

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO EN LAS
COMUNIDADES DE: LOS ENCUENTROS Y MAGNOLIA (SECTOR II).
UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE COATEPEQUE, DEPARTAMENTO DE
QUETZALTENANGO.**

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA

DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

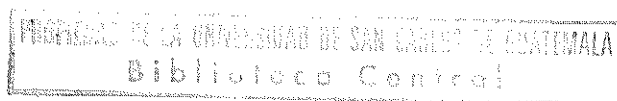
POR

HOMERO ESTUARDO GREGORIO RODAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

Guatemala, octubre de 1,997.



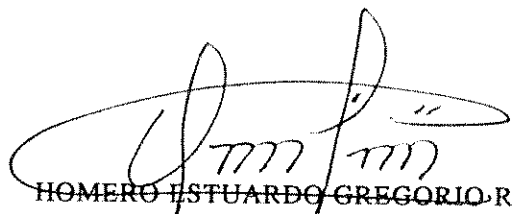
08
T(445)
C.4

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO EN LAS COMUNIDADES DE: LOS ENCUENTROS Y MAGNOLIA (SECTOR II). UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE COATEPEQUE, DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO.

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 2 de mayo de 1,995.


HOMERO ESTUARDO GREGORIO RODAS

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO: Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL 1º Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
VOCAL 2º Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL 3º Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL 4º Br. Victor Rafael Lobos Aldana
VOCAL 5º Br. Wagner Gustavo López Cáceres
SECRETARIO: Licda. e Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO: Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR: Ing. Silvio José Rodríguez Serrano
EXAMINADOR: Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
EXAMINADOR: Ing. Juan Merck Cos
SECRETARIO: Licda. e Ing. Gilda Marina Castellanos de Illescas

Guatemala, 10 de junio de 1997

**Ingeniero
Juan Merck Cos
Coordinador
Unidad de Prácticas de Ingeniería
y Ejercicio Profesional Supervisado
Facultad de Ingeniería.**

Ingeniero Merck:

Por este medio le informo que he revisado el trabajo de Tesis, previo a optar al título de Ingeniero Civil, del estudiante Homero Estuardo Gregorio Rodas, titulado **Estudio y Diseño para el Alcantarillado Sanitario en las comunidades de: Los Encuentros y Magnolia (Sector II), ubicadas en el municipio de Coatepeque, Departamento de Quetzaltenango**, y lo he encontrado satisfactorio, por lo que por este medio doy mi aprobación al mismo.

Atentamente,


Ing. Gabriel Arturo Pensamiento Martínez
Asesor

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central



FACULTAD DE INGENIERIA
Unidad de Prácticas de Ingeniería
Ejercicio Profesional Supervisado
E.P.S.

Ciudad Universitaria Zon. 12
01012 Guatemala, Centroamérica

REF.EPS.C.169.97

Guatemala, 17 de septiembre de 1,997

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

Señor Director:

Por este medio, envío a usted el Informe Final, correspondiente a la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) titulado **ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO EN LAS COMUNIDADES DE: LOS ENCUENTROS Y MAGNOLIA (SECTOR II), UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE COATEPEQUE, DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO.**

Este trabajo, lo desarrolló el estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Civil, **HOMERO ESTUARDO GREGORIO RODAS**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ingeniero Gabriel Arturo Pensamiento Martínez.

Por lo que, habiendo cumplido con los objetivos y los requisitos de Ley, del referido trabajo, esta **COORDINACION APRUEBA SU CONTENIDO**, solicitándole el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Muy Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

ING. JUAN MERCK COS
COORDINADOR DE E.P.S.

JMC/lgg.
c.c.: Archivo

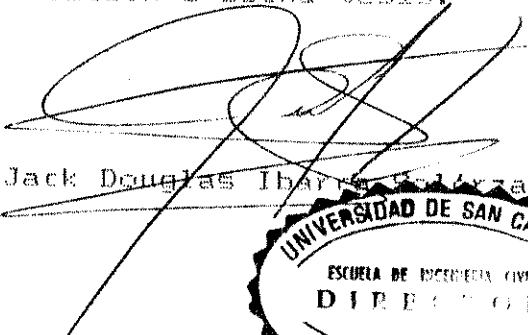


FACULTAD DE INGENIERIA

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

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Gabriel Arturo Pensamiento Martínez y del Coordinador de E.P.S. Ing. Juan Merck Cos, del trabajo de tesis del estudiante Homero Estuardo Gregorio Rodas, titulado ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO EN LAS COMUNIDADES DE: LOS ENCUENTROS Y MAGNOLIA (SECTOR II). UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE COATEPEQUE, DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO, da por este medio su aprobación a dicha tesis.


