posibles epidemias que

puedan surgir debido a la insalubridad en que viven los habitantes del municipio que no cuentan con los servicios mencionados en los literales ya descritos, como por ejemplo podríamos mencionar casos de cólera en la zona del municipio, provocados por la posible contaminación de los ríos del lugar; así como también por el consumo de alimentos contaminados.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 INTRODUCCION

En este capítulo se definirá la terminología a utilizar en el desarrollo del presente estudio, con el objeto de facilitar la comprensión del mismo por aquellos que consulten el presente texto. Entre los conceptos más importantes a definir podemos mencionar los siguientes: acueducto, alcantarillado, dotación, higiene, salud, saneamiento, y otros.

Posteriormente procederemos a describir la problemática existente actualmente en el municipio de Panchimalco, en lo referente a la deforestación, abastecimiento de agua potable, alcantarillado y disposición final de los desechos sólidos; los cuales servirán como punto de partida para el desarrollo del presente estudio.

Finalmente describiremos las diferentes formas utilizadas actualmente para suplir los servicios básicos, tanto en la zona urbana como en la rural del municipio de Panchimalco, relacionados con el abastecimiento de agua potable, alcantarillado y disposición final de los desechos sólidos.

## 2.2 GENERALIDADES SOBRE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

### 2.2.1 Qué es un acueducto

Etimológicamente, "acueducto" quiere decir, "un conducto de agua", pero modernamente, tiene un significado más amplio. El vocablo sirve para designar el conjunto de obras destinadas para el abastecimiento de agua de una comunidad o región. Estas obras pueden ser de captación, embalses, pozos, equipos de bombeo, plantas de potabilización, cañerías, etc. De acuerdo a nuestras leyes, un acueducto se define como "el conjunto o sistema de fuente de abastecimiento, obras, instalaciones y servicios, que tienen por objeto el proveimiento de agua potable; tal conjunto o sistema comprende: las fuentes de abastecimiento, provengan éstas de aguas superficiales o subterráneas; las plantas de tratamiento y de bombeo; los tanques de almacenamiento y de distribución; instalaciones para la conducción y distribución del agua.

### 2.2.2 Fuentes de Producción

Son aquellos que sirven para la obtención del agua, como captaciones, embalses, pozos, depósitos de almacenamiento de agua cruda, plantas de bombeo para extracción e impulsión del agua y las plantas de tratamiento. También se incluyen aquí las modernas plantas de desalinización del agua de mar para

convertirla en potable, que pueden ser consideradas como un caso particular de las plantas de tratamiento.

### 2.2.3 Aducción

Tiene por finalidad conducir el agua de las fuentes de producción a los centros de consumo o a cualquier instalación intermedia (plantas de tratamiento, depósitos de almacenamiento, etc.) y comprende los conductos a presión o por gravedad, cañerías de impelencia, canales, túneles, puentes de acueductos, pasos colgantes y demás obras e instalaciones secundarias destinadas para la conducción del agua. Puede incluirse en este grupo también, los equipos de rebombeo para aumentar la impulsión.

### 2.2.4 Sistema de Distribución

Es el conjunto de obras e instalaciones del acueducto que tienen por finalidad entregar el agua a los usuarios en los centros de consumo. El sistema de distribución lo constituyen varias cañerías de distintos diámetros, que instaladas en las calles de la ciudad se entrecruzan y forman una red a la que se le llama red de distribución, uno o varios depósitos para almacenar agua, las cañerías de servicio o acometidas, los dispositivos llamados válvulas, para interceptar, controlar la

intensidad y el sentido del flujo dentro de las cañerías, las tomas para combatir incendios llamados hidrantes y los aparatos de medición del gasto del usuario.

#### 2.2.5 Dotación

Es la cantidad de agua necesaria que debe proporcionarse a cada persona, para que ésta satisfaga todas sus necesidades física, higiénicas y otras para las cuales es necesario el uso del agua. La cantidad de agua variara dependiendo del lugar, el uso que se le dará a la edificación que se pretende abastecer y de otros factores que se consideran al momento del cálculo.

La dotación puede expresarse de diferentes maneras: lts/día, por mts<sup>2</sup> de área, lts/persona/día, lts/animal/día, espectador/día, y otras formas según sea el caso.

#### 2.2.6 Qué es un alcantarillado

Se le llama alcantarillado a un sistema completo de conductos construidos con el fin de evacuar residuos líquidos, llamados comúnmente sistema de alcantarillado sanitario.

Las ciudades importantes no pueden mantenerse en un nivel elevado de higiene, sin la protección de la salud y las ventajas que proporciona un sistema completo de alcantarillado, aunque prácticamente todas las ciudades importantes de las diferentes partes del mundo cuentan con dicho sistema, los cambios de población, el aumento de los desperdicios, las depreciaciones y otras condiciones, exigirán permanentemente la conservación y mejora de los sistemas antiguos, así como el diseño y la construcción de nuevas instalaciones.

#### 2.2.7 Evacuación de las Aguas Residuales

La reunión y concentración de los residuos líquidos de una comunidad, denominados aguas negras o residuales, crea el problema de su evacuación, que es necesario resolver para proteger la salud y el bienestar público.

El destino final de las aguas negras sólo puede ser a través del campo o a una masa de agua.

La conducción final al campo puede darse esparciendo las aguas negras sobre la superficie del terreno, distribuir las bajo la superficie mediante un sistema de tubos subterráneos, o descargarlas, bajo las condiciones favorables, en zanjas o letrinas.

Cuando el destino final es una masa de agua generalmente es necesario recurrir a algún sistema de tratamiento según sea el caso, con el objeto de preparar éstas aguas negras para su eliminación definitiva. Las materias sólidas obtenidas como residuos del tratamiento pueden enterrarse, quemarse, sumergirse en una masa de agua o usarse para fines comerciales, como relleno de mezclas fertilizantes.

En general puede decirse que en nuestro medio el objeto de someter a tratamiento las aguas negras, ha sido convertirlas en un residuo líquido que pueda evacuarse sin perjuicio para la salud y en ciertos casos excepcionales, evitar la contaminación en las aguas de abastecimiento público.

Debe tomarse en cuenta que como el objeto de todo tratamiento de aguas negras es producir un líquido derivado de

ellas que se pueda eliminar sin causar ningún perjuicio, deberá adoptarse el método más sencillo con el que pueda obtenerse este resultado, dentro de las condiciones particulares de cada caso.

Para el tratamiento de las aguas negras, se necesitan conocimientos muy especializados para el diseño, construcción, operación y mantenimiento del equipo y de las estructuras necesarias.

#### 2.2.8 Métodos de Colección

Entre los métodos de colección de residuos humanos conocidos en nuestro medio están:

- . Método Seco.
- . Método Húmedo

El método seco para coleccionar los excrementos humanos, practicados en las zonas donde no existen sistemas de alcantarillado sanitario, consiste en la acumulación de las eyecciones en locales especiales o letrinas, conocidas también como pozos negros, dichas eyecciones pueden ser enterradas con cualquier material de relleno en el lugar o ser transportadas

en vehículos apropiados al lugar de su evacuación definitiva, según sea el caso.

En nuestro país el sistema de pozos negros persiste en ciertas poblaciones y en la mayoría de los cantones.

El método moderno de conducción de agua, consiste en mezclar las eyecciones humanas con suficiente cantidad de agua para que actúe como vehículo, formando las aguas negras; colectando éstas por medio de un sistema de tuberías, a través del cual son conducidas por el efecto de flotación y la velocidad de escurrimiento del agua. La dilución de las materias sólidas en el agua como para formar las aguas negras suele ser tan grande que la mezcla fluye de acuerdo con las leyes de la hidráulica aplicables al agua, circulando así a través de conductos bien calculados y construidos, y serán así enviadas al punto donde deban someterse a tratamiento o ser depositadas finalmente.

#### 2.2.9 Conceptos Importantes

En el presente trabajo se usarán varios términos que comúnmente son usados en Ingeniería Sanitaria, tales como:

higiene, salud y saneamiento, por tanto conviene definirlos a continuación:

**2.2.9.1 Higiene**

Es el conjunto de normas de vida que aseguran al individuo el ejercicio pleno de todas sus funciones.

**2.2.9.2 Salud**

Es un estado que no solamente se refiere a la ausencia de enfermedades, sino a un estado de completo bienestar físico, mental y emocional.

**2.2.9.3 Saneamiento**

La palabra saneamiento en lo que se refiere a aguas negras puede significar dos cosas:

- . Las estructuras, instalaciones, equipo y elementos destinados a coleccionar, transportar o elevar por bombeo, aguas negras u otros residuos líquidos, pero sin incluir las plantas para el tratamiento de las aguas negras.
- . El plan o el sistema adoptado para coleccionar y evacuar las aguas negras de una comunidad.

Debe señalarse que las definiciones antes mencionadas de carácter técnico y no coinciden en todos sus aspectos con las definiciones ordinarias de los diccionarios.

#### 2.2.10 Tipos de Alcantarillado

Los fines especiales a que se destinan los alcantarillados, requieren nombres específicos para designarlos; entre estos los más importantes son los siguientes:

##### 2.2.10.1 Alcantarillado Sanitario

Es la alcantarilla destinada a conducir aguas residuales y aguas de lluvia en concepto de infiltración.

##### 2.2.10.2 Alcantarilla para Aguas Lluvias

Es una conducción que lleva aguas lluvias o de escurrimiento superficial, agua de lavado de las calles y otras aguas de desecho, pero no aguas negras o aguas residuales.

##### 2.2.10.3 Alcantarilla Combinada

Es aquel que recibe aguas de lluvia o aguas de escurrimiento superficial y aguas negras o residuales.

#### 2.2.10.4 Conexión Domiciliar

Es una conducción que colecta las aguas negras de las casas particulares mediante conductos de pequeño diámetro, vertiéndolas posteriormente a las alcantarillas sanitarias.

#### 2.2.10.5 Alcantarillado Lateral

Es aquel que vierte en otro y que a la vez recibe únicamente la conducción de las conexiones domiciliarias.

#### 2.2.10.6 Ramal

Es un conducto que recibe las aguas negras de las conducciones proporcionadas por las alcantarillas laterales y las vierte en otro conducto principal.

#### 2.2.10.7 Colector

Es un conducto que tiene la propiedad de poder recibir las aguas negras de las alcantarillas laterales, ramales o si se necesita de las conexiones domiciliarias de acuerdo a las particularidades de cada caso, pudiendo servir así al desagüe de una zona extensa.

#### 2.2.10.8 Colector de Descarga

Este conducto también es conocido como alcantarilla de desagüe y es el que recibe las aguas negras de todo un sistema de saneamiento y las conduce a un punto final de evacuación o a una instalación de tratamiento.

#### 2.2.11 Tipos de Aguas Residuales

Entre los distintos tipos principales de aguas residuales podemos citar:

##### 2.2.11.1.1 Aguas Negras

Se llama así a las aguas con desechos de origen doméstico que contienen o no desechos industriales

##### 2.2.11.2 Aguas Residuales

Son aguas que contienen desechos de origen doméstico y desechos industriales

##### 2.2.11.3 Aguas Domésticas

Son aquellas aguas negras que se derivan principalmente de viviendas, edificios comerciales, instituciones y similares, pueden contener o no agua subterránea, aguas superficiales o aguas de lluvia.

#### 2.2.11.4 Aguas Industriales

Son las aguas negras en que predominan aguas de desecho industrial

#### 2.2.11.5 Aguas Negras Frescas

Son las aguas negras de origen reciente que contienen oxígeno disuelto en el punto que se examine.

#### 2.2.11.6 Aguas Negras Septizadas

Son las aguas que han sufrido proceso de putrefacción con ausencia de oxígeno.

#### 2.2.11.7 Aguas de Infiltración

Son las aguas que han llegado a la conducción a través de la porosidad de las partículas que constituyen el suelo, conocidas también como aguas subterráneas.

#### 2.2.12 Características Físicas de las Aguas Residuales

##### CANTIDAD DE SOLIDOS

Las aguas negras contienen una pequeña cantidad de sólidos en un volumen proporcionalmente enorme de agua. En las aguas negras ordinarias, pueden esperarse que una tonelada o

más de agua lleve 450 gramos de sólidos equivalentes a 500 p.p.m., de las cuales la mitad están en solución, una cuarta parte está en suspensión y el resto en estado coloidal.

## COLOR

Las aguas negras ordinarias frescas tienen un color gris y un aspecto parecido al agua de jabón de lavar platos, contienen partículas sólidas en suspensión, que son apreciables a simple vista.

Si las aguas negras son frescas, pueden distinguirse algunos de los materiales en suspensión tales como: cerillos, pedazos de papel, materias fecales, etc.

## OLOR

El olor de las aguas negras recientes o frescas, es ligero y no necesariamente desagradable; éstas aguas tienen un olor ligeramente picante, algo parecido al de un sótano húmedo y mal ventilado.

En ocasiones, el olor a gasolina o algún otro material de desecho predominante puede dominar a todos los demás olores. Las aguas negras en proceso de alteración son de color oscuro

y despiden olores nauseabundos de sulfuro de hidrógeno y otros gases. Si las aguas negras están alteradas y septizadas se ven burbujas gaseosas en la superficie, y pueden formar una espuma negra o gris.

#### PESO ESPECIFICO

El peso específico de los materiales sólidos en las aguas más cargadas de ellos, es relativamente pequeño que no tiene efecto apreciable sobre el peso específico del líquido y no exige ninguna modificación de las fórmulas hidráulicas establecidas para el agua normal.

#### CLASIFICACION DE MATERIAS SOLIDAS

Las materias sólidas de las aguas negras se pueden clasificar en:

- a. Sólidos Orgánicos
  - b. Sólidos Inorgánicos
- 
- a. Los sólidos orgánicos constituyen generalmente del 40 al 70 por ciento de sólidos totales; presentan olores a podrido, y crean las mayores dificultades en lo que se refiere a la evacuación de las aguas negras.

- b. Los sólidos inorgánicos son generalmente inocuos y están constituidos, en su mayor parte, por partículas de arena que se depositan con facilidad.

### 2.2.13                    Sistemas de Saneamiento

Los sistemas de saneamiento pueden proyectarse como un sistema de alcantarillado sanitario o como un sistema de alcantarillado para aguas negras y lluvias, ya sea éstas funcionen por separado o combinados, dependiendo esto de las necesidades, financiamiento, topografía del terreno y otros factores importantes con que cuenta la localidad que se pretende beneficiar.

De acuerdo a experiencias obtenidas en muchas localidades se ha demostrado que cualquiera que sea el cuidado con que se proyecte o haga funcionar un sistema de alcantarillado sanitario, una parte de aguas lluvias penetran en dicho sistema.

El hecho de que frecuentemente estos sistemas se sometan a un trabajo extraordinario después de su construcción, incorporándoles conexiones de drenajes superficial merece tomarse en cuenta, pues tales conexiones causan pronto una

sobrecarga de las conducciones sanitarias proyectadas inicialmente, ya que proporcionan un caudal excesivo y peligroso para los sistemas de alcantarillado sanitario.

El uso de los sistemas de saneamiento por separado es recomendable para los siguientes casos:

- a. Cuando las aguas residuales tengan que concentrarse en un sólo punto de salida, como una instalación de tratamiento de dichas aguas y se disponga de otros modos de evacuación de las aguas lluvias.
- b. Cuando las aguas negras tengan que ser elevadas por medio de equipos de bombeo.
- c. Cuando la tubería del sistema de alcantarillado sanitario tenga que colocarse a una profundidad sustancialmente mayor que la profundidad necesaria para la evacuación de las aguas lluvias.

- d. Cuando las áreas que hay que drenar son reducidas y con pendientes suficientes de tal forma que facilite el escurrimiento del agua lluvia por la superficie de las calles, hacia una corriente natural de drenaje.
- e. Cuando ya existe un sistema que puede utilizarse para evacuar aguas negras, pero que no tienen capacidad suficiente para conducir al mismo tiempo las aguas lluvias.
- f. Cuando la disponibilidad económica es tal, que el mayor costo de un sistema combinado no puede ser afrontado, y sin embargo, es imperativo el establecimiento del sistema para la evacuación de aguas negras.

El uso de sistemas combinados es recomendable para cualquiera de los siguientes casos:

- a. Cuando tanto las aguas negras como las aguas lluvias tienen que ser elevadas por bombeo.

- b. Cuando la zona que se va a sanear está muy densamente poblada y existe muy poco espacio para establecer dos redes de alcantarillados.
  
- c. Cuando ya existe o hay que construir un sistema para la evacuación de las aguas lluvias, y la cantidad adicional de aguas negras constituye un porcentaje muy pequeño del gasto máximo, o cuando el costo adicional de un sistema de alcantarillado sanitario, incluyendo los costos de bombeo y tratamiento de las aguas negras, resulta mayor que el costo de un sistema combinado, y no haya consideraciones de tipo higiénico que prohíba la descarga de las aguas combinadas, en un mismo desagüe.

Por otra parte puede decirse que: los olores de los sistemas combinados pueden molestar en las épocas de tiempo seco, con gastos pequeños en las alcantarillas. En la actualidad el criterio de diseño, es la consideración de un sistema de alcantarillado sanitario con un amplio margen de capacidad adicional, para recoger las inevitables aportaciones que han de producir en un futuro debido al incremento poblacional.

## 2.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA QUE EXISTE ACTUALMENTE EN EL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

### 2.3.1 Deforestación

Actualmente la deforestación es uno de los problemas de mayor magnitud para el municipio de Panchimalco y que aumenta en una forma acelerada año con año, debido a la tala indiscriminada de árboles como recurso para la fabricación de carbón y a la quema de grandes extensiones de terreno utilizadas para la agricultura, lo que ha provocado una disminución de los recursos hidrológicos en la zona. Entre los factores más importantes que afectan este recurso están los siguientes: la disminución de las lluvias, evaporación acelerada del agua, poca infiltración del agua debido a la falta de vegetación e incremento de la erosión.

Con lo descrito anteriormente podemos concluir que el futuro de los recursos hidrológicos para el municipio de Panchimalco y para el resto de nuestro país, no es nada prometedor, si no se realizan esfuerzos por disminuir el deterioro ecológico.

### 2.3.2

#### Agua Potable

Actualmente el servicio de agua potable para la zona urbana del municipio no representa un problema mayor, ya que el abastecimiento de agua en dicho lugar se realiza por fuentes propias.

El servicio es proporcionado las 24 horas del día en la mayor parte de la villa, la cual es abastecida por una red que funciona por gravedad. En conclusión podemos decir que la zona urbana cuenta casi en su totalidad con servicio de agua potable mediante acometidas domiciliarias; y para las personas que no cuentan con éste, existen acometidas para uso público.

Para la zona rural el problema es mayor, ya que el servicio de agua potable no se proporciona a todos los cantones y caseríos del municipio, por lo que las personas que no cuentan con éste, que son la mayoría, tienen que recurrir a otras fuentes de abastecimiento que no garantizan el cumplimiento de los requisitos mínimos de potabilización exigidos por las instituciones encargadas de velar por la salud de la población.

Por lo descrito en el párrafo anterior podemos concluir que el problema para el área rural donde se tienen las concentraciones poblacionales más numerosas es grave, ya que la falta de un servicio tan vital como lo es el agua potable, aumenta el riesgo de posibles epidemias generadas por el consumo de aguas contaminadas.

### 2.3.3 Disposición de Excretas

En el municipio de Panchimalco la zona que comprende el área urbana cuenta actualmente con un sistema de alcantarillado sanitario, que aunque no es el ideal, resuelve en gran porcentaje el problema de evacuación de las aguas residuales. Diversos factores inciden directamente en el funcionamiento de este sistema, que con el tiempo provocara el diseño y la construcción de nuevas instalaciones; entre estos factores podemos mencionar: los cambios de población, el aumento de desperdicios, el deterioro de las instalaciones existentes, etc.

En la zona urbana el problema se concentra en el destino final de las aguas negras, las cuales son vertidas directamente al río Cuitapán; éstas aguas negras deberían contar con un sistema de tratamiento con el objeto de evitar la contaminación de las aguas de dicho río.

En lo referente a la zona rural del municipio, ésta no cuenta actualmente con un sistema de alcantarillado sanitario. Un método que se utiliza para coleccionar las excretas humanas es el conocido popularmente como pozo negro y que consiste en la acumulación de las eyecciones en locales especiales o letrinas.

#### 2.3.4 Disposición Final de los Desechos Sólidos

La disposición final de los desechos sólidos es uno de los factores que mayores problemas ocasionan en el área urbana como en la rural, ya que en ninguna de éstas se cuenta con un medio eficaz e higiénico para la recolección y procesamiento de los mismos.

Actualmente el área urbana no cuenta con ningún servicio para la recolección de los desechos sólidos, así como también, no existe un lugar donde estos sean tratados adecuadamente, sin riesgo alguno para el surgimiento de posibles epidemias que afecten a la población; actualmente cada familia utiliza sus propias formas para deshacerse de ellos.

El área rural tampoco cuenta con el servicio de recolección y tratamiento, por lo que la evacuación de estos

desechos la realizan las personas que habitan la vivienda y estos son depositados en los lugares cercanos sin ningún tipo de protección que evite la propagación de malos olores y enfermedades.

## 2.4 FORMAS UTILIZADAS ACTUALMENTE PARA SUPLIR LOS SERVICIOS BASICOS

### 2.4.1 Agua Potable

La zona urbana del municipio de Panchimalco cuenta actualmente con diferentes formas en que la comunidad se provisiona de agua potable; entre éstas podemos mencionar:

#### a. Conexiones Domiciliarias

El servicio de agua potable es suministrado a través de conexiones domiciliarias por medio de una red de tuberías abastecidas por dos tanques de almacenamiento de 25 y 50 metros cúbicos respectivamente que distribuyen el agua por gravedad a la red. El agua suministrada a los tanques proviene de tres nacimientos: "La Catarata", "San Ramón" y "San Andrés" funcionando el primero por bombeo y los otros por gravedad.

**b. Chorros Públicos**

Se encuentran ubicados en una posición específica y estratégica dentro de la villa y los vecinos que no cuentan con instalaciones domiciliarias los usan para abastecerse de agua potable.

En el área rural el servicio de agua potable no es suministrado a todos los cantones. En el caso de contar con dicho servicio (Planes de Renderos, Quezalapa y Amayón), éste es proporcionado a través de conexiones públicas para el Cantón Amayón y para los cantones Planes de Renderos y Quezalapa a través de conexiones domiciliarias.

Para el caso de los cantones que no cuentan con el servicio de agua potable, sus habitantes se abastecen de diferentes formas, entre las que podemos mencionar: acarreo de riachuelos, manantiales y pequeños pozos. Otra forma ampliamente utilizada para suplir este servicio es a través del agua lluvia, la cual viene a aliviar en gran medida la falta del mismo.

## 2.4.2

### Disposición de Excretas

En el caso de la disposición de las excretas, las formas detectadas para suplir dicha necesidad en la zona urbana son:

#### a. Instalaciones Domiciliares

Formada por una red de tuberías que evacuan las aguas negras de las viviendas hacia una tubería principal, la cual realiza la descarga al costado sur de la villa, sobre el río Cuitapán, sin ningún tratamiento previo.

#### b. Pozos Negros o Fosas Secas

Consisten en la acumulación de las eyecciones en letrinas construidas por cada núcleo familiar, debido a que el sistema de alcantarillado sanitario no cubre toda el área urbana.

En el caso de la zona rural ésta no cuenta con el servicio de alcantarillado, por lo que este problema es solventado a través de pozos negros construidos en cada vivienda como una forma de evacuación de las excretas, es de hacer notar que no todas las viviendas cuentan con este tipo de servicio.

### 2.4.3

#### Disposición Final de los Desechos Sólidos

En la actualidad en el municipio de Panchimalco, tanto en la zona urbana como en la rural no se cuenta con un sistema de recolección y tratamiento de los desechos sólidos, ya que estos son evacuados directamente por sus propios habitantes de diferentes formas:

- a. Son depositados en lugares al aire libre cerca de la vivienda.
- b. Se incineran por cada núcleo familiar o en algunos casos se entierran.

## CAPITULO III

### INVENTARIO Y DIAGNOSTICO

#### 3.1 INTRODUCCION

En el presente capítulo se realiza una recopilación y análisis de la información, iniciándose ésta con el inventario del abastecimiento de agua potable para la zona urbana del municipio de Panchimalco, en el cual se describen las fuentes de producción, almacenamiento y distribución del agua. Posteriormente se mencionan las formas utilizadas por la población rural del municipio para satisfacer la falta de este servicio.

También se incluye el inventario del saneamiento urbano para el municipio de Panchimalco, tomándose en cuenta factores tales como: disposición de excretas, evacuación de aguas lluvias y disposición final de los desechos sólidos. Para la zona rural del municipio el inventario realizado incluye únicamente la disposición de excretas.

Finalmente se realizó un diagnóstico de las condiciones en que se encuentran actualmente estos servicios, así como también las diferentes maneras en que estos se satisfacen;



tanto en el área urbana como en la rural del municipio de Panchimalco.

Para la recopilación de la información utilizada en la realización del presente inventario se efectuaron visitas de campo a los diferentes cantones del municipio, así como también a instalaciones de bombeo, almacenamiento y fuentes de producción. También se obtuvo información en instituciones como: ANDA, Unidades de Salud, PLANSABAR, DUA, Instituto Geográfico Nacional, y otras.

### 3.2 INVENTARIO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

El abastecimiento de agua potable para la población es uno de los factores que garantizará un normal desarrollo para las personas en todas sus actividades cotidianas. En este sentido la población de Panchimalco se encuentra dentro de las más beneficiadas, ya que aproximadamente un 70% de las viviendas cuentan con el servicio de agua potable a través de conexiones domiciliarias. En el caso de las personas que no cuentan con este servicio, se abastecen por medio de conexiones públicas.

El servicio es proporcionado en forma continua las 24 horas, mediante dos zonas de presión, denominándose éstas zona alta y zona baja. La desinfección del agua se realiza mediante cloración, efectuándose este proceso todos los días.

### 3.2.1 Fuentes de Producción

La zona urbana cuenta en la actualidad con tres fuentes de producción para el abastecimiento de agua, siendo éstas: los manantiales San Ramón y San Andrés situados al oeste de la villa y La Catarata ubicada al sur de la misma, como se muestra en la figura 3.1.

A continuación se procederá a describir cada una de estas fuentes.

#### a. Fuente de Producción San Ramón

Esta se encuentra ubicada al oeste de la población de Panchimalco y al costado sur del desvío que conduce a Rosario de Mora.

Esta fuente tiene una producción de 4.0 lts/seg, como puede observarse en el cuadro 3.1; la cual es obtenida a

través de manantiales existentes en dicho lugar, en donde se procedió a construir dos cajas de captación de caudales, para posteriormente conducir el agua al tanque de almacenamiento por medio de gravedad.

**b. Fuente de Producción San Andrés**

Esta se encuentra ubicada al oeste de la población de Panchimalco y al costado norte del desvío que conduce a Rosario de Mora.

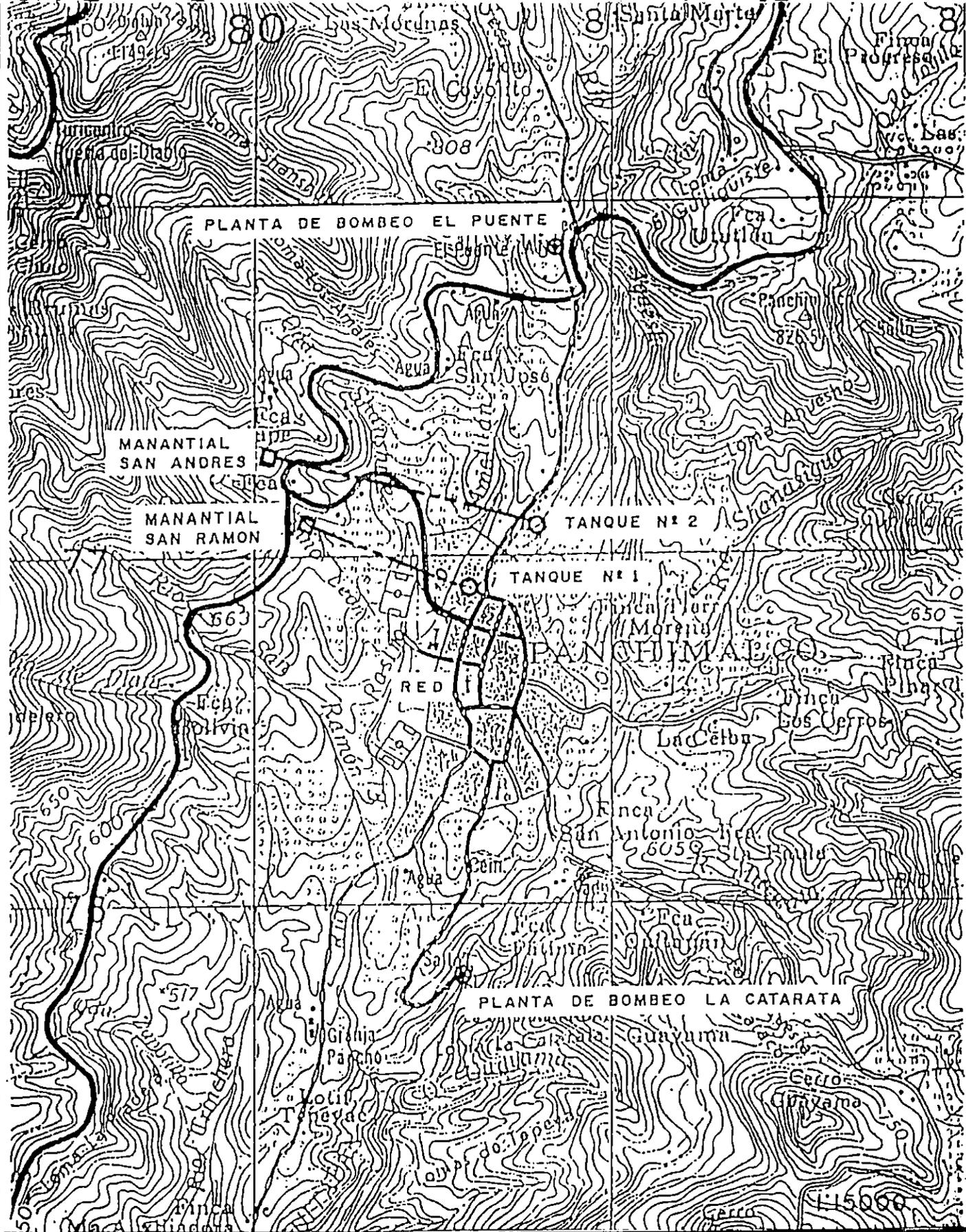
Esta fuente tiene una producción de 1.54 lts/seg, como puede observarse en el cuadro 3.1; la cual es obtenida a través de manantiales, en este lugar se han construido dos cajas para captación de caudales, que posteriormente conducirán el agua obtenida de estas fuentes al tanque de almacenamiento, ubicado en la villa, por medio de gravedad.

Cuadro No. 3.1

RESUMEN DE AFOROS PUNTUALES PARA LOS MANANTIALES  
SAN RAMON Y SAN ANDRES

FECHA	NOMBRE DE LA FUENTE	CAUDAL (L/S)
ENERO/92	MANANTIAL "SAN RAMON" Y "SAN ANDRES"	4.80
FEBRERO/92	MANANTIAL "SAN RAMON" Y "SAN ANDRES"	4.60
MARZO/92	MANANTIAL "SAN ANDRES"	1.00
ABRIL/92	MANANTIAL "SAN RAMON" Y "SAN ANDRES"	5.50
MAYO/92	MANANTIAL "SAN RAMON" Y "SAN ANDRES"	5.64
JUNIO/92	NO SE REALIZO	--
JULIO/92	MANANTIAL "SAN ANDRES"	1.86
AGOSTO/92	MANANTIAL "SAN ANDRES"	1.54
AGOSTO/92	MANANTIAL "SAN RAMON"	4.00

División de Ingeniería de Operaciones, ANDA.



UES	INVENTARIO Y DIAGNOSTICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO DE PANCHIMALCO
FIG 3.1	SISTEMA ACTUAL DE AGUA POTABLE

### c. Fuente de Producción La Catarata

Esta se encuentra ubicada al costado sur de la población de Panchimalco.

En 1972 se captó al pie de la Catarata, un potente manantial, en el cual se construyó una estación de bombeo y otra de rebombeo al norte de la villa, ambas con sus casetas de control y vivienda. Esta fuente tiene una producción de 52 lts/seg, siendo utilizados únicamente 32.19 lts/seg, teniendo un rebose de 19.81 lts/seg, el cual es evacuado directamente al río Cuitapán, el resumen de aforos puede observarse en el cuadro 3.2.

De los 32.19 lts/seg conducidos por la línea de impelencia, existe una derivación de 6.00 lts/seg para el tanque de 25 mt<sup>3</sup> que abastece la zona alta de la villa de Panchimalco; el resto es enviada hasta la estación de rebombeo El Puente, para luego ser trasladado a los tanques El Mirador ubicados en el cantón Planes de Renderos. La ubicación y el resumen de obras instaladas se muestran en la fig. 3.2 cuadro 43.3 respectivamente.

**Cuadro 3.2**  
**RESUMEN DE AFOROS PUNTUALES**  
**PARA EL MANANTIAL LA CATARATA**

FECHA	NOMBRE DE LA FUENTE	CAUDAL (L/S)
ENERO/92	MANANTIAL "LA CATARATA"	27.80
FEBRERO/92	MANANTIAL "LA CATARATA"	32.00
MARZO/92	MANANTIAL "LA CATARATA"	25.80
ABRIL/92	NO SE REALIZO	--
MAYO/92	NO SE REALIZO	--
JUNIO/92	MANANTIAL "LA CATARATA"	17.10
JULIO/92	MANANTIAL "LA CATARATA"	15.90
AGOSTO/92	MANANTIAL "LA CATARATA"	52.00
	CAUDAL UTILIZADO	32.19
	REBOSE	19.81

NOTA: Del caudal utilizado y enviado a la estación de rebombeo "El Puente", se produce una derivación de 6.00 lts/seg para el tanque de almacenamiento que abastece la zona alta de la villa de Panchimalco.

Fuente: División de Ingeniería de Operaciones, ANDA.

Cuadro 3.3

RESUMEN DE OBRAS INSTALADAS EN LA ESTACION  
DE BOMBEO LA CATARATA

DESCRIPCION	UNIDADES
Equipo de Bombeo 125 HP y 75 HP	1
Caja Colectora de Caudales	1
Caseta de Bombeo tipo vivienda	1
Cisterna ( $v = 90 \text{ mts}^3$ )	1
Válvula Check	2
Válvula de Control	2
Control Eléctrico para Equipo de Bombeo	1

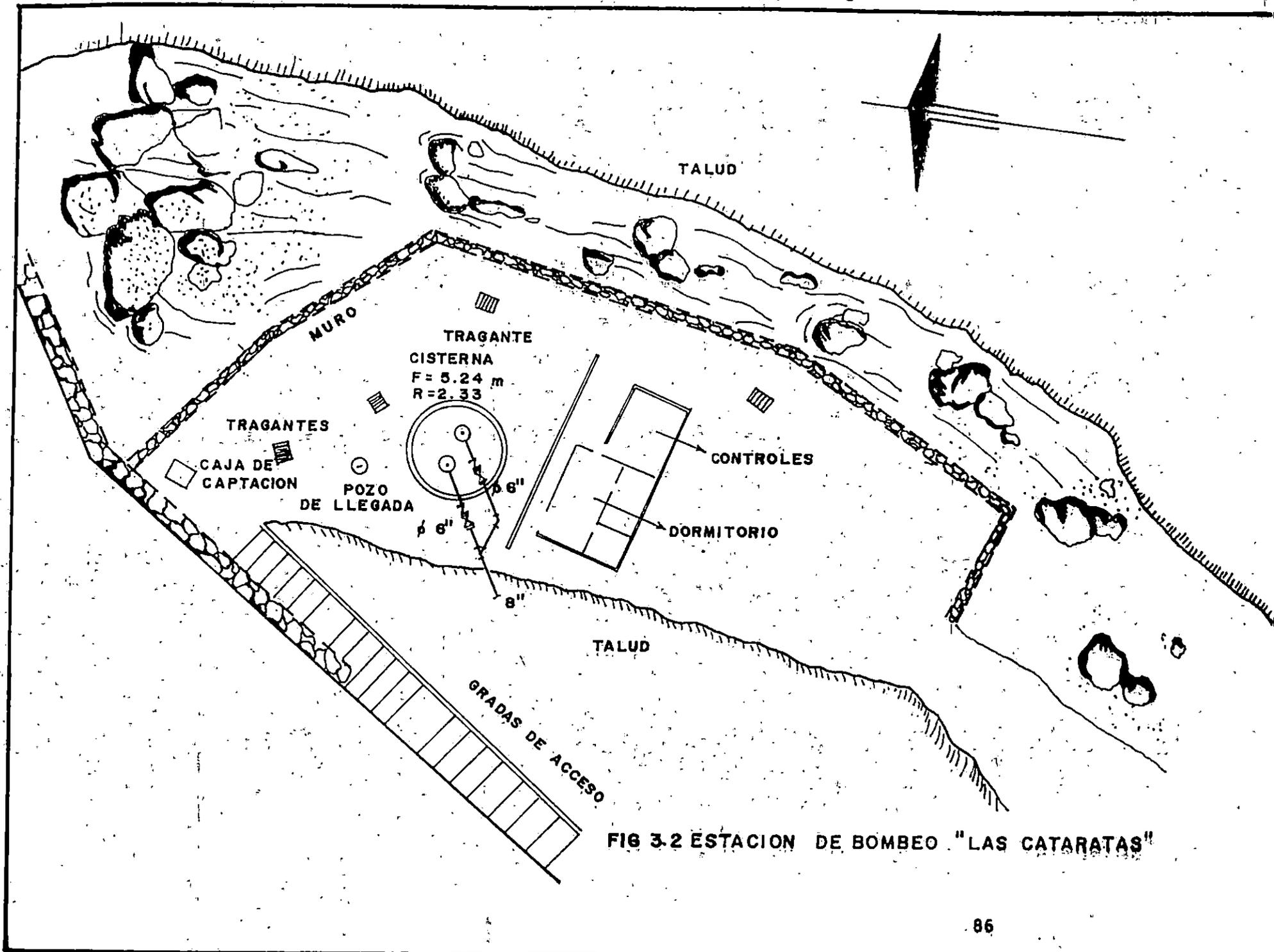


FIG 3-2 ESTACION DE BOMBEO "LAS CATARATAS"

### 3.2.2

#### Almacenamiento

Actualmente la población de Panchimalco cuenta con dos tanques de almacenamiento ubicados en puntos estratégicos del lugar, como se muestra en la figura 3.3; los cuales proporcionan el agua a la red de abastecimiento de la villa.

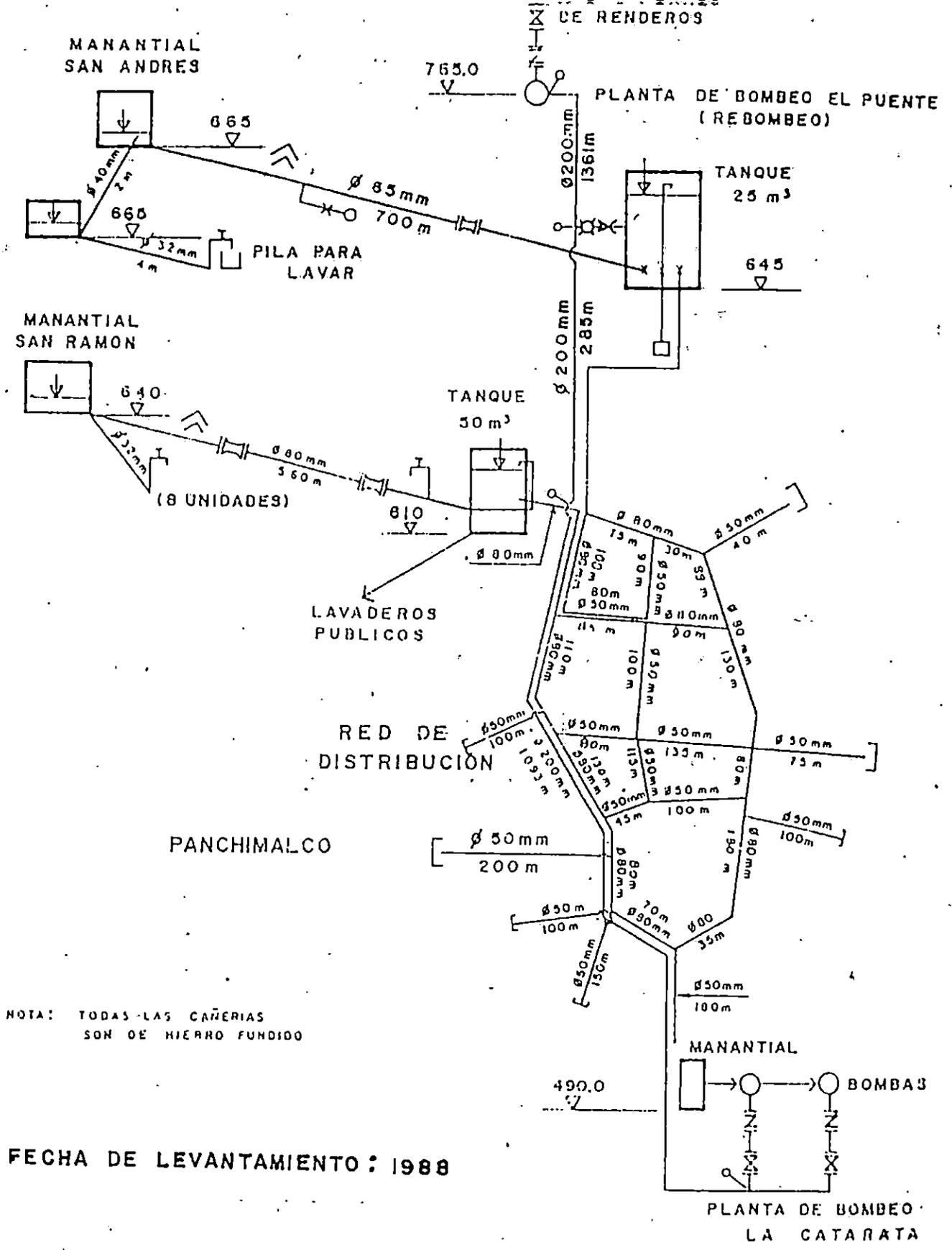
El primero se encuentra ubicado aproximadamente a 50 mts del Centro de Salud, sobre la 1a. Avenida Norte. Este tanque es abastecido a través de una tubería de H<sup>o</sup>F<sup>o</sup> de 3" de diámetro y una longitud de 560 mts proveniente de la fuente de producción San Ramón; la cual es conducida a su lugar de almacenamiento por medio de gravedad.

Este tanque tiene una capacidad de 50 mt<sup>3</sup>, con un radio de 2.2 mts; la estructura de éste es de ladrillo reforzado, el detalle de este tanque puede observarse en la figura 3.4.

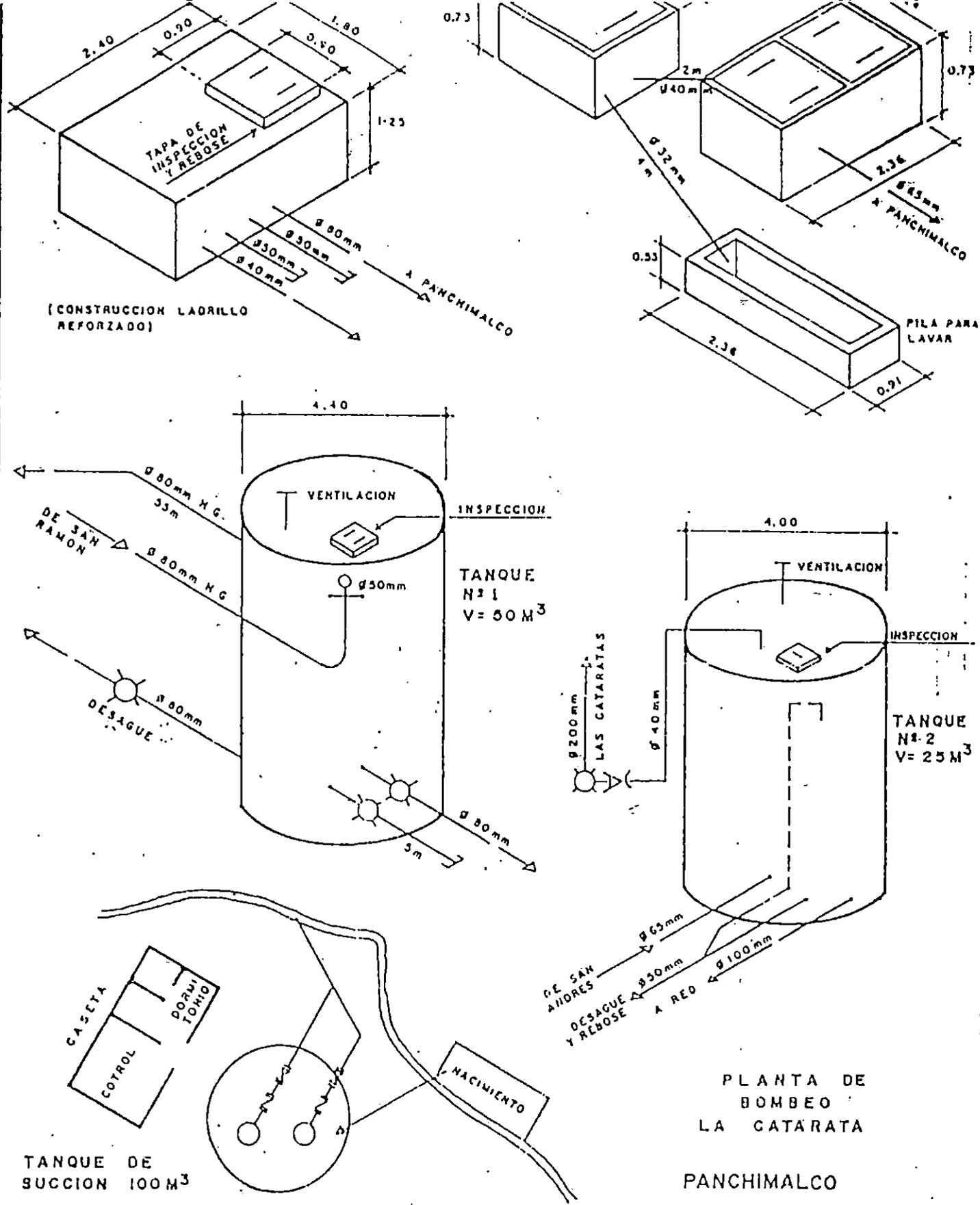
El segundo tanque se encuentra ubicado aproximadamente a 200 mts al norte del Centro de Salud, sobre la calle antigua a San Salvador. Este tanque es abastecido a través de una tubería de H<sup>o</sup>F<sup>o</sup> de 2 ½" de diámetro y una longitud de 700 mts proveniente de la fuente de producción San Andrés, la cual es conducida a su lugar de almacenamiento por medio de gravedad.

El tanque también es abastecido a través de una tubería de H<sub>2</sub>O de 1 ½" de diámetro, derivada de la tubería principal que conduce el agua a la estación de rebombeo "El Puente", proveniente de la fuente de producción "La Catarata", siendo esta derivación de 6.00 lts/seg, la cual es conducida hasta dicho tanque por medio de bombeo.

Este tanque tiene una capacidad de 25 mts<sup>3</sup>, con un radio de 2.0 mts; su construcción fue realizada con ladrillo reforzado, el detalle de este tanque puede observarse en la figura 3.4.



<b>UES</b>	<b>INVENTARIO Y DIAGNOSTICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO DE PANCHIMALCO</b>
<b>FIG 3.3</b>	<b>ESQUEMA DEL SISTEMA ACTUAL DE AGUA P.</b>



**UES** INVENTARIO Y DIAGNOSTICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO DE PANCHIMALCO

**FIG 3.4** ESQUEMA DE OBRAS ACTUALES DE AGUA P.

### 3.2.3

#### Sistema de Distribución

La red de distribución para la zona urbana del municipio de Panchimalco se divide en dos zonas de presión, zona alta y zona baja, como puede verse en la figura 3.5.

La zona alta comprende el costado norte de la villa, la cual es abastecida a través del tanque de 25 mts<sup>3</sup> por medio de una tubería de hierro fundido de 3".

La red incluida en esta zona se extiende con una longitud de 519 mts y un diámetro de 3" HºFº sobre la 1a. Av. Norte, Calle Arce y 2a. Av. Norte; y con una longitud de 210 mts y un diámetro de 2" HºFº sobre la Calle Delgado y Calle Central. Esta funciona por gravedad.

La zona baja comprende el costado sur de la villa, la cual es abastecida a través de un tanque de 50 mts<sup>3</sup> por medio de una tubería de HºFº de 3".

La red comprendida en esta zona se extiende con una longitud de 1,135 mts y 3", sobre la 1a. Av. Norte, calle Delgado, 2a. Av. Norte y Calle Calvario; con una longitud de 1,485 mts y 2" de diámetro sobre la calle Central, 1a. Calle

Poniente, Calle Lempira, Calle a Rosario de Mora, Calle al cantón San Isidro y Calle al cantón El Divisadero; esta zona al igual que la anterior funciona por gravedad. El inventario de cañerías para la aducción y distribución del agua potable, puede observarse en el cuadro 3.4.