Ing. Jack Douglas Ibarra Polanco



Guatemala, septiembre de 1,997.

JDIS/bbdeb.



FACULTAD DE INGENIERIA

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

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano, al trabajo de tesis **ESTUDIO Y DISEÑO PARA EL ALCANTARILLADO SANITARIO EN LAS COMUNIDADES DE: LOS ENCUENTROS Y MAGNOLIA (SECTOR II). UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE COATEPEQUE, DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO,** del estudiante Homero Estuardo Gregorio Rodas, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:


Ing. Herbert René Niranda Barrios

DECANO



Guatemala, septiembre de 1,997

/bbdeb.

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS: Por guiarme y llegar a este Triunfo anhelado.

MIS PADRES: HOMERO GREGORIO SOTO
ROSA GLORIA RODAS DE GREGORIO
Sea para ellos el mejor reconocimiento a sus múltiples esfuerzos.

MIS ABUELOS: JOSE ASUNCIÓN RODAS LOPEZ (Q.E.P.D)
ROSA GLORIA RODAS DE RODAS

MIS HERMANAS: ROSA GLORIA, KARINA SURAMA, GUISELLA EUNICE,
PATRICIA DEL ROSARIO.

MIS SOBRINAS: KARINA MICHELLE, ROSA GLORIA.

MI FAMILIA EN GENERAL.

MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO Y TRABAJO.

**LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA.**

Índice general

	Pág
Glosario.....	I
Introducción.....	II
Justificación.....	III
Objetivos Generales.....	IV
Capítulo I.	
Aspectos generales del proyecto	
1.1 Ubicación.....	1,5
1.2 Colindancias.....	1,5
1.3 Clima.....	1,5
1.4 Vías de acceso.....	1,5
1.5 Características de la población.....	2,5
1.6 Aspecto económico.....	2,6
1.6.1 Ocupación de miembros de familias.....	2,6
1.6.2 Ingresos económicos.....	2,6
1.7 Priorización de necesidades sociales.....	3,6
1.8 Condiciones sanitarias.....	4,7
Capítulo II.	
Consideraciones en la planificación y diseño de alcantarillados	
2.1 Tipos de sistema.....	8
2.1.1 Sistema sanitario.....	8
2.1.2 Sistema pluvial.....	8
2.1.3 Sistema combinado.....	8
2.2 Parte de un sistema de alcantarillado	
2.2.1 Pozo de visita.....	9
2.2.2 Tragantes.....	10
2.2.3 Tanques de lavado.....	10
2.2.4 Pozas de lámpara.....	11
2.2.5 Sifón invertido.....	11
2.2.6 Tubería de ventilación.....	11
2.2.7 Aliviadores de descarga.....	12
2.2.8 Conexiones domiciliarias.....	12
Capítulo III.	
Diseño y cálculo del proyecto	
3.1 Tipo de sistema a usar.....	13

3.2 Selección de ruta.....	13
3.3 Diámetro de la tubería.....	13
3.4 Tipo de sección de la tubería.....	13
3.5 Profundidad de la tubería.....	14
3.6 Período de diseño.....	14
3.7 Velocidades máximas y mínimas.....	14
3.8 Estimación de las áreas tributarias.....	17
3.9 Cálculo hidráulico.....	17
3.9.1 Cálculo de cotas invert, pozos y excavación.....	17

Capítulo IV

Plantas de tratamiento de aguas residuales

4.1 Características de las aguas servidas domésticas.....	34
4.2 Análisis de las aguas negras.....	34
4.3 Objetivos del tratamiento.....	34
4.4 Generalidades.....	34
4.5 Tratamiento primario.....	35
4.5.1 Tipos de tratamiento primario.....	35
4.6 Selección del Sistema de Tratamiento.....	38,39,40