Cuadro 3.4

INVENTARIO DE CAÑERIAS DE AGUA POTABLE  
PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

LÍNEA DE	MATERIAL	DIAMETRO	VALVULAS	LONGITUD.
ADUCCION DESDE EL MANANTIAL SAN ANDRES	HºFº	2 ½ pulg	2	700 m
ADUCCION DESDE EL MANANTIAL SAN RAMON	HºFº	3	3	560
ADUCCION DESDE EL MANANTIAL LA CATARATA	HºFº	8	6	1378
DISTRIBUCION	HºFº	3	14	1654
		2	15	1695

Fuente: ANDA

### 3.3 INVENTARIO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

Uno de los problemas que más afectan a la población de la zona rural es sin lugar a dudas el abastecimiento de agua; ya que ANDA, como la institución encargada de realizar este tipo de proyectos no los ejecuta debido a la falta de rentabilidad de los mismos. Otro de los factores que influyen en la realización de estos proyectos, es la carencia de fuentes capaces de satisfacer la demanda.

La mayor parte de los cantones no cuentan con un abastecimiento de agua adecuado para satisfacer sus necesidades, ya que de los 13 cantones existentes en el municipio, solamente 3 cuentan con el servicio de agua potable, siendo estos: Planes de Renderos, Amayón y Quezalapa.

El resto de los cantones satisfacen esta necesidad obteniendo el agua a través de manantiales y pequeños riachuelos existentes en estos lugares; otra forma de solucionar este tipo de problema es por medio de la recolección de agua lluvia.

3.3.1 Descripción del Sistema de Agua Potable para los Cantones que cuentan con dicho Servicio

3.3.1.1 Cantón Planes de Renderos

a. Fuentes de Producción

Actualmente existen 3 fuentes de producción para el abastecimiento del cantón Planes de Renderos, siendo estas: Estación Balboa ubicada al sur del parque del mismo nombre, Estación La Catarata ubicada al sur de la villa de Panchimalco, y el manantial Ilohuapa ubicado a la altura del km 8 de la carretera que conduce de San Salvador al cantón Planes de Renderos. A continuación se procederá a describir cada una de estas fuentes:

a.1 Fuente de Producción Estación de Bombeo Balboa

Esta tiene una producción de 11.09 lts/seg. la cual es obtenida a través de un pozo perforado en dicho lugar, para luego ser transportada por una tubería de 6", mediante bombeo hasta su lugar de almacenamiento.

El resumen de aforos para esta fuente puede observarse en el cuadro 3.5 y su ubicación y descripción de obras instaladas en la fig. 3.6 y cuadro 3.6 respectivamente.

### a.2 Fuente de Producción Estación La Catarata

Esta estación tiene una producción de 32.19 lts/seg, la cual es trasladada a la estación de rebomdeo El Puente; para posteriormente conducirla hasta el cantón Planes de Renderos.

El resumen de aforos para la estación de rebomdeo el Puente se muestra en el cuadro 3.7; la ubicación y descripción de obras instaladas se muestran en la fig. 3.7 y cuadro 3.8, respectivamente.

### a.3 Fuente de Producción Ilohuapa

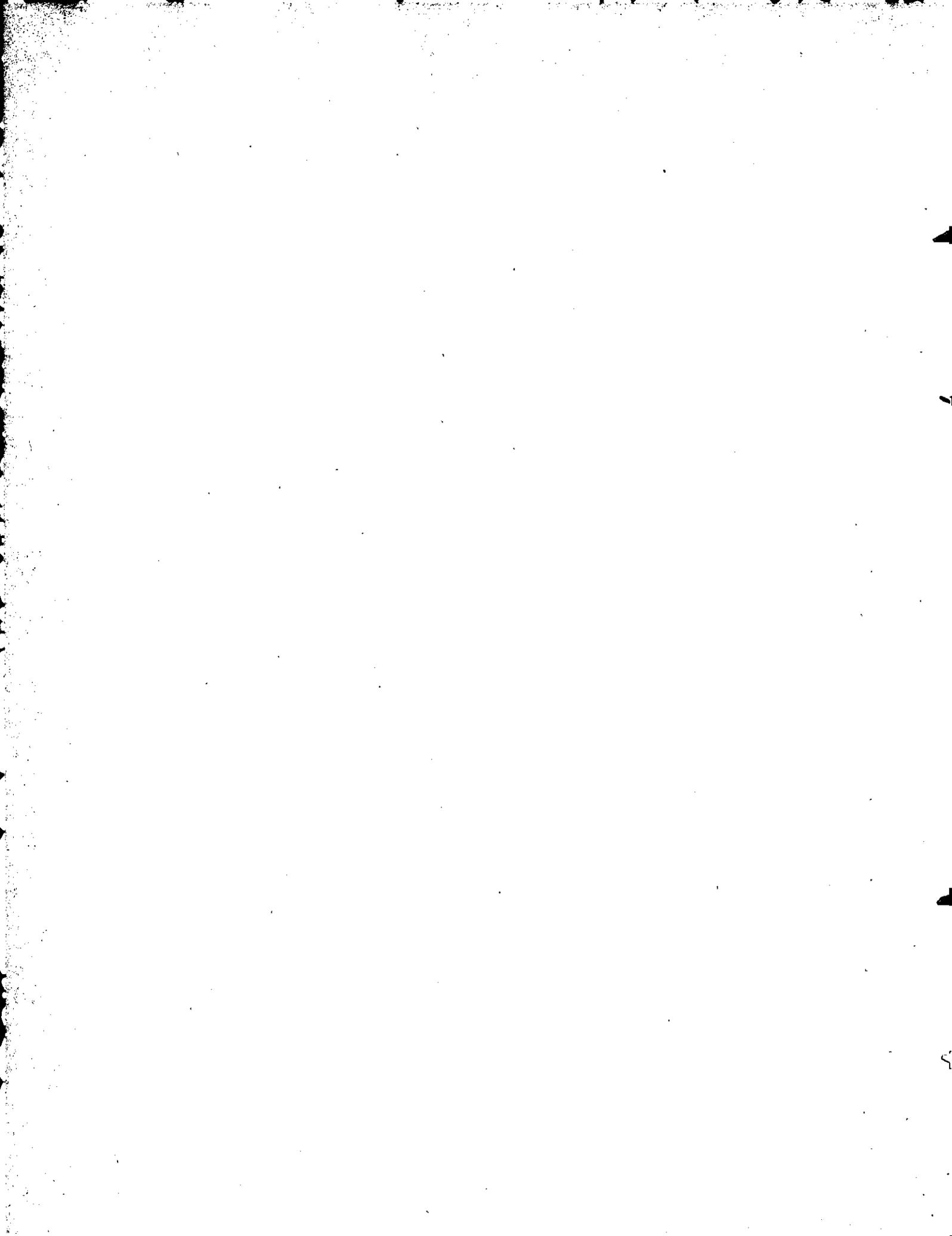
Esta fuente tiene una producción de 6.18 lts/seg, la cual es obtenida a través de manantiales existentes en dicho lugar, mediante el uso de cajas de captación; para posteriormente ser trasladada por una tubería de 4" de diámetro al tanque de almacenamiento, por medio de gravedad. El resumen de aforos para esta fuente de producción puede observarse en el cuadro 3.9.

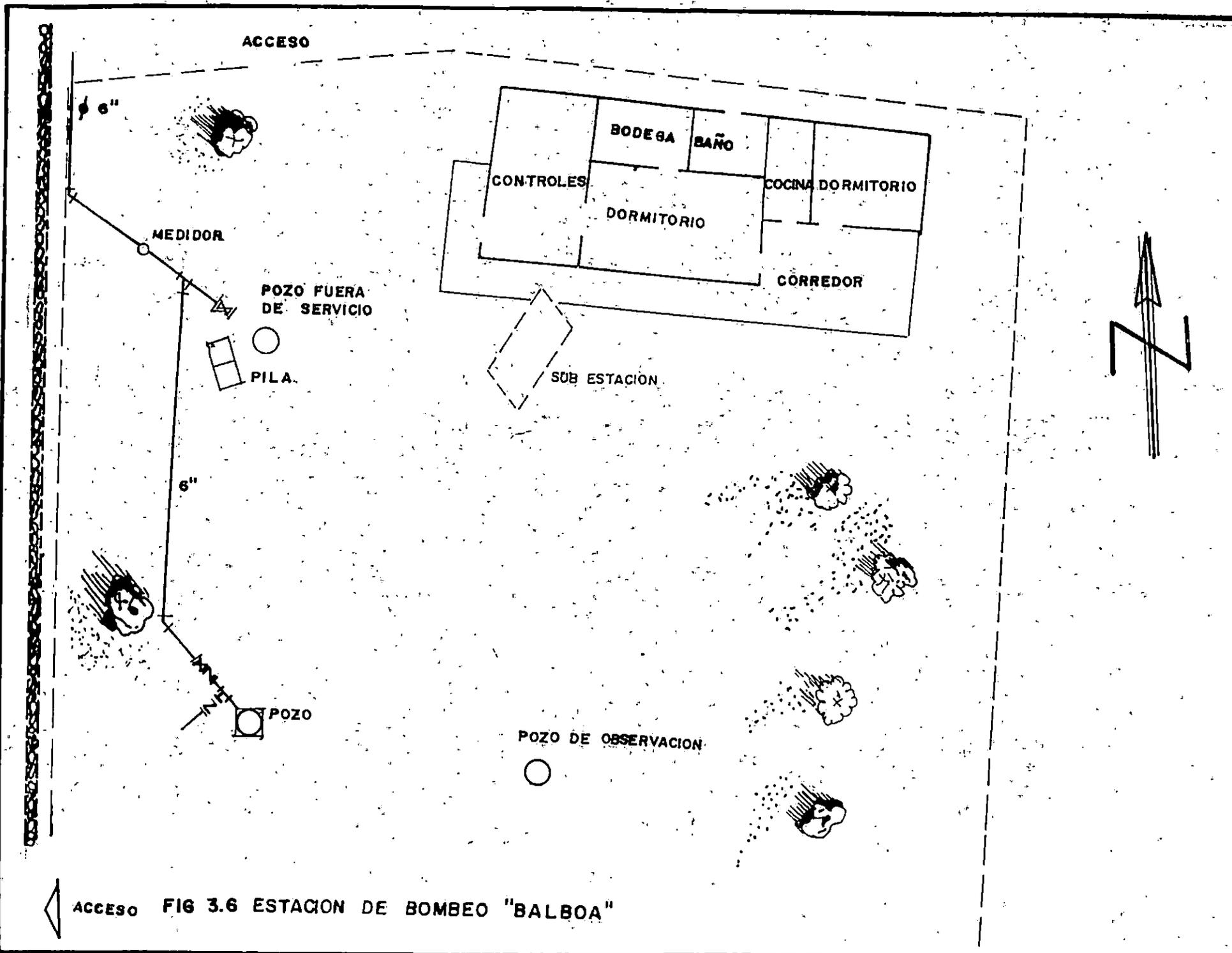
Cuadro 3.5

RESUMEN DE AFOROS PUNTUALES PARA LA ESTACION  
DE BOMBEO BALBOA

FECHA	NOMBRE DE LA FUENTE	CAUDAL (L/S)
ENERO/92	ESTACION DE BOMBEO "BALBOA"	12.96
FEBRERO/92	NO SE REALIZO	--
MARZO/92	ESTACION DE BOMBEO "BALBOA"	8.20
ABRIL/92	NO SE REALIZO	--
MAYO/92	NO SE REALIZO	--
JUNIO/92	NO SE REALIZO	--
JULIO/92	NO SE REALIZO	--
AGOSTO/92	ESTACION DE BOMBEO "BALBOA"	11.09

Fuente: División de Ingeniería de Operaciones, ANDA.





ACCESO FIG 3.6 ESTACION DE BOMBEO "BALBOA"

**Cuadro No. 3.6**  
**RESUMEN DE OBRAS INSTALADAS EN LA**  
**ESTACION DE BOMBEO BALBOA**

DESCRIPCION	UNIDADES
Equipo de bombeo 125 HP	1
Caseta de bombeo tipo vivienda	1
Válvula check	2
Válvula de control	2
Accesorios tee	1
Reductor	1
Medidor	1
Control eléctrico para equipo de bombeo	1
Sub-estación	1
Pozo de observación	1

**Cuadro No. 3.7**

**RESUMEN DE AFOROS PUNTUALES PARA LA**  
**ESTACION DE REBOMBEO EL PUENTE**

FECHA	EQUIPO 1 125 H.P.	EQUIPO 2 75 H.P.	AMBOS EQUIPOS
ENERO/92	11.30 L/S	21.20 L/S	--
FEBRERO/92	22.40	28.60	39.60
MARZO/92	22.20	32.20	53.00
ABRIL/92	--	--	--
MAYO/92	--	--	--
JUNIO/92	30.70	40.00	52.80
JULIO/92	22.00	30.70	42.59
AGOSTO/92	24.20	30.80	44.01

Fuente: División de Ingeniería de Operaciones de ANDA

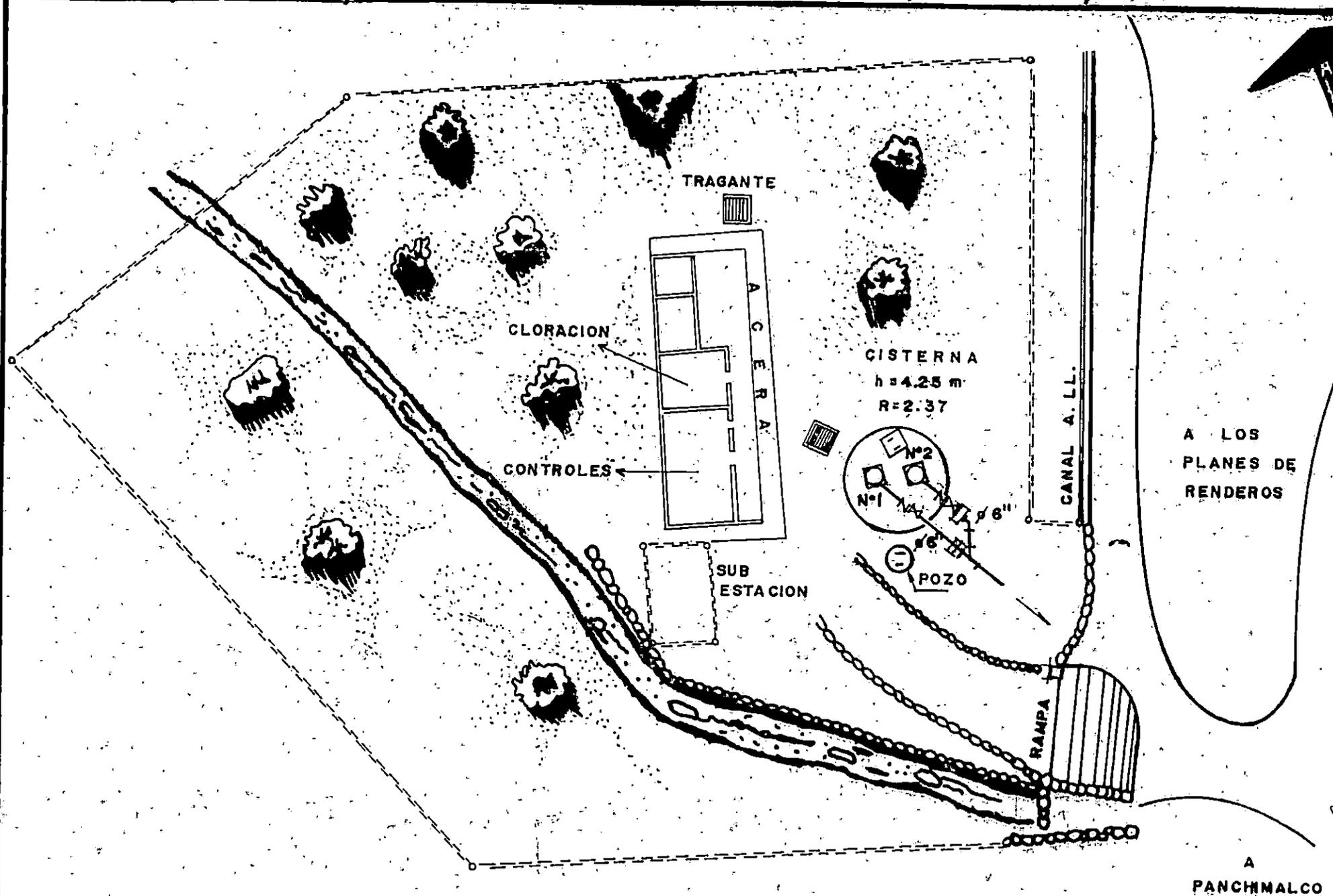


FIG 3.7 ESTACION DE REBOMBEO "EL PUENTE "

Cuadro No. 3.8

RESUMEN DE OBRAS INSTALADA EN LA ESTACION  
DE REBOMBERO "EL PUENTE"

DESCRIPCION	UNIDADES
Equipo de bombeo 125 HP y 75 HP	1
Caseta de bombeo tipo vivienda	1
Cisterna (V = 75 m <sup>3</sup> )	1
Hipoclorador	1
Sub-estación	1
Válvula check	2
Válvula de control	2
Control eléctrico para equipo de bombeo	1

Cuadro No. 3.9

RESUMEN DE AFOROS PUNTUALES  
PARA EL MANANTIAL "ILOHUAPA"

FECHA	NOMBRE DE LA FUENTE	CAUDAL
ENERO/92	MANANTIAL "ILOHUAPA"	6.00
FEBRERO/92	MANANTIAL "ILOHUAPA"	6.10
MARZO/92	NO SE REALIZO	--
ABRIL/92	NO SE REALIZO	--
MAYO/92	MANANTIAL "ILOHUAPA"	5.80
JUNIO/92	MANANTIAL "ILOHUAPA"	5.90
JULIO/92	MANANTIAL "ILOHUAPA"	5.88
AGOSTO/92	MANANTIAL "ILOHUAPA"	6.18

Fuente: División de Ingeniería de Operaciones, ANDA

## b. Almacenamiento

Actualmente el cantón Planes de Renderos cuenta con cuatro tanques de almacenamiento, los cuales proporcionan el agua a la red. A continuación describiremos cada uno de estos tanques:

### b.1 Tanque El Mirador

Se encuentra ubicado aproximadamente en el km 10 de la carretera que conduce de San Salvador al cantón Planes de Renderos. Estos tanques son abastecidos a través de una tubería de H<sup>o</sup>F<sup>o</sup> de 6" y una longitud de 3,980 mts. proveniente de la estación de rebombeo El Puente; como también son abastecidos por medio de una tubería proveniente de la estación de bombeo Balboa. En el cuadro 3.10 se presenta un resumen de los aforos realizados en los últimos meses de este año.

La capacidad combinada de estos tanques, es de 350 mt<sup>3</sup> y su estructura es metálica. La tubería proveniente de la estación de bombeo Balboa es de H<sup>o</sup>F<sup>o</sup> de 6" y de 1,740 mts.

### b.2 Tanque "A"

Ubicado aproximadamente en el km 8, cerca del lugar denominado como Casa de Piedra. Este tanque es abastecido por una tubería de H<sup>o</sup>F<sup>o</sup> de 3", proveniente de los tanques El Mirador. Este tiene una capacidad de 50 mts<sup>3</sup> y su construcción fue realizada de ladrillo reforzado.

### b.3 Tanque "B"

Ubicado aproximadamente en el km 6, cerca del Parque Botánico La Danta. Este tanque es abastecido por una tubería de hierro fundido de 4" de diámetro, proveniente de los tanques El Mirador. Este tiene una capacidad de 150 mts<sup>3</sup> y su construcción es de estructura metálica. Además es abastecido con una tubería de 4" y una longitud de 1,380 mts, proveniente del manantial de Ilohuapa.

Cuadro No. 3.10

RESUMEN DE AFOROS PUNTUALES PARA  
LOS TANQUES "EL MIRADOR"

FECHA	NOMBRE DE LA FUENTE	CAUDAL (L/S)
ENERO/92	TANQUES "EL MIRADOR",	12.96
FEBRERO/92	NO SE REALIZO	--
MARZO/92	TANQUES "EL MIRADOR"	8.20
ABRIL/92	NO SE REALIZO	--
MAYO/92	NO SE REALIZO	--
JUNIO/92	NO SE REALIZO	--
JULIO/92	NO SE REALIZO	--
AGOSTO/92	NO SE REALIZO	--

Fuente: División de Ingeniería de Operaciones, ANDA.

c. Sistema de Distribución

El sistema de distribución del cantón Planes de Renderos se inicia a partir de los tanques El Mirador, con dos tuberías de hierro fundido de 4", abarcando toda la zona alta del sistema de acueductos Balboa, como puede observarse en la figura 3.8.

Esta red comienza con dos tuberías de hierro fundido, la primera se inicia con un diámetro de 4" y una longitud de

2,000 mts, continuando con una tubería de 3" y una longitud de 50 mts hasta llegar el tanque "A". Siguiendo con una tubería de 3" proveniente de este tanque, para posteriormente empalmar con la segunda tubería de 4" de diámetro.

La segunda tubería se inicia con un diámetro de 4" y una longitud de 1,200 mts, continuando con un diámetro de 3½" y una longitud de 390 mts y finalizando ésta con un diámetro de 3" y una longitud de 610 mts hasta el límite de influencia de la zona alta del sistema de acueductos Balboa. Esta tubería continúa en el área de influencia de la zona baja del mismo sistema con un diámetro de 2" y una longitud de 1,800 mts.

La red se prolonga a través del área de influencia del sistema Ilohuapa con una tubería de 4" que sale del tanque "B" y una longitud de 2,400 mts hasta el límite de esta área de influencia, como puede observarse en la figura 3.9.

En el trayecto de esta línea principal existen diferentes conexiones; variando de 1½" hasta 3" de diámetro para abastecer a las colonias que se encuentran en su recorrido.

En el cuadro 3.11 se muestra el resumen del inventario de tuberías de aducción, así como de distribución del agua potable para el cantón Planes de Renderos.

**Cuadro No. 3.11**  
**INVENTARIO DE CASERIAS DE AGUAS**  
**POTABLE PARA EL CANTON PLANES DE RENDEROS**

LINEA DE	MATERIAL	DIAMETRO	VALVULA	LONGITUD
ADUCCION DESDE ESTACION BOMBEO BALBOA	HºFe	6 pulg	4	1,740 m
ADUCCION DESDE MANANTIAL LA CATARATA	HºFe	6	10	6,719
ADUCCION DESDE MANANTIAL ILOHUAPA	HºFe	4	3	1,380
DISTRIBUCION	HºFe	4	20	6,850
		3½	2	390
		3	22	1,870
		2	21	5,835
		1½	4	1,430

Fuente: ANDA

### 3.3.1.2 Cantón Quezalapa

#### a. Fuentes de Producción

Este sistema se compone de cuatro captaciones: las fuentes Chancusme No. 1, No. 2, No. 3 y el Río de Plata.

Las primeras tres conducen el agua a una caja colectora de caudales. Una vez captadas las cuatro fuentes, éstas conducen el agua a un tanque de succión de 100 mt<sup>3</sup>, el cual cuenta con un equipo de bombeo de 50 HP que envía el agua al tanque de distribución.

#### b. Almacenamiento

Existen dos tanques para almacenamiento, uno de succión de 100 mts<sup>3</sup> y otros para distribución de 70 mts<sup>3</sup> de capacidad. La construcción de estos fue realizada con concreto armado y ladrillo de barro tipo calavera.

La línea de impelencia se divide en tres tramos presentando las siguientes características:

TRAMO I, Con una longitud de 800 mts y un diámetro de 4" de hierro galvanizado

- TRAMO II,** Con una longitud de 680 mts y un diámetro de 3" de PVC
- TRAMO III,** Con una longitud de 671.3 mts y un diámetro de 3" de PVC

La línea de aducción tiene una longitud de 1,656 mts y un diámetro de 3" de PVC, entre las fuentes de producción y el tanque de succión.

**c. Distribución**

La distribución se realiza a través de una red, la cual funciona por gravedad, proporcionando el servicio mediante conexiones domiciliarias, como puede observarse en la figura 3.10.

La dotación designada es de 82 l/h/d para toda la población, considerándose que el 75% de las viviendas se les proporciona un servicio directo y el resto un servicio indirecto, debido a que el caudal de las fuentes no permiten dar una dotación de 100 l/h/d para todos.

La red de distribución tiene una longitud de 8,881 mts, con un diámetro que varía de 3" a ½" de PVC; teniendo un total de 530 conexiones domiciliarias.

En el Cuadro 3.12 se presenta un resumen del inventario de cañerías de aducción, así como de distribución del agua potable para el cantón Quezalapa.

### 3.3.1.3 Cantón Amayón

El servicio de agua potable para este cantón es proporcionado a través de conexiones públicas, mediante una pequeña red de acueductos.

El agua que abastece a la red es almacenada en una caja de captación de caudales la cual es alimentadas por una fuente superficial.

El tratamiento del agua es efectuada por el promotor de salud del lugar, utilizando para ello un dosificador de cloro. Otros de los métodos utilizados para suplir la demanda de agua en esta comunidad son: la recolección de agua lluvia y el acarreo del agua de pequeños manantiales existentes en los alrededores.

Cuadro No. 3.12

**INVENTARIO DE CASERIAS DE AGUA POTABLE  
EN EL CANTON QUEZALAPA**

LINEA DE	MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD
ADUCCION DESDE FUENTE CHACUNME	P.V.C.	1 ½ pulg 1 ½	867 m 493
ADUCCION DESDE RIO DE PLATA	P.V.C.	1 ½	296
IMPELENCIA DE SUCCION AL TANQUE DE DISTRIBUCION	H.G. P.V.C.	4 3	800 1,351
DISTRIBUCION	P.V.C.	3 a ½	8,881

Fuente: PLANSABAR

### 3.3.2 Sistemas de Desinfección Utilizados

El método de desinfección usado en el cantón Planes de Renderos, consiste en la aplicación de cloro, efectuándose este proceso en dos partes o etapas: la primera se realiza en la estación de rebombeo El Puente, mediante el uso de cloro gaseoso, el cual es aplicado al agua proveniente de la estación de bombeo La Catarata; la segunda etapa se realiza en los tanques El Mirador, mediante el uso de un hipoclorador para el agua proveniente de la estación de bombeo Balboa.

Para el cantón Quezalapa la desinfección se realiza mediante cloración, por medio de un hipoclorador de goteo. De esta misma forma se realiza la potabilización del agua para el cantón Amayón.

El resto de los cantones no utilizan ningún sistema para la desinfección del agua; ya que ésta es trasladada directamente desde los manantiales hasta las viviendas para su consumo.

En el cuadro No. 3.13 se presenta un resumen general del número de personas que actualmente tienen acceso al servicio de agua potable en esta zona.

Cuadro No. 3.13

RESUMEN DEL NUMERO DE PERSONAS QUE ACTUALMENTE TIENEN  
ACCESO AL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA ZONA  
RURAL DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

CANTON	No. DE HABITANTES	CON SERVICIO	SIN SERVICIO
Planes de Renderos	3,152	3,152	
Loma y Media	1,200		1,200
Palones	3,200		3,200
Amayón	1,652	1,652	
Troncones	1,221		1,221
San Isidro.	2,140		2,140
Panchimalquito	1,159		1,159
El Cedro	1,677		1,677
El Guayabo	1,179		1,179
Quezalapa	3,000	3,000	
Pajales	1,088		1,088
Azacualpa	1,421		1,421
Divisadero	1,196		1,196
TOTAL	23,285	7,804	15,481
%	100	33	67

### 3.4 INVENTARIO DEL SANIAMIENTO URBANO PARA EL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

#### 3.4.1 Disposición de Excretas

La evacuación de excretas es uno de los problemas que mayores dificultades a causado a través del tiempo, ya que la eliminación de éstas en forma segura y eficiente disminuye el riesgo de adquirir enfermedades generadas por la disposición de las eyecciones en forma inadecuada.

Para el caso de la villa de Panchimalco, aproximadamente un 95% de las viviendas cuentan con servicio sanitario de los cuales un 20% poseen servicio sanitario con alcantarilla, el 74% utilizan el sistema de hoyo seco, el 1% tienen fosas sépticas, y el restante 5% no cuentan con ningún sistema para la eliminación de las excretas. Estos resultados pueden verse en el cuadro 3.14.

Las aguas servidas son evacuadas generalmente al terreno natural, desde donde escurren según la topografía pudiendo ser captadas por la red de aguas lluvias; ya que la red de alcantarillados solamente es utilizada para la evacuación de las aguas negras.

A continuación se efectuará una descripción de la red de alcantarillado existente.

Cuadro No. 3.14

INVENTARIO DEL SISTEMA UTILIZADO  
PARA LA DISPOSICION DE EXCRETAS EN  
EL AREA URBANA DE PANCHIMALCO

SISTEMA UTILIZADO (TIPO DE LETRINA)	CANTIDAD	%
SERVICIO SANITARIO CON ALCANTARILLA	226	20
FOSAS SEPTICAS CON INODORO DE LOSA	11	1
LETRINAS DE HOYO SECO	836	74
SIN SERVICIO	57	5

Fuente: ANDA

El sistema de drenaje de aguas negras en este sector del municipio está constituido por el tendido de tuberías de 12" de diámetro.

El flujo del alcantarillado es en dirección norte - sur siguiendo con la topografía del lugar; ésta se divide en varios sectores o líneas de descarga, como se muestra en la fig. 3.11.

La línea (A), se encuentra sobre la calle Delgado con una longitud de 167 mts, cuenta con la construcción de 2 pozos de visita, las pendientes varían de 1% a 4.8%.

La línea (B), se encuentra sobre la 1a. calle poniente, y la calle oriente con una longitud de 208 mts., cuenta con la construcción de 5 pozos de visita, las pendientes varían de 0.5% a 20%.

La línea (C), se encuentra sobre la calle Lempira con una longitud de 146 mts., cuenta con 3 pozos de visita, con pendientes varían de 1% a 12.5%.

La línea (D), se encuentra sobre la calle central con una longitud de 310 mts., cuenta con 3 pozos de visita y las pendientes varían de 3.25% a 14%.

La línea (E), se encuentra sobre la calle antigua a San Salvador, 1a. avenida norte, 1a. avenida sur y calle calvario con una longitud 744 mts., cuenta con la construcción de 14 pozos de visita y las pendientes varían entre 1% a 18%.

La línea (F), se encuentra sobre la 2a. Avenida Norte, 2a. Avenida Sur y Calle Calvario, con una longitud de 479 mts cuenta con la construcción de 11 pozos de visita y las pendientes varían de 2% a 14.94%.

La línea (G), se encuentra sobre la calle Arce, con una longitud de 113 mts., cuenta con 1 pozo de visita y tiene una pendiente de 3.39%

La línea (H), se encuentra sobre la calle que conduce al Cementerio Municipal, con una longitud de 180 mts., cuenta también con la construcción de 3 pozos de visita y las pendientes varían de 0.5% a 1%

Finalmente la línea de descarga se encuentra sobre la calle que conduce al cantón San Isidro, el diámetro de la tubería es también 12", cuenta con una longitud de 1,500 mts; y en su trayectoria se construyeron 11 pozos, las pendientes varían de 1% a 16%. La descarga se efectúa directamente sobre una quebrada que se encuentra a poca distancia del río Cuitapán. El resumen del inventario del alcantarillado para el área urbana del municipio de Panchimalco se muestra en el cuadro 3.15.

Cuadro No. 3.15

INVENTARIO DEL ALCANTARILLADO  
PARA EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

LINEA DE	MATERIAL	DIAMETRO	POZOS	LONGITUD
Colección (red)	concreto	12 pulg	42	2,350
Descarga	concreto	12	11	1,150

Fuente: ANDA

3.4.2 Disposición de los Desechos Solidos

En la zona urbana de Panchimalco no existe actualmente un servicio de recolección de los desechos sólidos, cada grupo familiar los evacúa de la vivienda depositándolos en diferentes lugares de los alrededores de la zona. Por consiguiente es necesario contar con un sistema de recolección y disposición final de los desechos sólidos en dicha cabecera municipal.

3.4.3 Evacuación de las Aguas Lluvias

Panchimalco posee actualmente en dos de sus calles tuberías de 20" de diámetro de concreto armado, con pozos de visita que ayudan a drenar las aguas lluvias, ya sea a la cañada El Pepeto o al río Cuitapán, las descargas se efectúan con tuberías de 40". El resto de las calles y avenidas no

cuentan con dicho servicio, el cual se efectua por escurrimiento superficial. En la figura 3.12 se puede observar la red de aguas lluvias existentes, asi como los lugares de descarga anteriormente mencionados. El resumen del inventario de red de aguas lluvias se muestran en el cuadro 3.16.

Cuadro No. 3.16

INVENTARIO DE RED DE AGUAS LLUVIAS  
EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

LINEA DE	MATERIAL	DIAMETRO	No. POZOS	LONGITUD
Colección (red)	concreto	20 pulg	5	445
		40 pulg	1	100

Fuente: DUA

### 3.5 INVENTARIO DEL SANEAMIENTO RURAL PARA EL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

#### 3.5.1 Disposición de Excretas

En nuestro país la forma generalizada para la disposición de excretas en la zona rural es a través de la construcción de pozos negros o letrinas de hoyo seco, realizada por cada familia, ya que en estos lugares se carece de una red de alcantarillado sanitario que pueda efectuar la recolección de excretas.

En la actualidad la zona rural del municipio de Panchimalco cuenta con tres formas para satisfacer este servicio, siendo estas la construcción de fosas sépticas, letrinas aboneras y de hoyo seco. Los esquemas de estas construcciones pueden observarse en las figuras 3.13, 3.14, 3.15, 3.16 respectivamente.

Aproximadamente un 76% de las viviendas del área rural del municipio cuentan con alguno de estos tipos de servicios sanitarios, el resto de las viviendas no cuentan con una manera adecuada para la disposición de las excretas, como se muestra en el Cuadro 3.18, se realizara una descripción de las

formas utilizadas por cada uno de los cantones para la disposición de las excretas; así como también se presentará un inventario de las viviendas que cuentan con algún tipo de servicio.

#### 3.5.1.1 Cantón Planes de Renderos

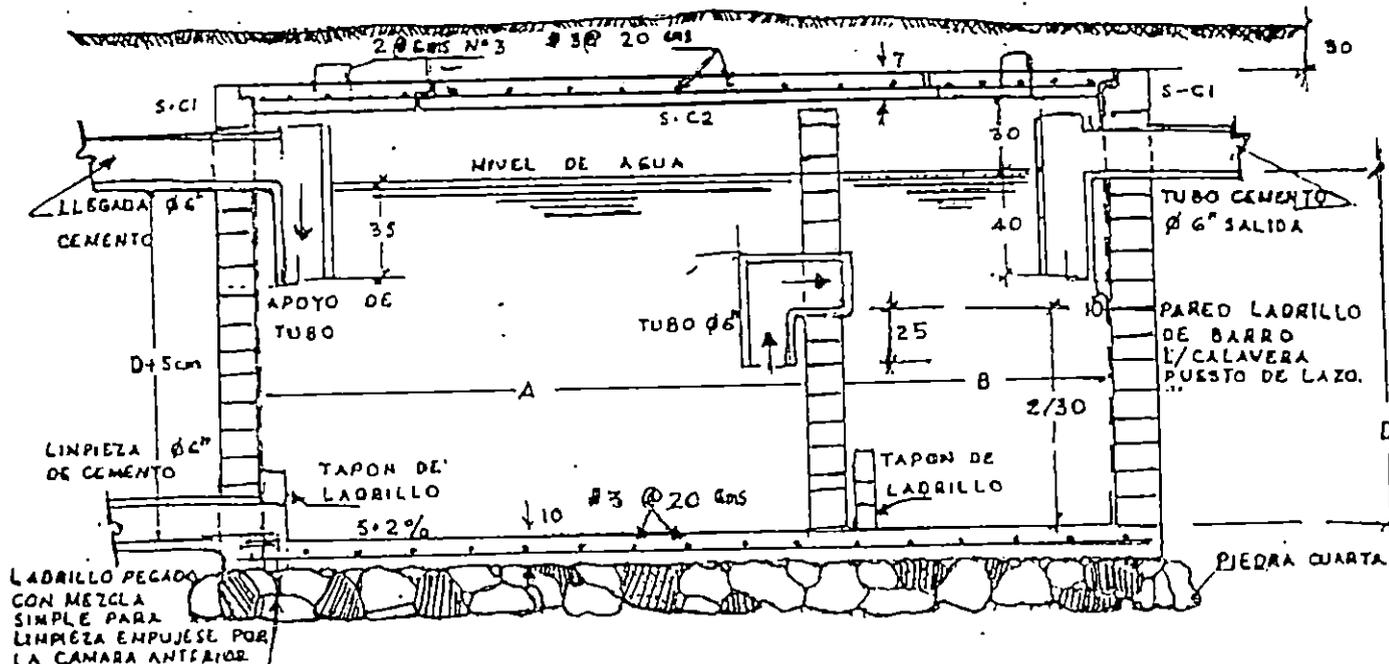
Este cantón se encuentra ubicado al norte de la villa de Panchimalco a una distancia de 7 km, su población es de 3,158 habitantes distribuidos en un total de 760 viviendas.

Los sistemas utilizados para la eliminación de excretas es por medio de la construcción de Pozos Negros, así como también de Fosas Sépticas.

El número de viviendas que cuenta con los servicios mencionados anteriormente es de 684 representando un 90% del total de las mismas.

De las viviendas que actualmente cuentan con un método adecuado para la disposición de excretas aproximadamente un 45% utilizan Fosas Sépticas y el resto poseen letrinas de Hoyo Seco.

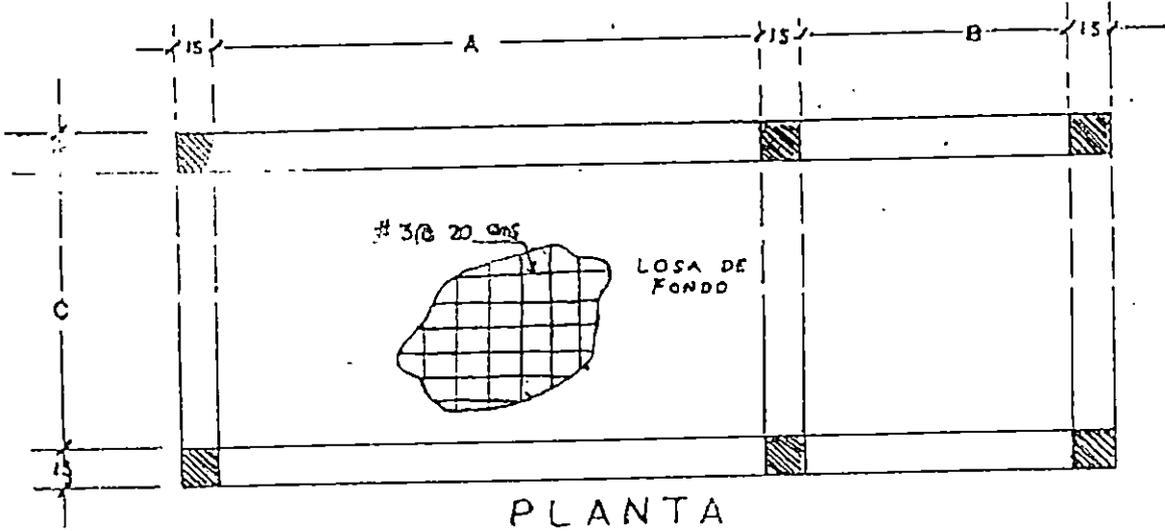
La cantidad de viviendas que no utilizan ningún método adecuado para la disposición de las excretas representa un 10%.



SECCION

SIN ESCALA

RELACION A/B = 2/1



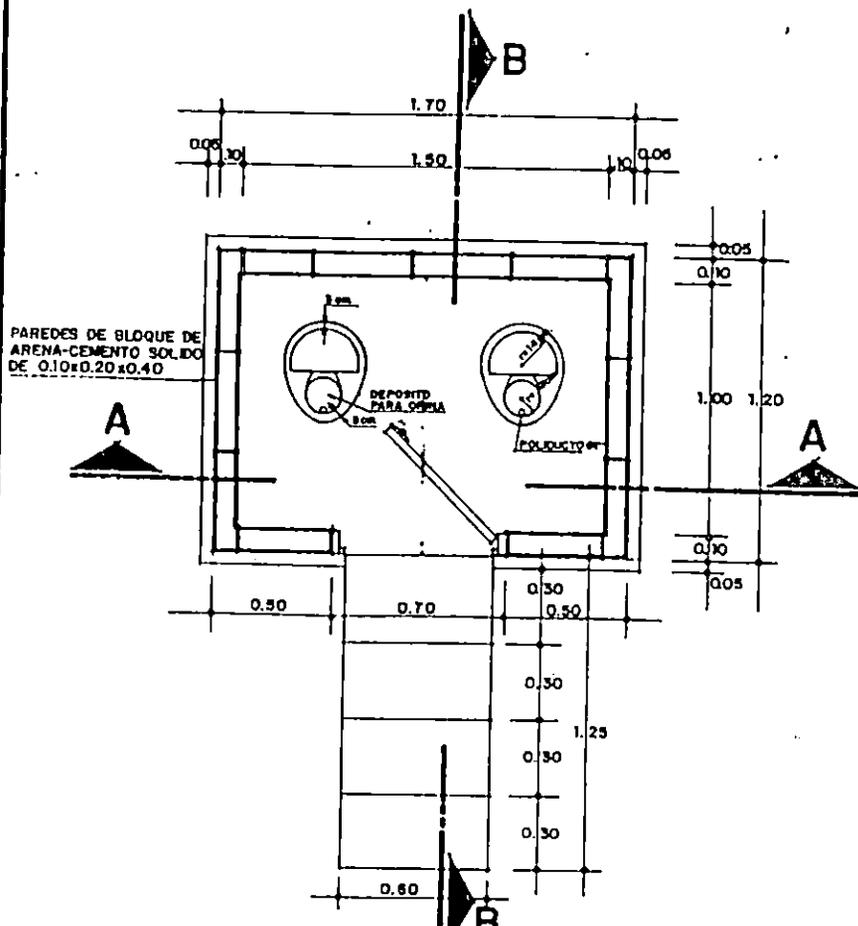
PLANTA

SIN ESCALA

NOTA: TODAS LAS COTAS ESTAN DADAS EN CMS.

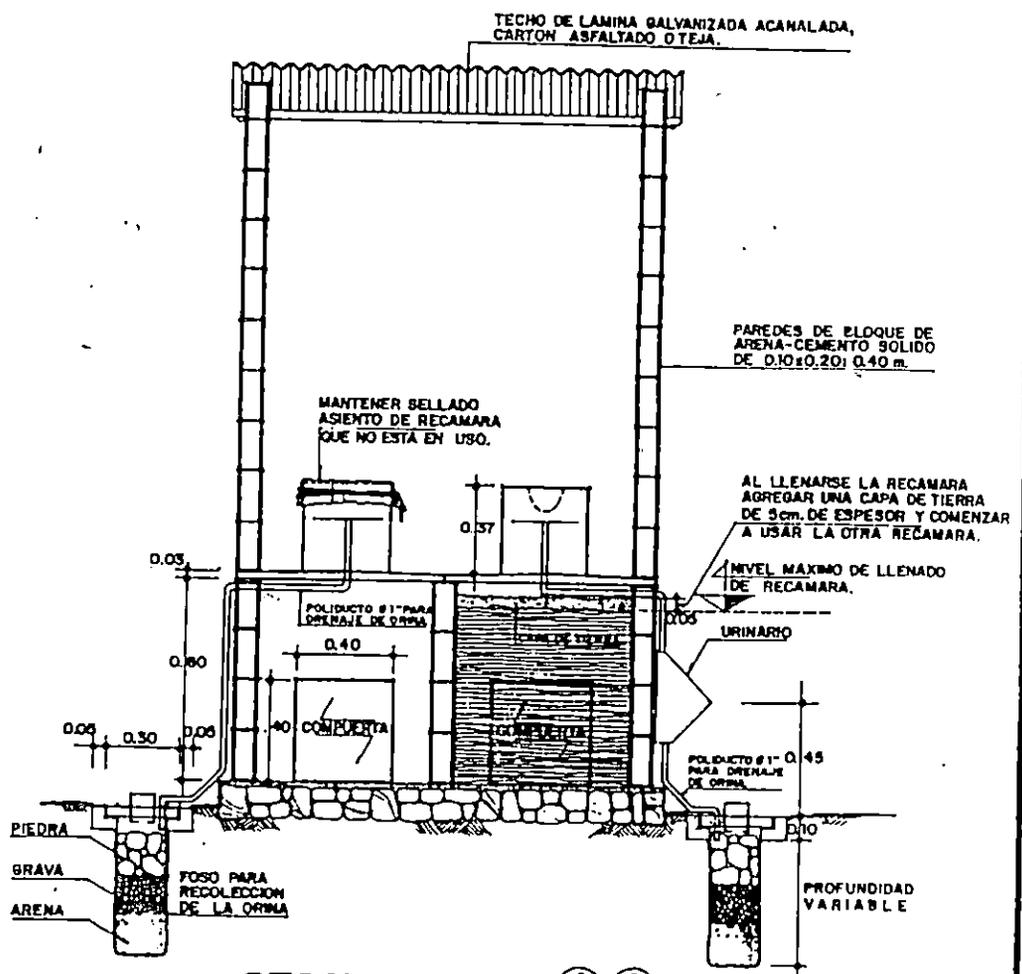
FIG 3-13 FOSA SEPTICA

FIG 3-14 LETRINA ABONERA



PAREDES DE BLOQUE DE ARENA-CEMENTO SOLIDO DE 0.10x0.20x0.40

PLANTA ARQUITECTONICA.  
Letrina abonera  
Escala 1:20



TECHO DE LAMINA GALVANIZADA ACANALADA, CARTON ASFALTADO O TEJA.

PAREDES DE BLOQUE DE ARENA-CEMENTO SOLIDO DE 0.10x0.20x0.40 m.

MANTEGER BELLADO ASIENTO DE RECAMARA QUE NO ESTÁ EN USO.

AL LLENARSE LA RECAMARA AGREGAR UNA CAPA DE TIERRA DE 3cm. DE ESPESOR Y COMENZAR A USAR LA OTRA RECAMARA.

NIVEL MÁXIMO DE LLENADO DE RECAMARA.

SECCION  
Escala 1:20



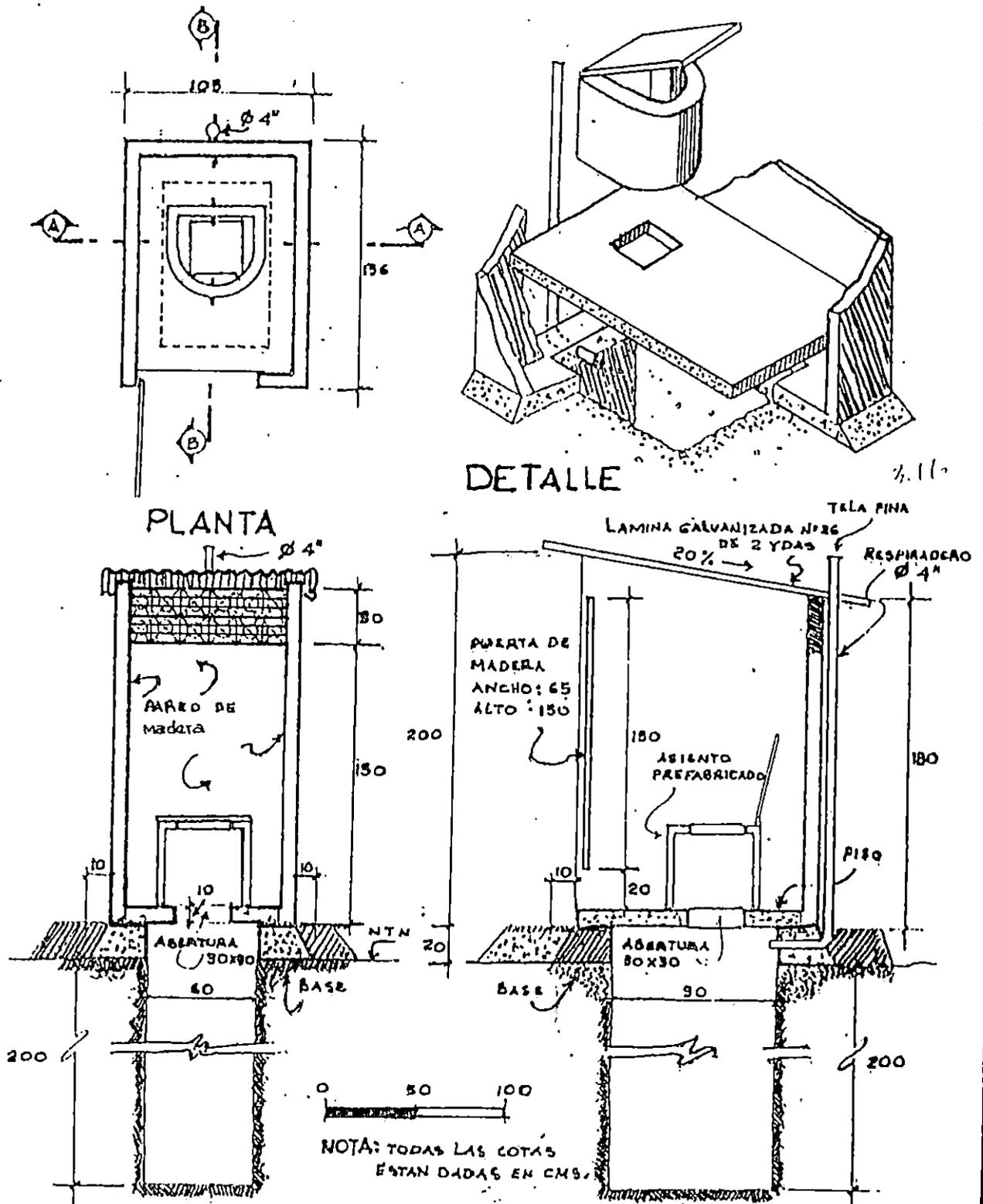


FIG 3-16 LETRINA DE HOYO SECO

### 3.5.1.2 Cantón Loma y Media

Este cantón se encuentra ubicado al sur-poniente de la villa de Panchimalco, a una distancia de 12 km. La población de este cantón es de 1,200 personas distribuidas en un total de 185 viviendas.