Conclusiones.....	V
Recomendaciones.....	VI
Bibliografía.....	VII
Anexos	

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Glosario

- Aguas negras:** Cualquier desperdicio líquido que contenga materia vegetal o animal en suspensión o solución y que puede incluir líquidos que contengan sustancias químicas en solución.
- Compost:** Es la cantidad de basura degradable que con el tiempo se convierte en tierra.
- Conexión ilícita:** Es la cantidad de agua que recolecta las aguas de lluvia que caen en techos, patios y calles y que no debe de incluirse dentro del sistema de alcantarillado sanitario.
- Campo de absorción del suelo:** Un sistema de zanjas que usa el suelo para absorciones subsecuentes de agua negra tratada; tales como zanjas de absorción, lechos de filtración o pozo de filtración.
- Cieno:** Los sólidos sedimentados acumulados, depositados por las aguas negras y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.
- Factor de Harmond:** Indica, estadísticamente, la cantidad de personas que pueden estar usando un sistema de alcantarillado, simultáneamente.
- Fosa séptica:** Un receptáculo estanco, diseñado y construido para recibir la descarga de aguas negras, separar los sólidos de los líquidos, digerir la materia orgánica y almacenar los sólidos digeridos durante un período de retención y permitir a los líquidos clarificados ser descargados para su eliminación final.
- Nata:** Materia más ligera que el agua que flota en la superficie de las aguas negras.
- Sistema individual de eliminación de aguas negras:** Un sistema de tratamiento de aguas negras e instalaciones para eliminación que dan servicio a un lote solamente.

Introducción

La eliminación adecuada de las excretas humanas es el factor más importante que protege la salud de las personas. Muchas enfermedades, tales como la disentería, hepatitis infecciosa, tifoidea y paratifoidea, y, varios tipos de diarrea, se transmiten de persona a persona a través de la contaminación fecal de los alimentos y del agua, debido, a la inadecuada eliminación de las excretas humanas. Por esta razón, no debe omitirse esfuerzo alguno para evitar tales peligros y eliminar técnicamente, todo desperdicio humano, de tal manera que no exista posibilidad de contaminar el agua ni los alimentos.

La eliminación adecuada de los desperdicios humanos y domésticos es necesaria para proteger la salud de la familia y de la comunidad, en general.

Para obtener resultados satisfactorios, tales desperdicios deben eliminarse de manera que:

1. no contaminen abastecimiento alguno de agua potable;
2. no den lugar a peligro público alguno para la salud, al ser accesibles a insectos, roedores u otros posibles transmisores que puedan entrar en contacto con alimentos o agua para beber;
3. no violen leyes o reglamentos referentes a contaminación de agua o eliminación de aguas negras;
4. no den lugar a molestias originadas por olores o apariencia antiestética.

Estos requisitos podrían satisfacerse mejor descargando las aguas negras domésticas en un sistema adecuado de alcantarillado público o comunal.

Cuando se cumplen las normas anteriores y donde el suelo y condiciones del lugar son favorables, puede esperarse que el sistema dé un servicio satisfactorio. La experiencia ha mostrado que se requiere una adecuada supervisión, inspección y mantenimiento de todos los aspectos del sistema para asegurar dicho servicio satisfactoriamente. Las porciones subterráneas del sistema deben ser inspeccionadas antes de ser tapadas, para que, en caso dado, puedan ejecutarse las correcciones pertinentes.

El presente trabajo de tesis tiene, como objetivo principal, darle solución a la problemática que afrontan los vecinos de las comunidades de Los Encuentros y Magnolia (Sector II), quienes carecen del servicio de alcantarillado sanitario.

Los proyectos contemplan para su diseño un sistema, exclusivamente sanitario, dado que el sistema pluvial no es muy necesario debido a que la topografía del terreno es bastante quebrada, lo cual facilita la rápida evacuación de las aguas de lluvia. Asimismo, se pretende construir plantas de tratamiento para las aguas negras, consistentes en fosas sépticas con filtros percoladores. Estos filtros están conformados por lechos de grava de diferente graduación.