El sistema o método utilizado para la disposición de las excretas es por medio de la construcción de letrinas de Hoyo Seco. El número de viviendas que cuentan con este tipo de letrinas es de 145 o sea el 78%, lo cual nos indica que existe un 22.6% de las viviendas que no tienen letrinas y no utilizan ningún método adecuado para la disposición de las excretas.

### 3.5.1.3 Cantón Palones

Cantón Palones está ubicado al norte de la villa, a una distancia de 5 km, es uno de los cantones más grandes del municipio cuenta con una población de 3,200 personas distribuidas en un total de 600 viviendas.

El método utilizado para la disposición de las excretas es el mismo que en la mayoría de los cantones o sea el de letrinas de Hoyo Seco. El número de viviendas que cuentan con este tipo de construcción es de 415 o sea 69% del total y el

resto de las viviendas o sea el 31% no cuentan con ningún tipo de servicio.

#### 3.5.1.4 Cantón Quezalapa

Cantón Quezalapa se encuentra ubicado al nor-poniente de lo que comprende la villa de Panchimalco a una distancia de 15 km. La población de este cantón es de 3,000 personas, que se encuentran distribuidos en un total de 700 viviendas. Los sistemas utilizados para la disposición de las excretas es por medio de la construcción de letrinas de Hoyo seco, y más recientemente con la implementación y construcción de Letrinas Aboneras. El número de viviendas que cuentan con la construcción de estos tipos de letrinas es de 565, constituyendo un 81%, de los cuales existen 175 Letrinas Aboneras. El resto de las viviendas que constituyen el 19% no cuentan con servicio sanitario.

#### 3.5.1.5 Cantón Amayón

Cantón Amayón se encuentra ubicado al sur de la villa de Panchimalco, a una distancia de 26 km. La población de este cantón es de 1652 personas, que se encuentran distribuidas en un total de 269 viviendas. Al igual que los anteriores cantones el método utilizado para la disposición de las excretas es

por medio de letrinas de Hoyo Seco. El número de viviendas con que cuentan con este tipo de letrinas es de 195, constituyendo un 72% el restante 28% de las viviendas no cuenta con ningún método adecuado para la disposición de las excretas.

#### 3.5.1.6 Cantón Troncones

Este cantón se encuentra ubicado al sur de la villa a una distancia de 12 km. La población de este cantón es de 1,221 personas, distribuidas en un total de 240 viviendas. El método utilizado para la eliminación de las excretas es por medio de la construcción de Hoyos Secos.

El número de viviendas que cuentan con este tipo de letrinas es de 155 o sea un 65%, lo cual nos indica que existen un 35% de las viviendas que no tienen letrinas y que no utilizan ningún método de disposición de las excretas.

#### 3.5.1.7 Cantón San Isidro

Cantón San Isidro, se encuentra ubicado al sur de la villa de Panchimalco, a una distancia de 7 km. La población de este cantón es de 2,140 personas, distribuidas en un total de 470 viviendas.

El método utilizado para la disposición de las excretas es por medio de la construcción de pozos Negros, el número de viviendas que cuentan con este tipo de letrinas es de 330 o sea un 70.0%; lo cual nos indica que existe un 30% de las viviendas que no tienen letrinas.

#### 3.5.1.8 Cantón Panchimalquito

Este cantón se encuentra ubicado al sur-oriente de la villa de Panchimalco, a una distancia de 14 km. La población de este cantón es de 1,159 personas, distribuidas en un total de 194 viviendas.

El sistema utilizado para la disposición de las excretas es por medio de la construcción de Pozos Negros. El número de viviendas que cuentan con este tipo de letrinas es de 135 o sea el 69% lo cual nos indica que existen un total de 31% de las viviendas que no tienen letrinas.

#### 3.5.1.9 Cantón El Cedro

Este cantón se encuentra ubicado a 16 km al noroeste de la villa de Panchimalco y cuenta con una población de 1,677 personas, distribuidas en un total del 194 viviendas. La forma utilizada para la disposición de las excretas es por medio de la construcción de pozos negros, el cual se encuentran

instalados en 225 viviendas o sea un 80%. El restante 20% no cuentan con ningún medio apropiado para la evacuación de las excretas.

#### 3.5.1.10 Cantón El Guayabo

Este cantón se encuentra ubicado a 13 km al noroeste de la villa de Panchimalco y cuenta con una población de 1,179 personas; distribuidas en 194 viviendas.

La forma utilizada actualmente para la disposición de las excretas es la conocida como sistema de Pozos Negros, el cual se encuentra instalada en 160 viviendas, constituyendo un 82%. El restante 18% no cuentan con ningún medio para la disposición de las excretas.

#### 3.5.1.11 Cantón Pajales

Este cantón se encuentra ubicado a 10 km al sur-oriente de la villa y cuenta con una población de 1,088 personas; distribuidas en 188 viviendas.

La forma utilizada para la disposición de las excretas es por medio de Pozos Negros, el cual se encuentra en 115 viviendas, constituyendo un 61%. El 39% no cuentan con ninguna forma apropiada para la evacuación de las excretas.

#### 3.5.1.12 Cantón Azacualpa

Este se encuentra ubicado a 15 kms al SE de la villa y cuenta con una población de 1,421 personas, distribuidas en 222 viviendas.

La forma utilizada para la disposición de las excretas es la conocida como sistema de Pozos Negros, el cual se encuentra instalado en 165 viviendas, constituyendo un 74%. El restante 26% no cuentan con ningún medio apropiado para la disposición de las excretas.

#### 3.5.1.13 Cantón El Divisadero

Este se encuentra ubicado a 5 kms. al SE de la villa de Panchimalco y cuenta con una población de aproximadamente de 1,196 personas, distribuidas en 210 viviendas.

Para la disposición de las excretas se utiliza el sistema de Pozos Negros, el cual se encuentra instalado en un total de 150 viviendas, constituyendo el 71%. El restante 29% no cuentan con letrinas. En el cuadro 3.17 se presenta un resumen de la situación de disposición de excretas de los cantones del municipio.

Finalmente el cuadro 3.18 se muestra un resumen del inventario para la disposición de excretas en esta zona.

Cuadro No. 3.17

INVENTARIO DE LOS SISTEMAS UTILIZADOS PARA  
LA DISPOSICION DE EXCRETAS EN EL AREA RURAL DE PANCHIMALCO

CANTON	SISTEMA UTILIZADO	CANTIDAD	%
PLANES DE RENDEROS	LETRINAS DE HOYO SECO	376	49
	FOSAS SEPTICAS	308	41
	SIN SERVICIO	76	10
LOMA Y MEDIA	LETRINAS DE HOYO SECO	145	78
	SIN SERVICIO	40	22
PALONES	LETRINAS DE HOYO SECO	415	69
	SIN SERVICIO	185	31
AMAYON	LETRINAS DE HOYO SECO	195	72
	SIN SERVICIO	74	28
TRONCONES	LETRINAS DE HOYO SECO	155	65
	SIN SERVICIO	85	35
SAN ISIDRO	LETRINAS DE HOYO SECO	330	70
	SIN SERVICIO	140	30
PANCHIMALQUITO	LETRINAS DE HOYO SECO	135	69
	SIN SERVICIO	59	31
EL CEDRO	LETRINAS DE HOYO SECO	225	80
	SIN SERVICIO	56	20
EL GUAYABO	LETRINAS DE HOYO SECO	160	82
	SIN SERVICIO	34	18
QUEZALAPA	LETRINAS DE HOYO SECO	390	56
	LETRINAS ABONERAS	175	25
	SIN SERVICIO	135	19
PAJALES	LETRINAS DE HOYO SECO	115	61
	SIN SERVICIO	73	39
AZACUALPA	LETRINAS DE HOYO SECO	165	74
	SIN SERVICIO	57	26
DIVISADERO	LETRINAS DE HOYO SECO	150	71
	SIN SERVICIO	60	29

Cuadro No. 3.18

RESUMEN DEL INVENTARIO PARA LA DISPOSICION DE EXCRETAS EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

SISTEMA UTILIZADO (TIPO DE LETRINA)	CANTIDAD	%
LETRINAS DE HOYO SECO	2,956	65
FOSAS SEPTICAS CON INODORO DE FOSA	308	7
LETRINAS ABONERAS	175	4
SIN SERVICIO	1,074	24
TOTAL DE VIVIENDAS	4,513	100

3.6 DIAGNOSTICO SOBRE LAS CONDICIONES EN QUE ENCUENTRA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

3.6.1 Abastecimiento de Agua

Actualmente la zona urbana del municipio de Panchimalco cuenta con un servicio adecuado de agua potable, pero debido al crecimiento poblacional futuro, será necesario la implementación de nuevas fuentes de producción que satisfagan esta demanda.

La localidad obtuvo en 1968 un sistema de abastecimiento de agua, consistente en la captación de dos manantiales: San Ramón y San Andrés, dos líneas de aducción, dos tanques de almacenamiento y una red de distribución, la cual puede observarse en la figura 3.17; con excepción del tanque de 50 mt<sup>3</sup>, el cual se encuentra deteriorado, el resto de las instalaciones se encuentran en buenas condiciones. En 1972 se captó un manantial al pie de la "Catarata", al sur de la villa y se construyó una línea de impelencia con estación de bombeo y rebombeo que conduce el agua hasta el cantón Planes de Renderos situado al norte de Panchimalco. De esta línea se está derivando agua al tanque de 25 mt<sup>3</sup>, como no existe más que una válvula de control de entrada, hay un rebose en horas de demanda mínima. Este sistema también se encuentra en buen estado.

Existen 7 fuentes públicas, y un servicio de lavaderos públicos. Este sistema data de 1968 y se encuentra en buen estado.

La estación de bombeo es operada en tres turnos las 24 horas. Los dos tanques son clorados todos los días y el mantenimiento es efectuado por la brigada estacionada en San Salvador.

El agua del manantial "La Catarata", como la del manantial "San Ramón", ofrecen buenas características, aunque es medianamente corrosiva según el índice de LANGELIER, como puede observarse en el Cuadro No. 3.19. Los valores de color, turbidez y hierro exceden levemente la norma para el agua de la Catarata, ambas aguas requieren desinfección, como puede verse en los Cuadros 3.20 y 3.21.

### 3.6.2 Disposición de las Excretas

Los sistemas existentes actualmente son: una red de alcantarillados, letrinas de hoyo seco y fosas sépticas.

La red de alcantarillado fue construida en el año 1977, la cual puede observarse en la figura 3.17, y consta de 226 usuarios según ANDA. El reducido número de familias que cuentan con este servicio se debe al alto costo para adquirir y construir las instalaciones sanitarias, así como a los derechos de conexión que hay que solventar con ANDA.

CARTERA 319 ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL AGUA

INVENTARIO Y DIAGNOSTICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO DE PANCHIMALCO

**ANDA**  
 DIVISION DE OPERACIONES  
 DEPARTAMENTO DE CONTROL SANITARIO

# ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

REPORTE DE LABORATORIO

LUGAR: Rebose captación Las Cataratas Panchimalco San Salvador  
1 Km Sur Río Las Cataratas MUNICIPIO DEPARTAMENTO

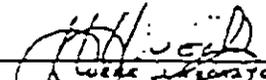
REPORTE No. 131-505-87

MUESTRA TOMADA EN :  
 POZO  RIO  LAJO  CAPTACION  OTRO   
 FECHA MUESTRA: 01-12-87 ( 10:20 ) p.m. FECHA Y HORA  
 ANALISIS SOLICITADO POR: Depto. Hidrogeología  
 RECEPCION MUESTRA: 01-12-87 ( 12:05 ) p.m. FECHA Y HORA

DETERMINACION	NORMA	UNIDAD	ENSAYO	DETERMINACION	NORMA	UNIDAD	ENSA
PH	05 - 12		7.45	COLOR RESIDUAL	02 - 1.0	mg/L	-
OLOR (EN FRIO)			Normal	FLUORUROS (F)	1.5	mg/L	0.0
TURBIEDAD	5 - 5	UNID.	5	NITRATOS (NO <sub>3</sub> )	40	mg/L	-
COLOR REAL	5 - 10	UNID.	5	SILICE (SiO <sub>2</sub> )		mg/L	88
COLOR APARENTE		UNID.	10	ALCALINIDAD FEN (CaCO <sub>3</sub> )		mg/L	0
TEMPERATURA		°C	-	ALCALINIDAD TOTAL (CaCO <sub>3</sub> )		mg/L	64
SOLIDOS TOTALES	500 - 1500	mg/L	-	ALCALINIDAD DE OIL		mg/L	0
CALCIO (Ca)	75 - 200	mg/L	15.4	DUREZA TOTAL (CaCO <sub>3</sub> )	100 - 500	mg/L	72
MAGNESIO (Mg)	50 - 150	mg/L	6.3	DUREZA CARB. (CaCO <sub>3</sub> )		mg/L	72
HIERRO SOLUBLE (Fe)		mg/L	0.05	DUREZA NO. CARB. (CaCO <sub>3</sub> )		mg/L	0
HIERRO TOTAL (Fe)	0.1 - 1.0	mg/L	0.1	BORO (Bo)	1.0	mg/L	-
MANGANESO SOLUBLE (Mn)		mg/L	0	ANHIDRIDO CARBONICO (CO <sub>2</sub> )		mg/L	6
MANGANESO TOTAL (Mn)	0.05 - 0.5	mg/L	0.03	ARSENICO (As)	0.05	mg/L	-
SULFATOS (SO <sub>4</sub> )	200 - 400	mg/L	5	CONDUCTIVIDAD	50 - 500	µmhos/cm	200
CLORUROS (Cl)	200 - 500	mg/L	9	INDICE DE LANGLEIR	1 - 0.5		-

COMENTARIOS Y/O RECOMENDACIONES: Todos los parámetros analizados se encuentran normales. Deberá darse tratamiento de desinfección.

01-12-87 ( 12:05 ) p.m. 07-12-87

  
 LABORATORIO



# CONAQUA, S. A. de C. V.

DESARROLLO INTEGRAL DE PROYECTOS  
ACUACULTURA - AGROINDUSTRIA - AMBIENTAL - FORESTAL

San Salvador, 7 de Noviembre de 1988.

## RESULTADO DE ANALISIS FISICO-QUIMICO-BACTERIOLOGICOS

Muestra de agua procedente de: Panchimalco  
Las Cataratas  
Colectada en fecha : 28.9.88

		Norma
Temperatura (°C)	25.0	-
pH	6.8	6.5 - 9.2
Color Aparente (Pt-Co)	240.0	-
Turbidez (FTU)	69.0	5 - 25
Conductividad (umhos/cm)	290.0	50 - 500
Dureza Total (ppm)	66.5	100 - 500
Dureza Carbonato (ppm)	66.5	-
Alcalinidad "m" (ppm)	71.5	-
Alcalinidad "p" (ppm)	0.0	-

	ppm	meq/l	Norma		ppm	meq/l	Norma
Carbonato	0.0	-	-	Calcio	14.4	0.72	75 - 200
Bicarbonato	87.2	1.43	-	Magnesio	7.4	0.61	50 - 150
Sulfato	23.5	0.49	200-400	Sodio	11.5	0.50	-
Cloruro	7.8	0.22	200-600	Potasio	0.78	0.02	-
Nitrato	2.0	-	15	Amonio	0.145	-	-
Nitrito	0.0275	-	-	Hierro	3.9	-	0.1 - 1.0
Ortofosfato	4.9	-	-	Manganeso	0.0	-	0.05- 0.5
Acido Sul- fidrico	0.0	-	-	Cobre	trazas	-	-
Dióxido de Carbono	0.0	-	-	Zinc	0.0	-	-
				Arsénico	0.002	-	0.05
				Boro	trazas	-	1.0
				Fluor	0.0	-	1.5
Total Aniones .....	2.14			Total Cationes ..	1.05		
Demanda de Permanganato (ppm)							0.73
Indice de Langelier							- 1.60

### Análisis Bacteriológico

N.M.P. (número más probable de coliformes por 100 ml): + 240  
Número de Mesofílicos Aerobios en Colonias por ml : Incontables  
Pruebas Confirmativas : Positivas

### Nota:

Aguas medianamente corrosivas  
Valores de color, turbidez y hierro total por arriba del límite aceptable, demás características físico-químicas aceptables para el consumo humano.  
Calidad bacteriológica exige cloración convencional.

CONAQUA, S.A. de C.V.  
San Salvador  
El Salvador, C.A.

APARTADO POSTAL No. 1742 PJE. PERALTA No. 43, CALLE EL PROGRESO, COL. FLOR BLANCA

TEL. 23-3390

**INVENTARIO Y DIAGNOSTICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO DE PANCHIMALCO**  
CONTROL 3-20 ANALISIS FISICO QUIMICO BACTERIOLOGICO DEL A



San Salvador, 9 de Noviembre de 1988.

RESULTADO DE ANALISIS FISICO-QUIMICO-BACTERIOLOGICOS

Muestra de agua procedente de: Panchimalco  
Manantial San Ramón  
Colectada en fecha : 28.9.88

		Norma
Temperatura (°C)	25.0	-
pH	6.8	6.5 - 9.2
Color Aparente (Pt-Co)	40.0	-
Turbidez (FTU)	10.0	5 - 25
Conductividad (umhos/cm)	210.0	50 - 500
Dureza Total (ppm)	61.0	100 - 500
Dureza Carbonato (ppm)	61.0	-
Alcalinidad "m" (ppm)	71.5	-
Alcalinidad "p" (ppm)	0.0	-

	ppm	meq/l	Norma		ppm	meq/l	Norma
Carbonato	0.0	-	-	Calcio	13.6	0.68	75 - 200
Dicarbonato	87.2	1.43	-	Magnesio	6.6	0.54	50 - 150
Sulfato	6.2	0.13	200-400	Sodio	7.6	0.33	-
Cloruro	7.8	0.22	200-600	Potasio	0.39	0.01	-
Nitrato	0.6	-	45	Amonio	0.05	-	-
Nitrito	0.005	-	-	Hierro	0.64	-	0.1 - 1.0
Ortofosfato	0.52	-	-	Manganeso	0.0	-	0.05- 0.5
Acido Sul- fidrico	0.0	-	-	Cobre	0.05	-	-
Dióxido de Carbono	0.0	-	-	Zinc	0.00	-	-
				Arsénico	0.003	-	0.05
				Doro	trazas	-	1.0
				Fluor	0.06	-	1.5
Total Aniones.....1.78				Total Cationes ..... 1.56			

Demanda de Permanganato (ppm) 0.75

Indice de Langellier - 1.71

Análisis Bacteriológico

N.M.P. (número más probable de coliformes por 100 ml): + 240  
Número de Mesofilicos Aerobios en Colonias por ml : Incontables  
Pruebas Confirmativas : Positivas

Nota:

Aguas medianamente corrosivas  
Características fisico-químicas aceptables para consumo humano  
Característica bacteriológica exige cloración convencional

CONAQUA, S.A. de C.V.  
San Salvador  
El Salvador, C.A.

**DES** INVENTARIO Y DIAGNOSTICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO DE PANCHIMALCO

GUANO 3-21 ANALISIS FISICO-QUIMICO-BACTERIOLOGICO DEL A

Como puede observarse en las estadísticas presentadas en el cuadro 3.14, la red de alcantarillado se está utilizando muy poco, siendo el sistema de hoyo seco el que prevalece en la zona.

La red de alcantarillado se encuentra en buenas condiciones, tanto en su infraestructura física como en su capacidad para la evacuación de las aguas negras.

La disposición de las excretas en forma segura y eficiente, es un problema que está siendo superado por los habitantes de la villa de Panchimalco, ya que aproximadamente un 95% de las viviendas cuentan con su servicio sanitario.

Desde abril de 1986, instituciones como MSPAS y PLAN SABAR mantienen un programa de suministro de planchas y asientos para letrinas de hoyo seco en forma gratuita, quedando la construcción por cuenta del beneficiario. Este tipo de programas han sido de mucha ayuda para incrementar en forma acelerada el número de familias que cuentan con este tipo de servicio.

Con relación a las aguas servidas, éstas son depositadas directamente al terreno natural desde donde escurren según la

topografía del mismo. Actualmente en la zona de Panchimalco no existe un rastro municipal, como tampoco cuenta con desechos industriales que puedan contaminar los mantos acuíferos.

Las aguas negras que son descargadas al río Cuitapán, tendrán que ser observadas para un tratamiento futuro, aunque actualmente el problema no ha alcanzado dimensiones mayores debido a que el porcentaje de personas que hacen uso de la red es mínimo. Otro factor que ha contribuido a minimizar el problema es la no existencia de poblaciones cercanas aguas abajo del río Cuitapán.

### 3.6.3 Evacuación de las Aguas Lluvias

Las aguas lluvias son recolectadas parcialmente por un sistema de drenaje instalado por DUA, el cual descarga ya sea a la quebrada el Pepeto o al río Cuitapán. Este sistema posee la capacidad de evacuar el agua, que al mismo llega.

El sistema mencionado anteriormente abarca únicamente un sector de la villa por lo que la cantidad de agua transportada por dicho drenaje es mínima comparada con el volumen total generado por todas las calles y avenidas de la población, por lo que el mayor porcentaje de las aguas lluvias es evacuado en forma superficial siguiendo la pendiente natural del terreno.

La topografía de la zona urbana del municipio de Panchimalco es ideal para realizar la evacuación superficial de las aguas lluvias, ya que la superficie del terreno se adapta en forma perfecta para este tipo de proyectos.

#### 3.6.4 Disposición Final de los Desechos Sólidos

La zona urbana del municipio de Panchimalco no cuenta con ningún sistema para la recolección de los desechos sólidos, por lo que los promontorios de la misma se encuentran diseminados por toda la villa, debido a que no existe un lugar específico donde ésta pueda ser depositada y procesada adecuadamente.

La falta de este servicio genera muchos problemas, ya que la cercanía de los lugares donde las personas depositan los desechos producen malos olores y aumentan el riesgo de contraer posibles enfermedades.

La implementación de un sistema adecuado para la evacuación de los desechos sólidos vendría a colaborar mucho con la población para mejorar las condiciones actuales del saneamiento en las que se encuentra la villa de Panchimalco.

La evacuación de la basura es un problema que ha venido afectando a Panchimalco desde hace mucho tiempo y hasta el momento no se visualiza ninguna solución a corto o mediano plazo que venga a resolverlo.

### 3.7 DIAGNOSTICO SOBRE LAS CONDICIONES EN QUE SE ENCUENTRA EL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL PARA EL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

#### 3.7.1 Abastecimiento de Agua

Actualmente el abastecimiento de agua en la zona rural es un problema que va en ascenso a medida que transcurren los años, ya que la capacidad de las fuentes de producción de estos lugares está disminuyendo y el número de personas que hacen uso de estos recursos está aumentando considerablemente.

El problema llega a su punto más crítico en la época del verano, debido a que los habitantes de estos lugares no pueden disponer del agua proporcionada por las lluvias, así como también los manantiales que los abastecen en este período disminuyen considerablemente; llegando algunos hasta desaparecer completamente. En la zona rural las distancias que se tienen que recorrer para obtener el agua son considerables, debido a la escasez de fuentes capaces de satisfacer la demanda.

De los 13 cantones que actualmente componen el área rural del municipio de Panchimalco, 10 no poseen ningún sistema de abastecimiento de agua potable. La excepción son los cantones Planes de Renderos, Amayón y Quezalapa; que cuentan con el servicio.

El caso del cantón Amayón es único en el municipio, ya que a través de sus propios recursos han construido una pequeña red para uso público que proporciona el agua a la mayor parte de los habitantes de la zona. Dicha red es abastecida por una caja de captación de caudales construida en un manantial del lugar; el agua es tratada a través de un hipoclorador.

Las tuberías que conducen el agua a las acometidas de uso público y la caja de captación se encuentran en buen estado.

El abastecimiento de agua realizado para el cantón Planes de Renderos se lleva a cabo a través de acometidas domiciliarias y chorros para uso público derivados de la red.

Las fuentes de producción que abastecen la red no han sufrido variaciones considerables en su producción durante el transcurso del año, con excepción de La Catarata que en los meses de junio y julio de este año, bajó su producción a la mitad de su valor promedio.

Las estaciones de bombeo La Catarata y Balboa, así como también la estación de rebombeo "El Puente", se encuentran en buenas condiciones, tanto en su estructura física como en su funcionamiento. La captación del manantial Ilohuapa y la tubería de impelencia del mismo no presentan ningún problema. Los tanques de almacenamiento que distribuyen el agua a la red se encuentran en buenas condiciones para seguir funcionando adecuadamente, tanto en su estructura física como en su posición topográfica en la que se encuentran.

La tubería que compone la red es en su mayoría de H<sup>o</sup>F<sup>o</sup>; la cual sigue funcionando sin ningún problema.

El abastecimiento de agua existente en el cantón Quezalapa se realiza a través de conexiones domiciliarias, cubriendo la red un 75% de las viviendas.

Este sistema comenzó a funcionar a principio de este año, proporcionándose el servicio aproximadamente dos hora cada dos días, ya que las fuentes no producen la cantidad de agua considerada en el diseño del sistema.

La dotación existente no es la adecuada, ya que la cantidad de agua proporcionada no cubre los puntos más distantes de la red, aunque ésta funciona en su totalidad por gravedad. Las personas que no reciben el servicio tienen que recurrir a otros medios para abastecerse del agua.

Todas las instalaciones se encuentran en buen estado, tanto en su estructura física como en su funcionamiento.

Para el caso de los cantones que se abastecen de manantiales, la situación es difícil, ya que estos no proporcionan la cantidad de agua suficiente para satisfacer sus necesidades diarias. El agua proveniente de estas fuentes no cumple con las normas mínimas exigidas para el consumo humano.

### 3.7.2

#### Disposición de Excretas

En la zona rural del municipio de Panchimalco la problemática por la falta de un sistema eficiente e higiénico para la eliminación de excretas se cuantifica en un 24% del número total de viviendas como se mostró en el cuadro 3.17.

Los factores que inciden directamente en la generación de esta problemática son:

1. La falta de recursos económicos de la población para la adquisición y la construcción de letrinas.
2. La falta de orientación para la utilización e implementación de letrinas de hoyo seco, letrinas aboneras y en ciertos casos fosas sépticas; agravándose la situación por las costumbres propias de este lugar.

Considerando el porcentaje de viviendas que cuentan con un sistema eficiente para la disposición de excretas, determinados que dicho porcentaje (76%) es aceptable, tomando en cuenta los factores descritos anteriormente que afectan a la población.

El problema se ha disminuido por la intervención de instituciones como: PLANSABAR, MSPAS y PLAN DE PADRINOS, que han colaborado con la donación de planchas y asientos para letrinas de hoyo seco, a petición de las directivas comunales de cada lugar.

## CAPITULO IV

### PROPUESTAS DE SOLUCION Y PERFILES DE PROYECTOS

#### 4.1 INTRODUCCION

En este capítulo se presentan los perfiles de proyecto para el mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento urbano y rural del municipio de Panchimalco.

Las soluciones propuestas han sido tomadas considerando la factibilidad de estos proyectos; así como también los costos de su ejecución.

Los perfiles presentados para la villa de Panchimalco incluyen el mejoramiento del abastecimiento de agua potable, disposición de los desechos sólidos y la evacuación de las aguas lluvias. En la zona rural solamente se incluyen perfiles para la introducción de agua potable y disposición de las excretas.

Cada uno de los perfiles presenta el siguiente contenido: objetivos del proyecto, antecedentes del lugar, situación actual, solución propuesta y descripción del proyecto, costo y finalmente se incluye el posible financiamiento para cada uno de los proyectos.

## 4.2 PERFILES DE PROYECTOS PARA LA SOLUCION DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

### 4.2.1 Perfil de Proyecto para el Mejoramiento del Servicio de Agua Potable para la Villa de Panchimalco, departamento de San Salvador

#### 1. OBJETIVOS

1.1 Mejorar el sistema que existe actualmente y al mismo tiempo garantizar el abastecimiento de agua potable para los años venideros.

1.2 Explotar nuevas fuentes de producción que satisfagan la creciente demanda de agua potable en los años venideros, ya que las fuentes que abastecen actualmente a la población no cubrirán esa demanda.

#### 2. ANTECEDENTES

La villa de Panchimalco está ubicada a 17 kms al sur de la ciudad de San Salvador, departamento de San Salvador; el lugar es de topografía accidentada, entre las cotas 550 y 650 m.s.n.m.

Posee los servicios públicos siguientes: energía eléctrica, teléfono, agua potable, alcantarillado sanitario, puesto de salud, escuelas, etc.

Su acceso es por calle asfaltada y la concentración de las viviendas es continua.

## 2.1 Población

La población estimada para este proyecto es de 5,674 habitantes distribuidos en 1,130 viviendas para el año 1992; en el año 2002 que se cumplirá la primera etapa del proyecto, para el mejoramiento del servicio de agua potable en la villa de Panchimalco, la población será de 7,626 habitantes y para el año 2012 en que se cumplirá la vida útil del proyecto, la población será de 10,248 habitantes, considerando un incremento del 3 por ciento anual, utilizando la fórmula siguiente:  $P_f = P (1 + i)^n$

Donde:  $P_f$  = Población futura;  $P$  = Población Actual

$i$  = Incremento;  $n$  = Número de años

## 2.2 Demandas

La primera etapa del proyecto para el mejoramiento del servicio de agua potable en la villa de Panchimalco, se construirá para 1992/1993, abarcando el periodo hasta el año 2002, supliendo una demanda máxima diaria de 13.23 l/s (1,143 m<sup>3</sup>/d). La segunda etapa cubre el periodo desde el año 2003 al 2012 debiendo de construirse en el año 2002, supliendo una demanda máxima diaria de 21.55 l/s (1,862 m<sup>3</sup>/d).

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de la demanda son:

$$Q_{md} = \frac{\text{No. Habitantes} \times \text{Dotación}}{86,400} \quad \text{donde } 86,400 = \text{No. segundos/día}$$
$$Q_{md} = \text{Caudal medio diario}$$
$$Q_{max d} = 1.2 \times Q_{md} \quad Q_{max d} = \text{Caudal máximo diario}$$

La dotación será de 125 l/p/d y se planea construir dos pozos profundos para obtener el agua.

El caudal medido del manantial San Ramón fue de 4.00 l/s. Por tanto se requieren caudales de:

$$\text{Pozo No. 1: } \text{año 2002 } (13.23 - 4.00) \times 24/12 = 11.08 \text{ l/s}$$

$$\text{Pozo No. 2: } \text{año 2012 } (21.55 - 13.23) \times 24/12 = 9.98 \text{ l/s}$$

Para efecto del cálculo de potencias se considera un caudal promedio de 10.50 l/s, para lo cual son requeridas potencias de 17.5 KW  $\approx$  25 HP.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente la villa de Panchimalco se abastece de tres fuentes de producción que son: San Andrés, San Ramón y La Catarata, utilizándose la mayor parte de la producción de esta última para satisfacer la demanda del cantón Planes de Renderos.

A medida que transcurre el tiempo la producción de estas fuentes ha disminuido debido a muchos factores que han influido en el deterioro de las mismas, en cambio el número de habitantes de la villa sigue aumentando considerablemente, lo que está provocando una disminución en la dotación diaria para cada persona.

#### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

Debido a la carencia de recursos hidráulicos superficiales capaces de cubrir la demanda y a la imposibilidad de tomar agua de algún río y adecuarla para servirla a la población, el único recurso disponible es la explotación del agua subsuperficial mediante la perforación de pozos profundos. Se propone perforar un pozo al este de Panchimalco, cerca del puente que cruza al río Cuitapán, en la calle que conduce al cantón Divisadero, como puede observarse en la fig. 4.1. Si se encuentra un acuífero mediano se podrá perforar otro pozo 500 mts al norte del primero en el área que comprende la finca Tierra Morena. Otro posible lugar para la perforación es al oeste de Panchimalco y al sur de la cancha de futbol norte, cerca de la quebrada Mano de León.

Se proveerá cada pozo de una bomba sumergible. Se asume un nivel dinámico de 510 m.s.n.m. para ambos pozos y una altura de bombeo de 110 mts.

Se mantendrá la cañería actual de aducción del manantial San Ramón de 3" de diámetro y 560 mts de longitud.

Se requiere una cañería de impelencia del primer pozo a la red de hierro fundido de 6" y de 325 mts de longitud.

Para la segunda etapa se requerirá una cañería de impelencia del primer pozo al segundo pozo, de hierro fundido de 6" de diámetro y 400 mts de longitud.

La red de distribución se divide en dos zonas de presión, la más elevada al norte y la inferior al sur. La red norte será alimentada desde un tanque de 100 m<sup>3</sup>, y además desde el tanque de 500 m<sup>3</sup> que alimentará la zona sur, mediante una estación de bombeo.

El sistema sur será abastecido por el manantial San Ramón, quien alimentará directamente al tanque sur (500 m<sup>3</sup>), este tanque también recibirá el agua extraída de los pozos a perforarse.

La red actual de hierro fundido se encuentra en buen estado y se propone conservarla.

Para el año 1992 se requiere 670 mts de tubería nueva de PVC de 2" y 20 mts de 3", también de PVC. Se reemplazarán 75 mts de tubería de hierro fundido de 2", por PVC de 6". Para el año 2002 se reemplazarán las cañerías siguientes: 100 mts de hierro fundido de 2" por PVC de 3", 385 mts de hierro fundido de 3" por PVC de 4" y 95 mts de hierro fundido de 3" por PVC de 6" 4

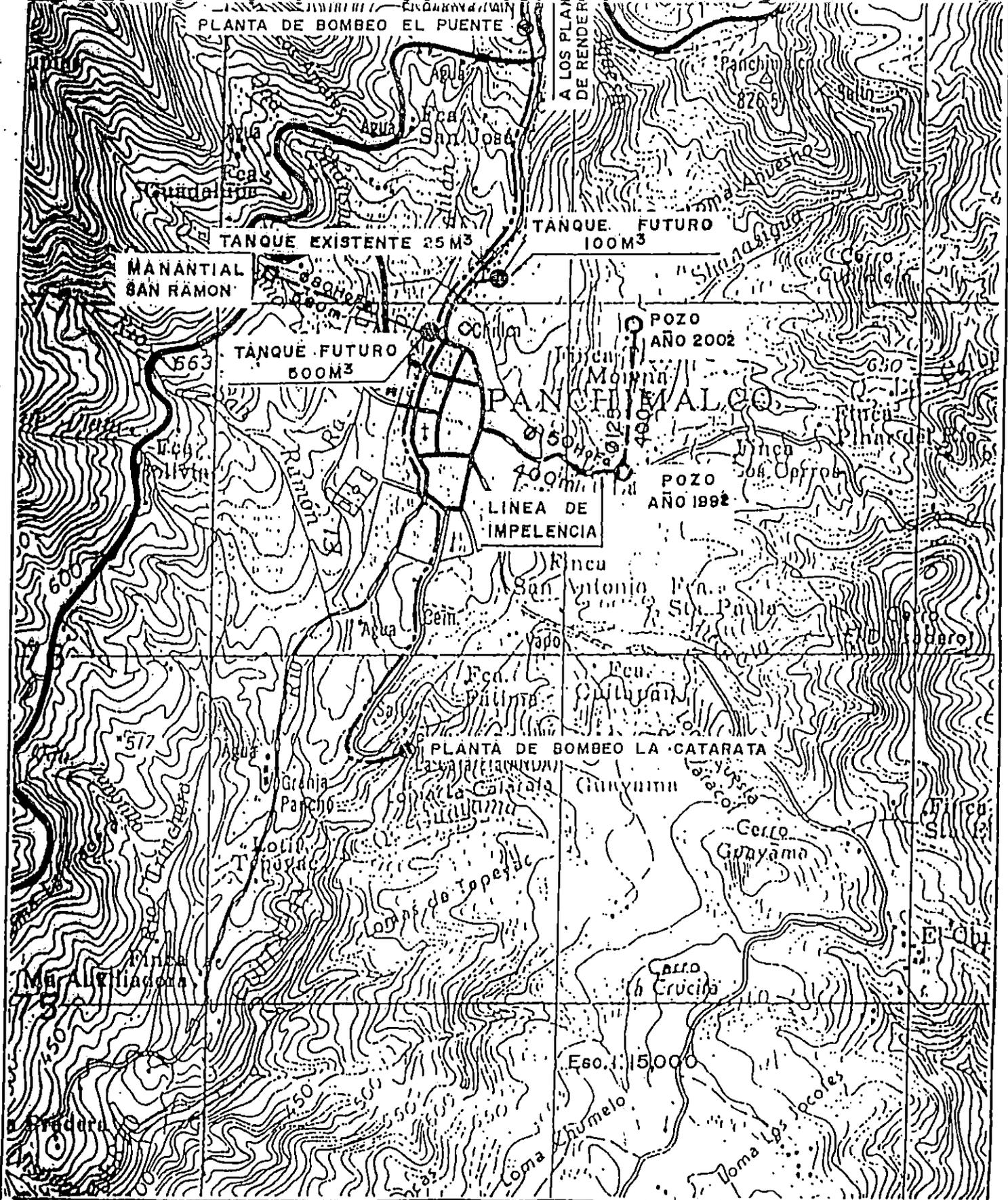
5. PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA PRIMERA ETAPA

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL (¢)
POZO: perforación, tuberías y ensayos 100 mts, ¢3,100/m	310,000.00
Equipo de Bombeo (25 HP)	95,000.00
Línea de impelencia H <sub>2</sub> O, 6" 325 mts, ¢1,100,000/km	357,500.00
Estación de bombeo (Sub-estación, caseta, terreno)	100,000.00
Acometida eléctrica, 200 mts ¢56,000/km	11,200.00

Tanque de distribución, 500 m <sup>3</sup> φ750/m <sup>3</sup> (Ladrillo y concreto armado)	375,000.00
Línea de distribución, 770 mts φ40,000/km	30,800.00
Otros	<u>50,000.00</u>
SUB TOTAL	φ1,329,500.00
Administración (15%)	199,425.00
Imprevistos (10%)	132,950.00
Transporte	50,000.00
Diseño y estudio	40,000.00
Construcción y supervisión	40,000.00
Promoción	<u>50,000.00</u>
TOTAL	φ1,841,875.00
Costo por habitante actual . . . . .	φ324.62
Costo por habitante futuro . . . . .	φ241.53

## 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento para la implementación de este proyecto podría ser realizado por instituciones como: ANDA, AID, u otras oficinas que proporcionen fondos para este tipo de proyectos.



UES	INVENTARIO Y DIAGNOSTICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO DE PANCHIMALCO
FIG 4.1	SISTEMA FUTURO DE AGUA POTABLE

4.2.2 Zona Rural

4.2.2.1 Perfil de Proyecto de Introducción de Acueductos para el Proyecto Múltiple de Panchimalco

1. OBJETIVOS

1.1 Proporcionar agua potable para estos cantones que en la actualidad no cuentan con este servicio, a través de una red de acueductos que llevará el agua hasta las viviendas, por medio de conexiones domiciliarias.

1.2 Evitar las enfermedades provocadas por el consumo de aguas de procedencia dudosa, a las que tienen que recurrir los habitantes de estas comunidades.

2. ANTECEDENTES

El proyecto de Panchimalco comprende la introducción de agua potable a los cantones: Amayón, Azacualpa, Los Troncones, San Isidro, El Divisadero, Los Palones, Los Pajales y Panchimalquito, todos en la jurisdicción del municipio de Panchimalco, departamento de San Salvador.

Estas comunidades están ubicadas al sur de Panchimalco y carecen de recursos hidráulicos superficiales abundantes y adecuados para satisfacer sus necesidades.

Su topografía es abrupta y quebrada, desarrollándose el proyecto desde la cota 100 hasta la 800 m.s.n.m.

Estos cantones poseen: servicio de energía eléctrica, promotor de salud y escuela. No existe servicio de transporte público y se dedican especialmente a la agricultura, y un poco de artesanías.

## 2.1 Población

La población estimada para el proyecto múltiple es de 10,464 habitantes para el año de 1992, y para el año 2012 que será el año final del período de diseño, la población se habrá incrementado a 18,900 habitantes, esto se muestra detalladamente en el Cuadro 4.1, utilizándose para el cálculo la fórmula  $P_f = P (1 + i)^n$ .

## Cuadro No. 4.1

POBLACION ACTUAL Y FUTURA PARA LOS CANTONES  
QUE SE BENEFICIARAN CON ESTE PROYECTO

CANTON	POBLACION ACTUAL	POBLACION FUTURA
Amayón	1,322	3,388
Azacualpa	1,137	2,054
Los Troncones	977	1,765
San Isidro	1,712	3,092
El Divisadero	957	1,728
Los Palones	2,560	4,624
Los Pajales	871	1,573
Panchimalquito	928	1,676
TOTAL	10,464	18,900

Estas poblaciones fueron proporcionadas por la Unidad de Salud de Panchimalco y se ha tomado un crecimiento del 3% anual, tomándose solamente el 80% de la población, que es el porcentaje que cubrirá el acueducto, debido a que las condiciones topográficas de estos lugares, no permiten abastecer a toda la población.

## 2.2 Demanda

Se hará un análisis de los caudales que demandan las comunidades para abastecerse de agua por medio de servicios domiciliarios, con una dotación de 100 lts/hab/día. Se tomará la población futura para realizar los cálculos, como se muestra en el Cuadro 4.2.

Cuadro No. 4.2

### CUADRO DE CAUDALES PARA CADA CANTON

CANTON	Q <sub>md</sub> l/s	Q <sub>max.d</sub> l/s	Q <sub>max.h</sub> l/s	Q <sub>mm</sub> l/s	Q <sub>b</sub> l/s (12 horas)
Amayón	2.76	3.31	5.52	6.62	6.62
Azacualpa	2.38	2.86	4.76	5.72	5.72
Los Troncones	2.04	2.45	4.08	4.90	4.90
San Isidro	3.58	4.30	7.16	8.60	8.60
El Divisadero	2.00	2.40	4.00	4.80	4.80
Los Palones	5.35	6.42	10.70	12.84	12.84
Los Pajales	1.82	2.18	3.64	4.36	4.36
Panchimalquito	1.94	2.33	3.88	4.66	4.66
TOTALES	21.87	26.25	43.74	52.50	52.50

Donde:

Qmd	=	Caudal máximo diario
Qmd	=	$\frac{\text{No. de habitantes x dotación}}{86,400}$
Qmáx.d	=	Caudal máximo diario
Qmáx.d	=	Qmd x 1.2
Qmáx.h	=	Caudal máximo horario
Qmáx.h	=	Qmd x 2.0
Qmm	=	Caudal máximo maximorum
Qmm	=	Qmd x 2.0
Qb	=	$\frac{\text{Qmd x 24}}{\text{No. horas de bombeo}}$

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente los cantones beneficiados con este proyecto no cuentan con servicio de agua potable; siendo la excepción el cantón Amayón, el cual cuenta con un pequeño acueducto realizado por la comunidad en dicho lugar.

La falta del servicio de agua potable para estas comunidades, provoca que sus habitantes recurran a diferentes maneras para satisfacer esta necesidad, entre los métodos empleados con más frecuencia tenemos: recolección de agua

lluvia y el acarreo de agua de riachuelos y pequeños manantiales existentes en estos lugares.

#### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

Como puede observarse en el Cuadro 4.2, se necesita una producción de agua por gravedad de 26.25 l/s y para un bombeo de 12 horas diarias al final del período de diseño se necesitarán 52.50 l/s.

Según estudios realizados por ANDA y otras instituciones en estos lugares, desde Panchimalco hasta la zona costera, no se han detectado alumbramientos de agua suficiente para satisfacer las necesidades de este sector tan poblado.

Se han realizado hasta el momento aforos de fuentes ubicadas en varios cantones de esa comprensión, pero los resultados han sido negativos, ya que son insuficientes en su producción.

La única alternativa que ha resultado satisfactoria es la explotación de agua subterránea a partir de pozos ubicados cerca de la Hacienda Nueva y la Hacienda Cangrejera, este lugar se encuentra ubicado a 15 kms. al sur de Panchimalco.

Se propone perforar un pozo de 60 mts. de profundidad, 800 GPM y 14" de diámetro de perforación, para bombear el agua a una estación de rebombeo ubicada cerca del cantón San Isidro y de allí se bombeará hasta el cantón El Divisadero a 900 m.s.n.m.; el pozo estará ubicado cerca de la cota 20 m.s.n.m., o sea, que se bombeará el agua 880 mts, como puede observarse en la fig. 4.2

Se necesitará alrededor de 650 HP de potencia para los equipos de bombeo.

Se construirán siete tanques para almacenamiento de ladrillo armado en las zonas altas de cada cantón y se repartirá el agua a los tanques en cada estación de bombeo, según se necesite. La mayoría del material a utilizar en la línea de distribución será de 2" H<sup>o</sup>G<sup>o</sup> y de 6" y 4" H<sup>o</sup>F<sup>o</sup> en la impelencia.

Se dará servicio domiciliario en todos los cantones beneficiados con el proyecto<sup>5</sup>.

5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL (¢)
5 kms de línea de impelencia H <sup>o</sup> F <sup>o</sup> , 6" a 950,000/km	4,750,000.00
9 kms de línea de impelencia H <sup>o</sup> F <sup>o</sup> , 4" a 500,000/km	4,500,000.00
Pozo; perforación, entubado y ensayos; 60 mts de profundidad, a ¢3,100/mt	186,000.00
Equipo de bombeo	900,000.00
Estación de bombeo y sub-estación (4) 60,000 c/u	240,000.00
Acometida eléctrica (5 kms) 45,000/km	225,000.00
Tanques de distribución (7)	200,000.00
Línea de distribución, 50 kms ¢30,000/km	1,500,000.00
Acometidas domiciliarias (1,800) ¢190 c/u	342,000.00
Obras de anclaje y paso (puentes, pasos, etc)	125,000.00
Otras obras	150,000.00
	<hr/>
SUB-TOTAL	13,118,000.00
Administración (15%)	1,967,700.00
Imprevistos (10%)	1,311,800.00
Transporte	200,000.00

Diseño y estudio	60,000.00
Construcción y supervisión	70,000.00
Promoción	80,000.00

---

TOTAL	16,807,500.00
-------	---------------

Costo por habitante actual	¢ 1,604.68
Costo por habitante futuro	¢ 899.29

Comparando el costo por habitante obtenido a través de esta solución, con respecto al aprovechamiento de las aguas lluvias, como medio para el abastecimiento de agua potable, concluimos que la solución propuesta es la más adecuada, ya que el utilización del agua lluvia representa mayores costos por habitante.

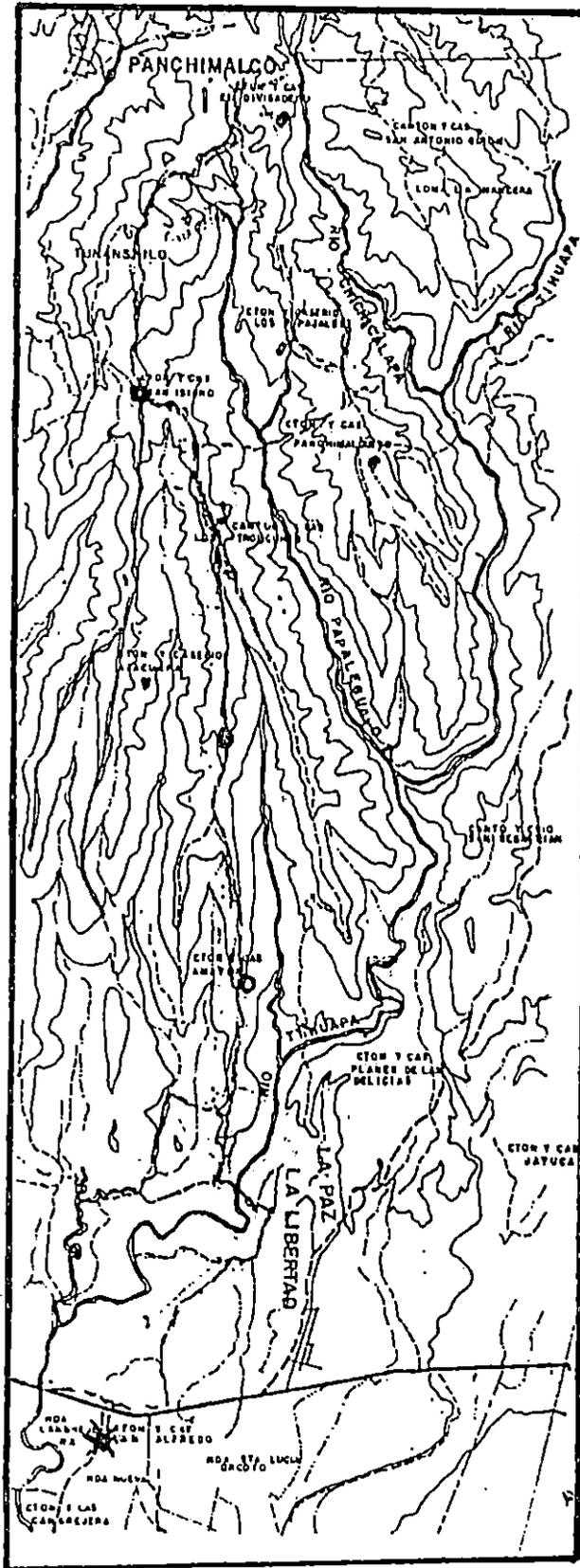
## 6. FINANCIAMIENTO

La realización de este proyecto podría ser financiado por instituciones como: AID, PLANSABAR, u otras oficinas gubernamentales o internacionales que puedan proporcionar los fondos para su realización.