Justificación

El desarrollo del proyecto de alcantarillado sanitario se desarrollará para las comunidades de Los Encuentros y Magnolia (Sector II), quienes carecen del servicio y en donde la población utiliza, en su mayoría, pozos ciegos para la disposición de las excretas, fluyendo a flor de tierra los desperdicios caseros y, en otros casos, sacando los drenajes a los ríos o barrancos adyacentes, dando lugar con esto a focos de infección, causantes de las principales enfermedades gastrointestinales.

Además las comunidades cuentan con un sistema de abastecimiento de agua potable, por lo que se hace necesario contar con un medio de recolección y transporte de aguas negras, mejorando las condiciones de salud.

Por lo anterior se hace imperativo el diseño de la red de alcantarillado sanitario, para el mejoramiento de las condiciones sanitarias de los habitantes en dichas comunidades.

Objetivos

- 1.- Planificar y diseñar la red de alcantarillado sanitario con sus plantas de tratamiento primario para las comunidades de los Encuentros y Magnolia (Sector II), del municipio de Coatepeque, departamento de Quetzaltenango.

- 2.- Proveer a las comunidades de los Encuentros y Magnolia (Sector II), el apoyo técnico y asesoría necesarios para conservar los componentes de la planta de tratamiento en buenas condiciones físicas, como también de su funcionamiento para que cumpla con la vida útil para el cual fueron diseñadas.



Capítulo I
Aspectos generales del proyecto

Magnolia
Sector II

Aspectos generales del proyecto

1.1 Ubicación.

El sector II, Zona 6, Magnolia, del municipio de Coatepeque del Departamento de Quetzaltenango, que comprende parte de la 2a.Av. y 3a.Av y 4a.Calle, se encuentra localizado al Sur del centro de la ciudad de Coatepeque, aproximadamente, a 4 kilómetros. Se asienta sobre una topografía bastante quebrada a orillas del perímetro urbano, por lo que existen fuertes declives que llegan a más del 17% de pendiente como se puede observar en el plano topográfico del proyecto.

1.2 Colindancias.

El sector II, de la Zona 6, Magnolia, colinda:

al Norte: con el destacamento militar Santa Ana;
al Sur: con la finca San Vicente Cañales;
al Este: con la Colonia Miguel Angel Asturias;
al Oeste: con el río Magnolia.

1.3 Clima.

De acuerdo con su localización geográfica y al considerarse el Sector II, Zona 6, Magnolia, parte del municipio de Coatepeque, posee un clima tropical, encontrándose a 948 metros sobre el nivel del mar.

1.4 Vías de acceso.

El sector II de la Zona 6 al encontrarse ubicado sobre la 2a. y 3a.Avenida, posee acceso por la 2a.Calle, 4a Calle y 5a.Calle de la Zona 6. Posee calles de doble vía, empedradas inadecuadamente y, al correr aguas negras por las mismas, se han deteriorado. Así mismo posee callejones públicos de terracería de, aproximadamente, 2 metros de ancho.

1.5 Características de la población.

Su población asciende a unos 702 habitantes, aproximadamente, repartidos en un total de 117 viviendas. Posee una extensión territorial de 66,200 m² incluyendo calles y callejones que comprenden el mismo.

Aunque el municipio cuenta con la mayoría de instituciones de servicio, la comunidad únicamente, cuenta con una escuela primaria. Dentro de la comunidad no se observa mayor actividad productiva, lo que da lugar a que las actividades comerciales se desarrollen en un mínimo porcentaje, por lo que la población económicamente activa trabaja fuera de la Zona 6, realizando diferentes actividades.

Una ventaja que presenta la comunidad es la adquisición módica de algunos materiales de construcción, los cuales por ser producidos en la localidad, se pueden obtener a precios bajos, debido al ahorro en su flete, tal es el caso, del block, arena poma, cemento, arena de río y piedrín.