La comunidad podría colaborar con la realización de actividades para recaudar fondos o promoviendo el financiamiento en distintas instituciones.

FIGURA : 4.2

ESQUEMA DEL PERFIL DE PROYECTO  
"PROYECTO MULTIPLE DE PANCHIMALCO"



NOTA :

- LINEA ELECTRICA A.T.
- ⊕ POZO Y ESTACION DE BOMBEO.
- ESTACION DE REBOMBEO
- LINEA DE DISTRIBUCION
- - - LINEA DE IMPELENCIA AL TANQUE DE DISTRIBUCION

REDUCCION DE :  
ESC. 1:50,000

4.2.2.2 Perfil de Proyecto para la Búsqueda de Fuente de Producción que Abastecerán la Zona Norte del Municipio de Panchimalco

1. OBJETIVOS

1.1 Buscar nuevas fuentes de producción que sean capaces de cubrir la demanda de agua de las comunidades incluidas en este proyecto; y a la vez conocer mediante un estudio hidrogeológico posibles mantos acuíferos en dicha zona.

1.2 Resolver la problemática mediante el uso de soluciones que sean factibles para su realización.

2. ANTECEDENTES

El proyecto zona norte de Panchimalco comprende la realización de un estudio hidrogeológico y a la vez una exploración del subsuelo para encontrar posibles fuentes de abastecimiento que beneficiarán a los cantones: El guayabo, El Cedro, Loma y Media y Quezalapa, todos en jurisdicción del municipio de Panchimalco, departamento de San Salvador. Estas comunidades están ubicadas al norte de Panchimalco y carecen de recursos hidráulicos superficiales abundantes y/o adecuados para satisfacer sus necesidades.

Poseen servicio de energía eléctrica, promotor de salud, escuela; no existe servicio de transporte público y se dedican especialmente a la agricultura.

## 2.1 POBLACION

La población estimada que se beneficiaría con la realización del proyecto zona norte es de 7,056 habitantes para el año 1992, como se muestra en el Cuadro 4.3.

Cuadro No. 4.3

### POBLACION ACTUAL PARA LOS CANTONES QUE SE BENEFICIARAN CON ESTE PROYECTO

CANTON	POBLACION ACTUAL (1992)
El Guayabo	1,179
El Cedro	1,677
Loma y Media	1,200
Quezalapa	3,000
<b>TOTAL</b>	<b>7,056</b>

Fuente: Unidad de Salud de Panchimalco

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente los cantones Loma y Media, El Guayabo y El Cedro, no poseen servicio de agua potable debido a la falta de fuentes capaces de cubrir la demanda. El cantón Quezalapa cuenta con una red de acueductos instalada hace aproximadamente un año, la cual es totalmente deficiente debido a que las fuentes que abastecen el tanque de almacenamiento no produce el caudal suficiente para satisfacer la cantidad demandada de agua.

La falta del servicio de agua potable en estas comunidades, provoca que sus habitantes recurran a diferentes formas para satisfacer esta necesidad, encontrándose entre las más comunes las siguientes: almacenamiento del agua lluvia en pilas y barriles, el acarreo de agua proveniente de riachuelos y manantiales pequeños.

El agua consumida por los habitantes de estos lugares en la mayoría de casos no cumple con las condiciones mínimas de calidad que se exigen para dicho propósito.

#### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

Debido a la carencia de recursos hidráulicos superficiales que sean capaces de cubrir la demanda y a la imposibilidad de tomar agua de algún río y tratarla para ser utilizada por la población, la solución más factible para resolver este problema es la realización de estudios hidrogeológicos y la exploración del subsuelo para la obtención de agua subsuperficial.

La realización de la perforación de pozos de prueba es recomendable en estos casos, ya que actualmente no se cuenta con ninguna información de los acuíferos existentes en la zona. Estos pozos de prueba se perforarán en los lugares señalados por el estudio hidrogeológico y que a criterio de las personas que lo elaboren, son los que presentan mayores probabilidades para la obtención de agua.

El pozo exploratorio a perforarse podrá convertirse en pozo de producción, dependiendo de las condiciones que presenten los acuíferos encontrados durante la perforación del pozo. La profundidad del pozo de exploración será dada por los estudios realizados.

5. PRESUPUESTO ESTIMADO PARA EL PROYECTO

Estudio Hidrogeológico	¢ 50,000
Pozo (perforación ¢1,800 m) 75 mts	¢ 90,000
Otros e imprevistos	¢ 30,000
	<hr/>
	¢ 170,000
Costo por Habitante Actual	¢24.09

6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento para este proyecto podría ser realizado por instituciones como: ANDA, BID, PLANSABAR, AID, u otras oficinas gubernamentales que puedan proporcionar los fondos para su realización en forma parcial o total.

4.2.2.3 Perfil de Proyecto para el Mejoramiento del Servicio de Agua Potable para el Cantón Planes de Renderos, Municipio de Panchimalco, Departamento de San Salvador

1. OBJETIVOS

1.1 Mejorar el sistema que existe actualmente y a la vez poder garantizar el abastecimiento de agua potable para los años venideros

1.2 Explotar nuevas fuentes de producción que satisfagan la creciente demanda de agua potable para los años venideros, ya que las fuentes que abastecen a la población actualmente no cubrirán la demanda futura.

2. ANTECEDENTES

El cantón Planes de Renderos está ubicado a 7 kms al norte de la villa de Panchimalco, departamento de San Salvador; el lugar es de topografía accidentada, pendientes fuertes y terreno rocoso.

Posee los servicios públicos siguientes: energía eléctrica, teléfono, agua potable, hospitales, escuelas, etc.

Su acceso es por calle asfaltada y la concentración de las viviendas es continua.

## 2.1 POBLACION

La población estimada para este proyecto es de 3,152 habitantes distribuidos en 760 viviendas y para el año 2012 en que se cumplirá la vida útil del proyecto la población será de 5,693 habitantes, considerando un incremento del 3 por ciento anual, utilizando la fórmula  $P_f = P (1 + i)^n$ .

## 2.2 DEMANDA

Se hará un análisis de caudal que demanda la comunidad para abastecerse de agua por medio de conexiones domiciliarias, con una dotación de 150 lts/hab/día, se tomará la población futura para realizar los cálculos.

Qmedio diario	=	$\frac{5,693 \times 150}{86400}$	=	9.88 l/s
Qmáx. diario	=	1.2 x 9.88	=	11.86 l/s
Qmáx. horario	=	2.0 x 9.88	=	19.76 l/s
Qmáx. máx	=	2.0 x 11.86	=	29.04 l/s

El caudal medido del manantial Ilohuapa fue de 5.80 l/s.  
Por tanto se requiere un caudal de:

$$(11.86 - 5.80) \times (24/20) = 7.27 \text{ l/s}$$

### 3. SITUACION ACTUAL

En la actualidad el cantón Planes de Renderos se abastece de tres fuentes de producción que son: La Catarata, Balboa e Ilohuapa. Del caudal producido por el manantial La Catarata y trasladado hacia la estación de bombeo El Puente, se produce una derivación de aproximadamente 6.0 l/s hacia el tanque que abastece la zona norte de la villa de Panchimalco.

Las fuentes de producción mencionadas anteriormente poseen los siguientes caudales promedios: La Catarata 25.13 l/s, Balboa 8.80 l/s e Ilohuapa 5.80 l/s.

### 4. ANALISIS DEL SISTEMA

Del análisis de demandas realizado anteriormente, tenemos que se necesitará una producción de agua por gravedad de 11.86 l/s para abastecer la red durante las 24 horas, con una dotación de 150 lts/hab/día, para el año 2012 y para bombeo de 20 horas diarias al final del período de diseño se necesitarán 7.27 l/s.

Si compramos la producción obtenida de las fuentes que abastecen actualmente por bombeo al cantón Planes de Renderos y el caudal necesario para el año en que finalizará el período de diseño mediante este mismo método tenemos:

- a. Que el caudal producido actualmente por bombeo es mayor que el caudal requerido para el año 2012.

$$(17.3 + 8.80) \text{ l/s} > 7.27 \text{ l/s}$$

- b. Tomando como base el resultado presentado en el literal anterior, concluimos que el caudal producido actualmente por bombeo será suficiente para satisfacer la demanda de agua potable hasta el año 2012.

## 5. CONCLUSION

Después de realizar el análisis del sistema que abastece actualmente de agua potable al cantón Planes de Renderos concluimos que: no es necesario la implementación de nuevos proyectos para satisfacer la demanda de agua potable, ya que los existentes actualmente poseen la suficiente capacidad para brindar el servicio hasta el año 2012.

#### 4.3 PERFILES DE PROYECTO PARA LA SOLUCION DEL SANEAMIENTO EN LA VILLA DE PANCHIMALCO

##### 4.3.1 Perfil de Proyecto para la Disposición de las Excretas en la Villa de Panchimalco

###### 1. OBJETIVO

El objetivo de este perfil de proyecto es el buscar una manera adecuada para solucionar el problema de la disposición de las excretas en las viviendas de este lugar que en la actualidad no cuentan con una letrina.

###### 2. ANTECEDENTES

La villa de Panchimalco está situada a 17 kms al sur de la ciudad de San Salvador; la topografía presentada por este lugar es accidentada y su acceso es por calle asfaltada.

La población actual de la villa de Panchimalco es de 5,674 habitantes, distribuidos en un total de 1,130 viviendas esta información según la unidad de salud pública del lugar.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente en Panchimalco solamente un 5% de las viviendas no cuentan con un método aceptable para la disposición de excretas, lo cual constituye un total de 57 viviendas. El sistema predominante es el de letrinas de hoyo seco que constituye un 74% de las viviendas, existe además una red de alcantarillado que se encuentra sub-utilizada, ya que sólo cuenta con un total de 226 conexiones o sea un 20%.

Como puede notarse el problema de la disposición de las excretas en la villa de Panchimalco ha sido superado en un buen porcentaje, pero aun existen viviendas que no cuentan con un servicio sanitario y debe buscársele una solución que esté al alcance de estas familias.

La descarga de la red de alcantarillado no constituye ningún problema en la actualidad, debido al porcentaje de personas que hacen uso de ella.

### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto consistirá en la implementación de letrinas de hoyo seco para aquellas familias que actualmente no cuentan con un servicio sanitario. Las planchas y asientos para estas

letrinas pueden ser donadas fácilmente, a petición de los beneficiarios; quedando la construcción de la caseta por cuenta del núcleo familiar.

Se ha elegido la letrina de hoyo seco, ya que las viviendas que no cuentan con servicio sanitario, son aquellas que se encuentran generalmente en los alrededores de la villa de Panchimalco y por consiguiente no tienen acceso a la red de alcantarillado existente en dicha zona, además por el bajo costo que constituye la instalación de éstas. También se ha tomado en cuenta que es el método predominante en la zona para la disposición de las excretas, lo cual puede predecir una aceptación por parte de estas familias para este tipo de proyectos.

La profundidad recomendada para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.80 mts a 2.00 mts. La construcción de la caseta podrá realizarse de madera, cuidando de mantener las medidas mínimas interiores de 0.80 x 1.10 mts de área libre, con una altura de 1.80 mts en la parte posterior y 1.90 en la parte delantera.

## 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Sub-total	¢593.00
Monto del Proyecto (57 viviendas)	¢33,801.00

## 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: PLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguiente excavación y materiales para la caseta a excepción de la lámina.



#### 4.3.2 Perfil de Proyecto para la Disposición Final de los Desechos Sólidos en la Villa de Panchimalco

##### 1. OBJETIVOS

El objetivo de este perfil de anteproyecto es el de poder implementar un sistema adecuado para la recolección y disposición final de los desechos sólidos, esto evitaría la formación de promontorios de estos; y así evitar el riesgo de contraer posibles enfermedades para las personas que viven en las cercanías.

##### 2. ANTECEDENTES

La villa de Panchimalco está situada a 17 kms al sur de la ciudad de San Salvador; la topografía presentada por este lugar es accidentada y su acceso es por calle asfaltada.

La población actual de la villa de Panchimalco es de 5,674 habitantes, distribuidos en un total de 1,130 viviendas esta información según la unidad de salud pública del lugar.

##### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente en la zona urbana del municipio de Panchimalco no cuentan con ningún sistema para la recolección

de los desechos sólidos, por lo que los promontorios de estos se encuentran en los alrededores de la villa de Panchimalco.

La falta de este servicio genera muchos problemas, ya que la cercanía de los lugares donde las personas depositan los desechos sólidos, producen malos olores y aumentan el riesgo de contraer enfermedades para las personas que viven en los alrededores.

Por consiguiente es necesario contar con un sistema de recolección y disposición final de los desechos sólidos en dicha cabecera municipal.

#### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

La recolección de los desechos sólidos se deberá efectuar mediante el uso de un camión que realizará un recorrido por las calles y avenidas de la villa de Panchimalco todos los días; para luego conducirlos al lugar donde estos serán incinerados. El lugar seleccionado para este objetivo se encuentra ubicado aproximadamente a 1 km del desvío que conduce a Rosario de Mora y a 2 km de la villa de Panchimalco; como puede observarse en la fig. 4.3 en esta zona no existen viviendas

cercanas que se puedan ver afectadas, como también no hay manantiales que se vean contaminados por este tipo de proyecto.

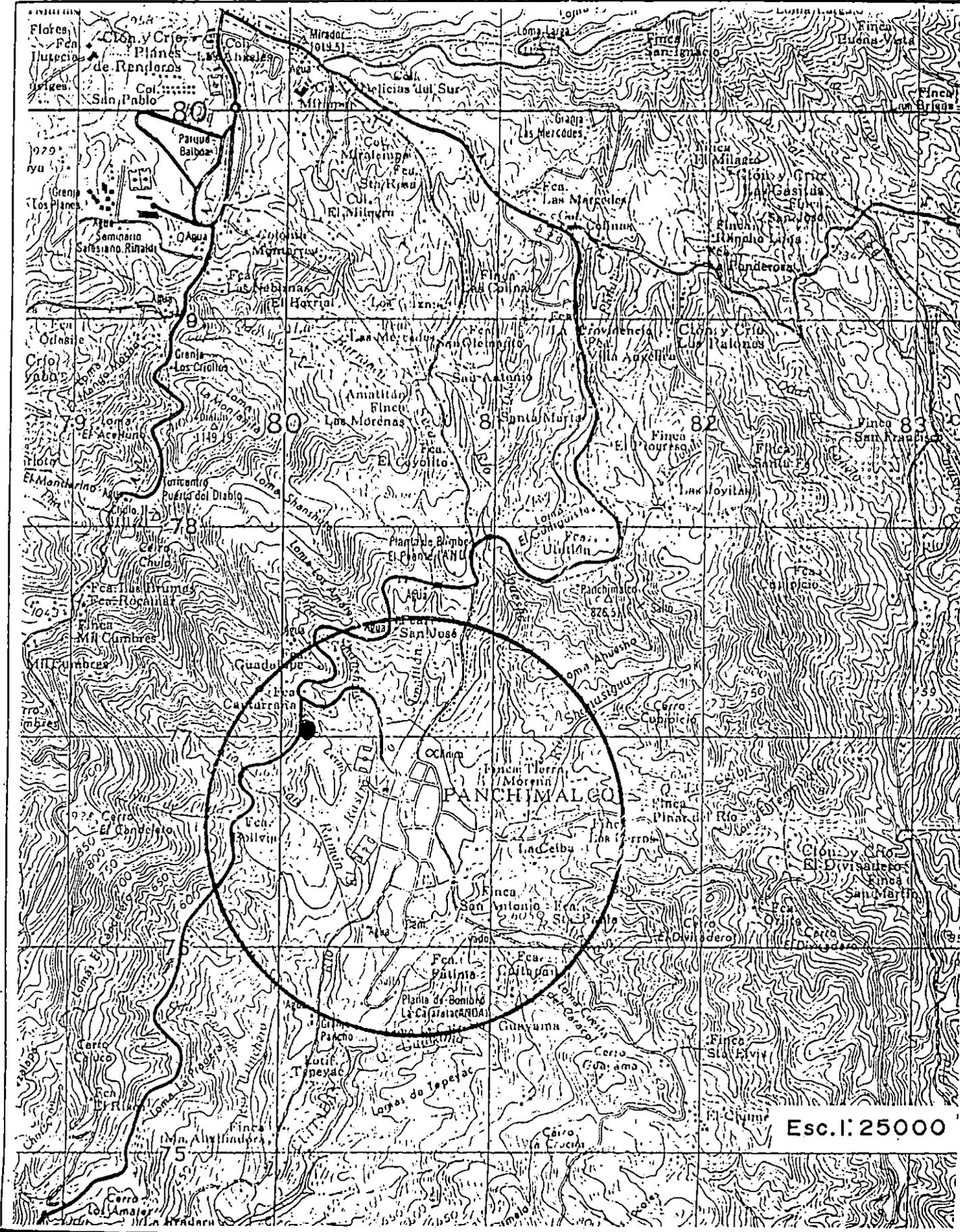
La implementación de este proyecto para la evacuación de los desechos, vendrá a colaborar mucho con la población, ya que mejorará las condiciones actuales del saneamiento en las que se encuentra la villa de Panchimalco.

#### 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

Adquisición de Camión	¢250,000
Compra de terreno	¢25,000
Otros	¢5,000
	<hr/>
Total (Monto del Proyecto)	¢280,000
Costo por habitante actual	¢49.35

#### 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento para este proyecto lo podría absorber la alcaldía del municipio de Panchimalco; en caso de no contar con fondos suficientes para realizar el proyecto deberá solicitar la ayuda a instituciones que puedan financiarlo o recurrir directamente al Gobierno central.



<p><b>UES</b></p>	<p><b>INVENTARIO Y DIAGNOSTICO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO DE PANCHIMALCO.</b></p>
<p><b>FIG 4.4</b></p>	<p><b>UBICACION DEL TERRENO</b></p>

#### 4.3.3

### Perfil de Proyecto para la evacuación de las Aguas Lluvias en la Villa de Panchimalco

#### 1. OBJETIVOS

Determinar la forma más adecuada para la evacuación de las aguas lluvias en la villa de Panchimalco y que a la vez su ejecución resulte de bajo costo, para que el proyecto sea realizado.

#### 2. ANTECEDENTES

La villa de Panchimalco está a 17 kms al sur de la ciudad de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendientes bastantes fuertes.

Su acceso es por calle asfaltada, que actualmente se encuentra en buen estado.

Posee los servicios públicos de: energía eléctrica, escuelas, unidad de salud, ANTEL, agua potable, alcantarillado de aguas negras, correos, casa de la cultura, juzgados, etc.

#### 3. SITUACION ACTUAL

Panchimalco posee actualmente en dos de sus calles tuberías de 20" de diámetro de concreto armado que son las que

se encargan del drenaje de la villa; las descargas son efectuadas mediante tuberías de 40" de diámetro, ya sea, a la cañada El Pepeto o al río Cuitapán. El resto de las calles y avenidas no cuentan con dicho servicio; por lo que el drenaje es efectuado mediante escurrimiento superficial, conduciendo el agua lluvia por las cunetas existentes; el problema se presenta en las calles que no cuentan con este sistema de drenaje.

#### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

La topografía de la zona urbana del municipio de Panchimalco es ideal para realizar la evacuación de las aguas lluvias en forma superficial, ya que la pendiente del terreno se presta para este método; el objetivo principal del proyecto será el de reparar las cunetas existentes y a la vez construir estas en las calles y avenidas que no cuentan con ellas, logrando así la evacuación de las aguas lluvias de la zona norte de la villa, para que ésta pueda ser captada por la red existente en dicho lugar y que posee la capacidad de evacuar el agua que a ella llega.

Las cunetas se han definido como canales abiertos, paralelos a lo largo de la calle o avenida; generalmente son

de sección transversal en forma de "V" o trapezoidales, para este caso se recomendará la forma trapezoidal ya que representa un cauce más natural y con mayor capacidad de descarga. Las paredes y fondo del canal deberán estar revestidos para evitar la erosión, aumentar la velocidad, para reducir la sedimentación y mayor capacidad del canal.

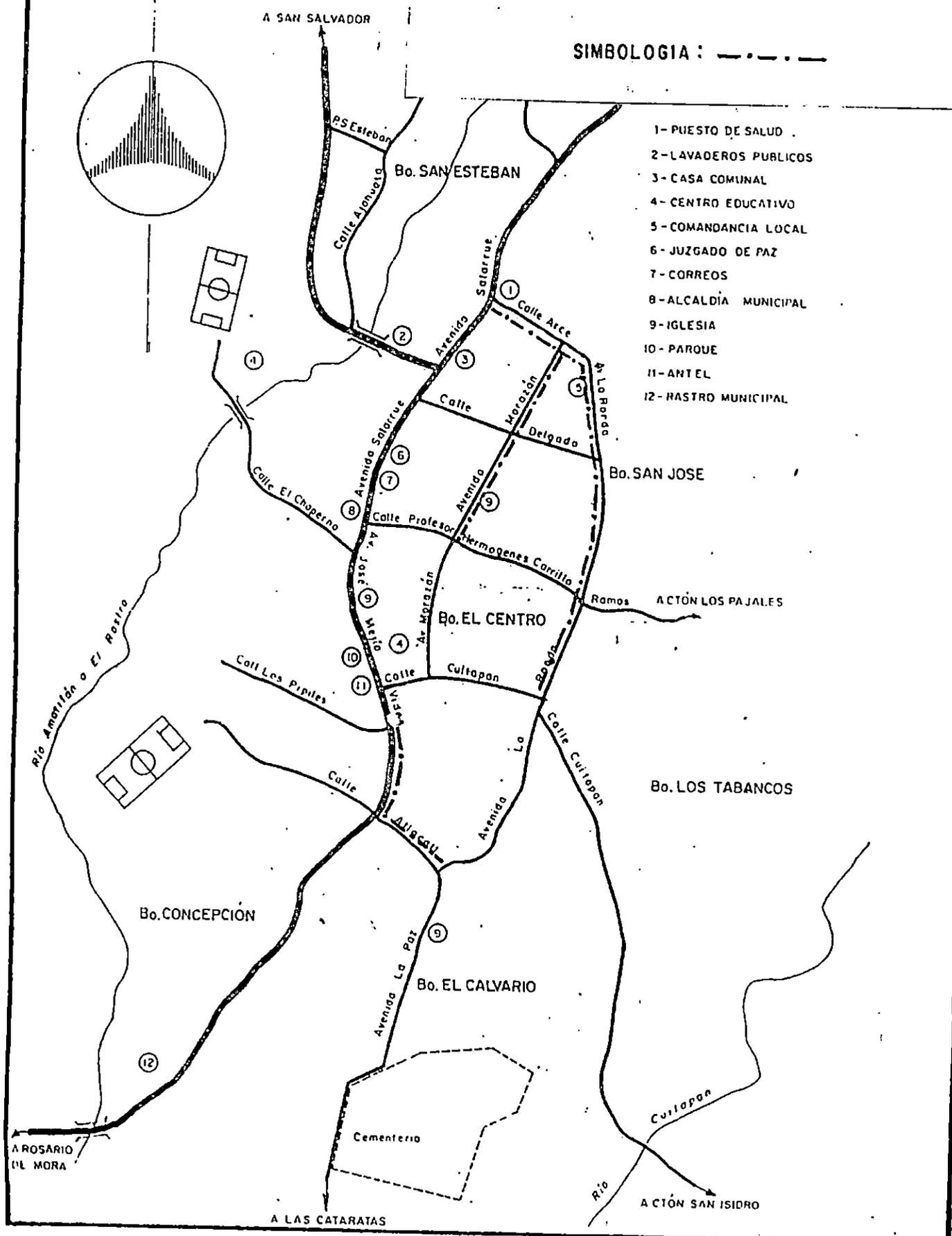
#### 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

Construcción del metro lineal de cuneta	¢95.00
Monto del Proyecto (1572 mt)	¢149,340.00
Costo por habitante actual	¢26.32

#### 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento para este proyecto lo podrían proporcionar instituciones como: CONARA, la cual se encarga de este tipo de proyectos a petición de alcaldía municipal; el DUA también podría realizar este proyecto con fondos del gobierno.

FIG 4-5 CALLES Y AVENIDAS AFECTADAS CON ESTE PROYECTO



#### 4.4 PERFILES DE PROYECTOS PARA LA SOLUCION DEL SANEAMIENTO EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE PANCHIMALCO

##### 4.4.1 Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón "Los Palones"

###### 1. OBJETIVOS

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar la manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuenta con un servicio sanitario.