1.6 Aspecto económico.

1.6.1 Ocupación de miembros de la familia.

El 21% de la población, del sexo femenino, realiza actividades de índole doméstica. El 25%, en su mayoría jóvenes y niños de ambos sexos, se dedican a actividades escolares. El 8% se dedica a actividades comerciales dentro y fuera de la comunidad. El 12% realiza actividades agrícolas, de construcción y pilotos automovilistas. El 2% desempeña actividades profesionales en diferentes instituciones tales como: maestros de educación primaria y peritos contadores. Existiendo, además, el 10% de la población que realiza otro tipo de actividades y el 23% que no realiza oficio alguno debiéndose a la edad comprendida entre 0-6 años.

1.6.2 Ingresos económicos.

La situación económica de las familias del sector II Zona 6, es precaria, debido a que el ingreso económico mensual, en un 52% de las mismas, es menor a los Q.1,000.00. Familias integradas por más de 3 miembros.

1.7 Priorización de necesidades sociales.

La mayoría de las comunidades urbanas son afectadas por una serie de problemas relacionados con la carencia de servicios básicos lo cual no les permite mejorar sus niveles de vida, por lo que vienen a considerarse como necesidades que al no satisfacerse perjudican el bienestar social, cultural y económico de la población.

La organización social y miembros de la comunidad obtuvieron conocimiento de la realidad objetiva que afecta a la comunidad, lo que, a su vez, les permitió priorizar las necesidades durante asamblea de validación.

1) Falta de comunicación.

Se manifiesta en que la mayoría de la población permanece fuera de la comunidad, ya que trabajan en municipios cercanos o en el centro de la ciudad, lo cual no ha permitido establecer una buena comunicación, siendo esto una limitante en la organización de actividades de beneficio comunitario.

2) Escasa participación.

Esto va en relación a la falta de comunicación que existe entre los comunitarios no logrando realizar actividades de ninguna índole.

3) Falta de drenaje sanitario.

La contaminación causada por las aguas negras o servidas que corren a flor de tierra, afecta la salud de los comunitarios, por lo que se hace necesario la construcción de un sistema de drenaje.

4) Calles en mal estado.

Problema que va relacionado con la falta de drenaje ya que las aguas servidas que corren a flor de tierra provocan erosión y en los estancamientos de agua se observa ganado porcino.

5) Falta de salón comunal.

Un ambiente de este tipo se hace necesario para realizar actividades que se relacionen con aspectos culturales y sociales de la comunidad, no contándose con esta clase de instalaciones las actividades se tienen que realizar en la calle o en la casa de un vecino, con falta de mobiliario y espacios apropiados.

6) Escaso alumbrado público.

Este problema afecta a toda la comunidad ya que no existe iluminación apropiada en las calles, lo cual genera un clima de inseguridad en la misma.

7) Horario de transporte público.

El servicio de transporte en la comunidad no responde a la necesidad de los vecinos ya que no hay transporte en horas de la noche.

8) Falta de servicio telefónico.

La inexistencia de este servicio en la comunidad representa problema ya que cuando existe una emergencia no hay un medio de comunicación.

9) Mala disposición de la basura.

Es un problema ya que muchos de los vecinos depositan su basura en la calle, al río Magnolia o la queman al no contar con un tren de aseo.

1.8 Condiciones sanitarias.

A nivel de la comunidad las condiciones sanitarias no son las apropiadas, puesto que no poseen todos los servicios que garanticen el bienestar de los comunitarios, observándose que no existe un tren de aseo que permita recolectar la basura de cada vivienda, siendo depositada en la actualidad a orilla del río y en botaderos clandestinos.

Los encuentros

Aspectos generales del proyecto

1.1 Ubicación.

Cantón los Encuentros, Zona 1, se encuentra localizado al Noreste del centro de la ciudad de Coatepeque y dista de la misma, aproximadamente, dos kilómetros.

1.2 Colindancias.

Cantón los Encuentros, Zona 1, Coatepeque, colinda:

al Norte: con el río Maza y la finca Maza;
al Sur: con la finca las Casas;
al Este: con la finca el Chagüite;
al Oeste: con condominio los Azahares.

1.3 Clima.

De acuerdo con su localización geográfica y al ser parte del municipio de Coatepeque, posee un clima tropical, encontrándose a 948 metros sobre el nivel del mar.