###### 2. ANTECEDENTES

El cantón Los Palones está ubicado a 5 km al norte de la Villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendientes fuertes y terrenos rocosos.

Su acceso es por calle de tierra, al norte de Panchimalco, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción.

Posee los servicios públicos siguientes: energía eléctrica, escuelas y promotor de salud.

La concentración de las casas es de dispersas a semiconcentradas.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón Los Palones cuenta con 3,200 habitantes, distribuidos en 600 viviendas. Esta comunidad no posee servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

El método que está siendo utilizado por este cantón, es el sistema de Hoyo Seco, ya que es el que presenta menores costos para su adquisición y construcción.

Actualmente un 69% de las viviendas cuentan con este tipo de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SISTEMA PROPUESTO Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una

instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas en el cantón Los Palones, consiste en la implementación del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean ademadas utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las casetas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de

mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

#### 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Total por Letrina	¢593.00

Monto del Proyecto para beneficiar a 186 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢110,298.00

#### 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: PLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguiente excavación, materiales para la caseta a excepción de la lámina.

### 1. OBJETIVO

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar una manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuentan con un servicio sanitario.

### 2. ANTECEDENTES

El cantón San Isidro está ubicado a 7 kms al sur de la villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendiente fuertes y terrenos pedregosos.

Su acceso es por calle de tierra, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción. Posee los servicios públicos siguientes: Energía Eléctrica, escuela y promotor de salud.

La concentración de las casas es de dispersas a semiconcentradas.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón San Isidro cuenta con 2,140 habitantes, distribuidos en 470 viviendas. Esta comunidad no posee servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

El método que está siendo utilizado por este cantón, es el sistema de Hoyo Seco, ya que es el que presenta menores costos para su adquisición y construcción.

Actualmente un 70% de las viviendas cuentan con este tipo de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SISTEMA PROPUESTO Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas consiste en la implementación del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean ademadas utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las caseñas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

## 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Total por Letrina	<u>¢593.00</u>

Monto del Proyecto para beneficiar a 141 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢83,613.00

## 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: PLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguientes: excavación, materiales para la caseta a excepción de la lámina.

4.4.3 Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Loma y Media

1. OBJETIVO

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar una manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuentan con un servicio sanitario.

2. ANTECEDENTES

El cantón Loma y Media está ubicado a 12 kms al sur de la villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendiente fuertes y terrenos rocosos.

Su acceso es por calle de tierra, al sur de Panchimalco, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción.

Posee los servicios públicos siguientes: Energía eléctrica, escuela, promotor de salud.

La concentración de las casas es de dispersas a semiconcentradas.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón Loma y Medida cuenta con 1,200 habitantes, distribuidos en 185 viviendas. Esta comunidad no posee ningún servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

El método que está siendo utilizado por este cantón, es el sistema de Hoyo Seco, ya que es el que presenta menores costos para su adquisición y construcción.

Actualmente un 78% de las viviendas cuentan con este tipo de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SISTEMA PROPUESTO Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una

instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas consiste en la implementación del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean ademadas utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las casetas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de

mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

#### 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Total por Letrina	<hr/> ¢593.00

Monto del Proyecto para beneficiar a 41 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢24,313.00

#### 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: PLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguientes: excavación, materiales para la caseta a excepción de la lámina.

4.4.4 Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Azacualpa

1. OBJETIVO

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar una manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuentan con un servicio sanitario.

2. ANTECEDENTES

El cantón Azacualpa está ubicado a 15 kms al sur de la villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendiente fuertes y terrenos rocosos.

Su acceso es por calle de tierra, al sur de Panchimalco, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción.

Posee los servicios públicos siguientes: Energía Eléctrica, escuela, promotor de salud.

La concentración de las casas es de dispersas a semiconcentradas.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón Azacualpa cuenta con 1,421 habitantes, distribuidos en 222 viviendas. Esta comunidad no posee ningún servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

El método que está siendo utilizado por este cantón, es el sistema de Hoyo Seco, ya que es el que presenta menores costos para su adquisición y construcción.

Actualmente un 74% de las viviendas cuentan con este tipo de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SISTEMA PROPUESTO Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una

instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas consiste en la implementación del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean ademadas utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las casetas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de

mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y letrina	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Total por Letrina	<u>¢593.00</u>

Monto del Proyecto para beneficiar a 58 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢34,394.00

6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: PLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguientes: excavación, materiales para la caseta a excepción de la lámina.

4.4.5 Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Panchimalquito

1. OBJETIVOS

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar la manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuenta con un servicio sanitario.

2. ANTECEDENTES

El cantón Panchimalquito está ubicado a 14 km al sur de la Villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendientes fuertes y terrenos rocosos.

Su acceso es por calle de tierra, al sur de Panchimalco, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción.

Posee los servicios públicos de: energía eléctrica, escuela y promotor de salud.

La concentración de las casas es de dispersas a semiconcentradas.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón Panchimalquito cuenta con 1,159 habitantes, distribuidos en 194 viviendas. Esta comunidad no posee servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

El método que está siendo utilizado por este cantón, es el sistema de Hoyo Seco, ya que es el que presenta menores costos para su adquisición y construcción.

Actualmente un 70% de las viviendas cuentan con este tipo de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas en el cantón Panchimalquito, consiste en la implementación del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean ademadas utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las casetas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

## 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
	<hr/>
Total por Letrina	¢593.00

Monto del Proyecto para beneficiar a 59 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢34,987.00

## 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: PLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguiente excavación, materiales para la caseta a excepción de la lámina.

4.4.6 Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas  
para el Cantón Los Troncones

1. OBJETIVOS

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar la manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuenta con un servicio sanitario.

2. ANTECEDENTES

El cantón Los Troncones está ubicado a 12 km al sur de la Villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendientes fuertes y terrenos rocosos.

Su acceso es por calle de tierra, al sur de Panchimalco, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción.

Posee los servicios públicos de: energía eléctrica, escuela y promotor de salud.

La concentración de las casas es de dispersas a semiconcentradas.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón Los Troncones cuenta con 1,221 habitantes, distribuidos en 240 viviendas. Esta comunidad no posee servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

El método que esta siendo utilizado por este cantón, es el sistema de Hoyo Seco, ya que es el que presenta menores costos para su adquisición y construcción.

Actualmente un 65% de las viviendas cuentan con este tipo de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas en el cantón Los Troncones, consiste en la implementación del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean ademadas utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las casetas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

## 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Total por Letrina	¢593.00

Monto del Proyecto para beneficiar a 84 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢49,812.00

## 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: PLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguiente excavación, materiales para la caseta a excepción de la lámina.

#### 4.4.7 Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón El Cedro

##### 1. OBJETIVOS

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar la manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuenta con un servicio sanitario.

##### 2. ANTECEDENTES

El cantón El Cedro está ubicado a 16 km al norte de la Villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendientes fuertes y terrenos rocosos.

Su acceso es por calle de tierra, al norte de Panchimalco, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción.

Posee los servicios públicos de: energía eléctrica, escuela y promotor de salud.

La concentración de las casas es de dispersas a semiconcentradas.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón El Cedro cuenta con 1,677 habitantes, distribuidos en 281 viviendas. Esta comunidad no posee servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

El método que está siendo utilizado por este cantón, es el sistema de Hoyo Seco, ya que es el que presenta menores costos para su adquisición y construcción.

Actualmente un 80% de las viviendas cuentan con este tipo de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas en el cantón El Cedro, consiste en la implementación del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean ademadas utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las casetas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

## 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lámina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Total por Letrina	<hr/> ¢593.00

Monto del Proyecto para beneficiar a 57 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢33,801.00

## 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: FLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguiente excavación, materiales para la caseta a excepción de la lámina.

4.4.8 Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón El Guayabo.

1. OBJETIVOS

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar la manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuenta con un servicio sanitario.

2. ANTECEDENTES

El cantón El Guayabo está ubicado a 13 km al norte de la Villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendientes fuertes y terrenos rocosos.

Posee los servicios públicos siguientes: energía eléctrica, escuela y promotor de salud.

Su acceso es por calle de tierra, al norte de Panchimalco, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción.

La concentración de las casas es de dispersas a semiconcentradas.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón El Guayabo cuenta con 1,179 habitantes, distribuidos en 194 viviendas. Esta comunidad no posee servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

El método que está siendo utilizado por este cantón, es el sistema de Hoyo Seco, ya que es el que presenta menores costos para su adquisición y construcción.

Actualmente un 82% de las viviendas cuentan con este tipo de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una



instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas en el cantón El Guayabo, consiste en la implementación del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean ademadas utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las casetas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de

mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

#### 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Total por Letrina	<hr/> ¢593.00

Monto del Proyecto para beneficiar a 35 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢20,755.00

#### 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: PLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguiente excavación, materiales para la caseta a excepción de la lámina.

#### 4.4.9 Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Los Pajales

##### 1. OBJETIVOS

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar la manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuenta con un servicio sanitario.

##### 2. ANTECEDENTES

El cantón Los Pajales está ubicado a 10 km al sur de la Villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendientes fuertes y terrenos rocosos.

Su acceso es por calle de tierra, al sur de Panchimalco, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción.

Posee los servicios públicos siguientes: energía eléctrica, escuela y promotor de salud.

La concentración de las casas es de dispersas a semiconcentradas.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón Los Pajales cuenta con 1,088 habitantes, distribuidos en 188 viviendas. Esta comunidad no posee servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

El método que esta siendo utilizado por este cantón, es el sistema de Hoyo Seco, ya que es el que presenta menores costos para su adquisición y construcción.

Actualmente un 61% de las viviendas cuentan con este tipo de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una

instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas en el cantón Los Pajales, consiste en la implementación del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean ademadas utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las casetas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de

mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

#### 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Total por Letrina	<hr/> ¢593.00

Monto del Proyecto para beneficiar a 74 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢43,882.00

#### 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: PLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguiente excavación, materiales para la caseta a excepción de la lámina.

4.4.10 Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas  
para el Cantón El Divisadero

1. OBJETIVOS

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar la manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuenta con un servicio sanitario.

2. ANTECEDENTES

El cantón El Divisadero está ubicado a 5 km al sur de la Villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendientes fuertes y terrenos rocosos.

Su acceso es por calle de tierra, al sur de Panchimalco, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción.

Posee los servicios públicos siguientes: energía eléctrica, escuela y promotor de salud.

La concentración de las casas es de dispersas a semiconcentradas.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón El Divisadero cuenta con 1,196 habitantes, distribuidos en 210 viviendas. Esta comunidad no posee servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

El método que está siendo utilizado por este cantón, es el sistema de Hoyo Seco, ya que es el que presenta menores costos para su adquisición y construcción.

Actualmente un 71% de las viviendas cuentan con este tipo de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una

instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas en el cantón El Divisadero, consiste en la implementación del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean ademadas utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las casetas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de

mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

#### 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte.	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Total por Letrina	<hr/> ¢593.00

Monto del Proyecto para beneficiar a 61 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢36,173.00

#### 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: FLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguiente excavación, materiales para la caseta, a excepción de la lámina.

4.4.11 Perfil de Proyecto para la Disposición de Excretas  
para El Cantón Quezalapa

1. OBJETIVOS

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar la manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuenta con un servicio sanitario.

2. ANTECEDENTES

El cantón Quezalapa está ubicado a 15 km al norte de la Villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendientes fuertes y terrenos rocosos.

Su acceso es por calle de tierra, al norte de Panchimalco, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción.

Posee los servicios públicos siguientes: energía eléctrica, escuela y promotor de salud.

La concentración de las casas es de dispersas a semiconcentradas.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón Quezalapa cuenta con 3,000 habitantes, distribuidos en 700 viviendas. Esta comunidad no posee servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

Los métodos que están siendo utilizado por este cantón, son los sistemas de Hoyo Seco y Letrinas Aboneras, ya que estas presentan los menores costos para su adquisición y construcción.

Actualmente un 76% de las viviendas cuentan con estos tipos de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una

instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas en el cantón Quezalapa, consiste en la implementación del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean ademadas utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las casetas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de

mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

#### 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Total por Letrina	<u>¢593.00</u>

Monto del Proyecto para beneficiar a 168 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢99,624.00

#### 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: PLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguiente excavación, materiales para la caseta a excepción de la lámina.

#### 4.4.12 Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Amayón

##### 1. OBJETIVOS

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar la manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuenta con un servicio sanitario.

##### 2. ANTECEDENTES

El cantón Amayón está ubicado a 26 km al sur de la Villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar, es de topografía accidentada, con pendientes fuertes y terrenos rocosos.

Su acceso es por calle de tierra, al sur de Panchimalco, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción.

Posee los servicios públicos siguientes: energía eléctrica, escuela y promotor de salud.

La concentración de las casas es de dispersas a semiconcentradas.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón Amayón cuenta con 1,652 habitantes, distribuidos en 269 viviendas. Esta comunidad no posee servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

El método que está siendo utilizado por este cantón, es el sistema de Hoyo Seco, ya que es el que presenta menores costos para su adquisición y construcción.

Actualmente un 73% de las viviendas cuentan con este tipo de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una

instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas en el cantón Amayón, consiste en la implementación del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean además utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las casetas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de

mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

#### 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Total por Letrina	<u>¢593.00</u>

Monto del Proyecto para beneficiar a 76 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢45,068.00

#### 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: PLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguiente excavación, materiales para la caseta a excepción de la lámina.

#### 4.4.13 Perfil de Proyecto sobre la Disposición de Excretas para el Cantón Planes de Renderos

##### 1. OBJETIVOS

El objetivo de este perfil de proyecto es el de buscar la manera adecuada, para solucionar el problema de la disposición de excretas en las viviendas de este lugar, que en la actualidad no cuenta con un servicio sanitario.

##### 2. ANTECEDENTES

El cantón Planes de Renderos está ubicado a 17 km al norte de la Villa de Panchimalco en el departamento de San Salvador. Este lugar es de topografía accidentada, con pendientes fuertes y terrenos rocosos.

Su acceso es por calle de tierra, al norte de Panchimalco, transitable en toda época del año en vehículo de doble tracción.

Posee los servicios públicos siguientes: energía eléctrica; escuela y promotor de salud.

La concentración de las casas es continua.

### 3. SITUACION ACTUAL

Actualmente el cantón Planes de Renderos cuenta con 3,152 habitantes, distribuidos en 760 viviendas. Esta comunidad no posee servicio de alcantarillado sanitario, por lo que su población tiene que recurrir a otras formas para disponer de las excretas.

Los métodos utilizados por este cantón para disponer de las excretas son los sistemas de Hoyo Seco y Fosa Séptica.

Actualmente un 90% de las viviendas cuentan con este tipo de letrinas y el resto no posee ningún tipo de servicios sanitarios.

### 4. SOLUCION PROPUESTA Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

En nuestro medio donde no es posible la construcción de sistemas de alcantarillado para la disposición de excretas, puede utilizarse la letrina de Hoyo Seco, que es una instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente los desechos.

El sistema propuesto para la disposición de excretas en el cantón Planes de Renderos, consiste en la implementación

del uso y construcción de letrinas de Hoyo Seco en las viviendas que no cuentan con este servicio.

La construcción se localizará en terrenos secos y libres de inundaciones. En el caso de terrenos con pendiente, la letrina se localizará abajo del lugar donde se encuentre la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad que se recomienda para el depósito donde se acumularán las eyecciones será de 1.8 mts. a 2.0 mts.

En terrenos flojos o blandos se presenta el problema de constantes derrumbes y como medida de seguridad se recomienda que las paredes del foso sean ademadas utilizando materiales existentes en la zona.

La construcción de las casetas deberá realizarse con madera tratada o sin tratar, o simplemente tablas; aprovechando los materiales propios de la zona, cuidando de mantener las medidas mínimas interiores de 0.8 x 1.1 mt de área libre, con una altura de 1.8 mts en la parte posterior y 1.9 mts. de la parte delantera.

## 5. PRESUPUESTO ESTIMADO

DESCRIPCION	COSTO PARCIAL
Tasa y Plancha	¢150.00
Excavación (2 m <sup>3</sup> )	¢ 30.00
Caseta (lamina, madera, clavos, pasador)	¢338.00
Transporte	¢ 25.00
Otros	¢ 50.00
Total por Letrina	<hr/> ¢593.00

Monto del Proyecto para beneficiar a 73 viviendas que actualmente no tienen servicio sanitario: ¢43,289.00

## 6. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de este tipo de proyecto podría ser realizado por instituciones como: PLANSABAR, AID, Alcaldía Municipal, FIS, u otras oficinas gubernamentales que proporcionen fondos para realizar estos proyectos.

Si el financiamiento no es obtenido en forma completa, la comunidad podría absorber aproximadamente un 50% del monto, comprendiendo las partidas siguiente excavación, materiales para la caseta a excepción de la lámina.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

1. Debido al crecimiento poblacional de la villa de Panchimalco será necesario buscar nuevas fuente de producción que satisfagan la demanda de agua potable en los próximos años. La solución propuesta en el perfil de proyecto para el mejoramiento del abastecimiento de agua potable para la villa de Panchimalco es la más factible para su ejecución, debido a que ya no existen fuentes superficiales que puedan ser explotadas para satisfacer la demanda.
2. Considerando el deterioro ecológico que afecta la zona de Panchimalco, las fuentes superficiales para la obtención de agua han disminuido considerablemente, por lo que será necesario la exploración de los mantos acuíferos subterráneos, como se menciona en los perfiles de proyecto para la zona urbana y rural del municipio de Panchimalco.

3. Que un alto porcentaje de la población rural, actualmente no gozan de los beneficios del servicio de agua potable, por lo que se han elaborado perfiles de proyectos para la introducción y mejoramiento de este servicio, tomándose en consideración el factor económico y la factibilidad técnica para su elaboración.
  
4. Que debido a las características económicas y sociales de la población rural en nuestro país, resulta imposible prestar dicho servicio con los beneficios económicos razonables, para A.N.D.A., que es la institución encargada de realizar este tipo de proyecto, por lo que dentro de los perfiles de proyecto se han considerado posibles instituciones que proporcionen el financiamiento para la ejecución de los mismos.
  
5. Que la mayoría de abastecimiento de agua potable para la zona rural, resultan generalmente no factibles, técnica y económicamente, debido al alto grado de dispersión de la población, como también a los pocos recursos económicos e hídricos

disponibles en dichas áreas, por lo que en las soluciones propuestas se ha tratado de minimizar dichos factores.

6. La red de alcantarillado sanitario existente en la villa de Panchimalco está siendo sub-utilizada, debido a que la mayor parte de las viviendas cuentan actualmente con letrinas de hoyo seco para la disposición de las excretas, constituyendo éstas un 74% del total de viviendas de la villa.
7. El sistema predominante, para la disposición de excretas en la zona rural del municipio de Panchimalco es de letrinas de hoyo seco debido a factores tales como: recursos económicos de la población y a las costumbres propias del lugar, constituyendo éstas un 65% del total de viviendas en dicha zona.
8. Aproximadamente un 25% de las viviendas en la zona rural del municipio de Panchimalco no cuentan con un servicio sanitario adecuado para la disposición de las excretas, por lo que la solución propuesta

para este problema es la implementación de letrinas de hoyo seco, ya que es la que presenta menores costos para su instalación.

9. En la villa de Panchimalco el problema de la disposición de las excretas ha sido superado casi en su totalidad, ya que solamente un 5% de las viviendas no cuenta con un método eficaz para resolver dicho problema, por lo que la solución propuesta para estas viviendas es la letrina de hoyo seco.
10. En la villa de Panchimalco no existe un sistema de recolección de los desechos sólidos, teniendo que recurrir las personas de este lugar a otros métodos no adecuados para la evacuación de los mismos, por lo que la solución propuesta para disponer de estos desechos, es la que conforme nuestro criterio representa los menores costos y que más se adapta a las condiciones de dicho lugar.
11. La evacuación de las aguas lluvias en la villa de Panchimalco es efectuado en forma superficial,

debido a que la red existente no cubre en su totalidad las calles y avenidas de dicho lugar, por lo que se propone mejorar el sistema existente, mediante la construcción y reparación de las cunetas para que efectúe la evacuación de las aguas lluvias en forma superficial.

12. Considerando que el caudal de aguas negras generado actualmente no representa un problema mayor debido a que el porcentaje de usuarios de la red es de un 20%; por lo tanto no es necesario la implementación de una planta de tratamiento para dicho caudal.
13. En la villa de Panchimalco no se producen desechos industriales, por lo que estos no se han considerado en el desarrollo del presente estudio.

## 5.2 RECOMENDACIONES

1. Que el presente estudio sea tomado en consideración como una guía para la planificación, investigación e implementación de nuevos proyectos de abastecimiento de agua potable y saneamiento para el municipio de Panchimalco, tomando en cuenta el

diagnóstico y las soluciones propuestas en los perfiles de proyecto.

2. Que se incorpore el presente estudio dentro de los planes de desarrollo para el municipio de Panchimalco, como una necesidad imperante para satisfacer las necesidades básicas del abastecimiento de agua potable y saneamiento en dicho lugar.
3. Que se implementen los sistemas de control adecuados, para que la entrega del agua, satisfaga las necesidades de carácter doméstico de la población, tanto en calidad como en cantidad.
4. Que las comunidades deben intervenir en la solución de todos los problemas que involucren los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento; así como mantenimiento y control de dichos sistemas, por lo que en las soluciones propuestas se ha considerado la participación de la comunidad en la ejecución de los mismos.

5. Que se realicen las gestiones necesarias para lograr el financiamiento de los proyectos presentados, y se agilice su ejecución, por lo que en los perfiles de proyecto se mencionan algunas instituciones que puedan proporcionar dicho financiamiento.
  
6. La explotación de los mantos acuíferos subterráneos tanto en la zona urbana como rural del municipio de Panchimalco para la obtención de agua potable, debido a la carencia de fuentes superficiales capaces de satisfacer la demanda de este vital servicio, por lo que se propone estudiar las soluciones descritas en los perfiles de proyecto incluidas en el presente estudio.
  
7. La implementación de letrinas de hoyo seco, como el sistema más factible en su construcción en cuanto al factor económico, por lo que en los perfiles de proyecto es el sistema recomendado debido al grado de aceptación en la población.

8. La implementación inmediata de un sistema para la recolección y disposición final de los desechos sólidos en la villa de Panchimalco, ya que actualmente no existe ningún sistema adecuado para la evacuación de estos desechos, por lo que se incluye dentro de los perfiles de proyecto de solución que a nuestro criterio es la más adecuada para resolver dicho problema.
  
9. Que se implemente a corto plazo la solución propuesta en el perfil de proyecto para la evacuación de las aguas lluvias, ya que éste vendrá a mejorar el sistema existente y evitará el deterioro de las calles y avenidas de la villa de Panchimalco.

## BIBLIOGRAFIA

1. A.N.D.A.  
Normas Técnicas para el Diseño y Construcción de  
Acueductos y Alcantarillados Sanitarios.  
1967
2. A.N.D.A.  
Programa de Acueductos Rurales, 1962
3. Dirección General de Estadística y Censos  
Ministerio de Economía  
Avance Estadístico No. 6, Abril 1991
4. Fair, Geyer y Okun  
Ingeniería Sanitaria y Aguas Residuales  
México, Limusa, 1974
5. González, Fidel E.  
Solución al problema de evacuación de Aguas Residuales  
para la zona baja de San Marcos y sus Colonias.  
UCA, 1984.

6. Góchez Ruiz, Carlos Obdulio  
Utilización de Aguas Lluvias para el Abastecimiento de  
Agua Potable en el Medio Rural  
UES, 1984
  
7. Hernández Delgado, José Ovidio  
Los Acueductos Rurales en El Salvador  
UES, 1967.
  
8. Instituto Geográfico Nacional  
Diccionario Geográfico de El Salvador  
Tomo II
  
9. Mayorga Acuña, José Fernando.  
Diagnóstico sobre la Tecnología Utilizada en el Diseño y  
Construcción de Obras para el abastecimiento de Agua y  
Alcantarillado para Comunidades en Desarrollo  
UES, 1991.
  
10. Marroquín, Alejandro Dagoberto  
Panchimalco  
Editorial Universitaria  
UES, 1959

11. Ramírez, Tomás Alejandro  
Consideraciones Generales sobre los Acueductos Urbanos de  
El Salvador.  
UES, 1968
  
12. Rauda Salazar, Mauricio  
Análisis Comparativo de Diversas Maneras de Tratamiento  
de Aguas Residuales.  
UES, 1967
  
13. SENAPA  
Proyecto de Tecnologías Apropriadas para Servicios Básicos  
Lima, Perú, 1988
  
14. U.D.I. ANDA  
Estudio para el Mejoramiento de Agua Potable en el  
Municipio de Panchimalco.  
1988
  
15. Vásquez Sorto, Ernesto  
Evaluación Ex-post Proyectos de Acueductos Rurales  
UES 1983