1.4 Vías de acceso.

Su principal acceso es la calzada el Chagüite; se encuentra conformado por callejones empedrados por los cuales corren aguas servidas lo que ha provocado el deterioro de los mismos.

1.5 Características de la población.

En el cantón los Encuentros radican 103 familias, que hacen un total de 610 habitantes, encontrándose, además, 32 lotes lo que hace un total de 135 propiedades. Posee una extensión territorial de 80,800 m² incluyendo callejones.

Dentro de la comunidad no se observa mayor actividad productiva, sin embargo, se detectó la existencia de pequeñas empresas las que utilizan en mínima parte mano de obra de la comunidad, lo cual hace que la población económicamente activa venda su fuerza de trabajo en el centro de la ciudad o en fincas aledañas a la comunidad.

1.6 Aspecto económico.

1.6.1 Ocupación de los miembros de la familia.

El 48% de la población, económicamente activa, realiza diferentes actividades, algunas para agenciarse de recursos económicos que les permitan cubrir sus principales necesidades, a excepción de los que se dedican a actividades de tipo escolar. El 15% de la población realiza actividades de índole doméstica, población de sexo femenino. El 12% se dedican a actividades escolares entre los cuales se encuentran jóvenes y niños de ambos sexos. El 10% de la población se dedica a otras actividades como: albañilería, carpintería y profesionales en diferentes campos. El 8% realiza actividades de comercio. El 7% realiza actividades de jornaleros dentro de la comunidad o en fincas cercanas a la comunidad.

1.6.2 Ingresos económicos.

La situación económica en el cantón los Encuentros es precaria, debiéndose a que el ingreso mensual es mínimo comparado con el número de miembros de las familias.

1.7 Priorización de necesidades sociales.

La mayoría de las comunidades urbanas son afectadas por una serie de problemas relacionados con la carencia de servicios básicos lo cual no les permite mejorar sus condiciones de vida, por lo que viene a considerarse como necesidades que, al no satisfacerse, perjudica el bienestar social, cultural y económico de la población.

La organización social y miembros de la comunidad obtuvieron conocimiento de la realidad objetiva que afecta a la comunidad, lo que, a su vez, permitió priorizar necesidades durante asamblea de validación, estableciéndose de la manera siguiente:

1.7.1 falta de drenaje.

La contaminación causada por las aguas servidas que corren a flor de tierra, provoca malos olores, proliferación de vectores y condiciones de insalubridad, situación que afecta la salud de los comunitarios, por lo que se hace necesario la construcción de un sistema de drenaje;

1.7.2 calles en mal estado.

Problema que va relacionado con la falta de drenaje ya que las aguas servidas corren a flor de tierra por las mismas, provocando erosión y el estancamiento de agua;

1.7.3 mala disposición de la basura.

Es un problema ya que muchos de los vecinos depositan su basura en la calle, al río Maza o la quemar, al no contar con un tren de aseo apropiado en la comunidad;

1.7.4 escaso alumbrado público.

Este problema afecta a toda la comunidad ya que no existe una iluminación apropiada en las calles lo cual genera un clima de inseguridad en la misma;

1.7.5 mejoramiento de la red de agua potable.

Este problema afecta a un grupo de comunitarios ya que dicho servicio no es suficiente para atender la demanda de los vecinos.

1.8 Condiciones sanitarias.

Las condiciones higiénicas de la vivienda no son adecuadas, al no poseer los servicios básicos, se observó basura y animales domésticos (aves y ganado porcino) en el interior de la vivienda, no contando con lugares adecuados para su crianza.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Capítulo II
Consideraciones en la planificación
y diseño de alcantarillados

Consideraciones en la planificación y diseño de alcantarillados

2.1 Tipos de sistemas.

Existen tres tipos de sistemas de alcantarillado.

2.1.1 Sistema sanitario.

Es el primero que se diseña en los lugares en los cuales no existe un sistema anterior, consiste en una red de tuberías de recolección y conducción de aguas negras o servidas.

2.1.2 Sistema pluvial.

Es el segundo de los sistemas que se diseña, cuando ya existe el sistema sanitario y es el que recolecta y conduce las aguas de lluvia que caen de techos, patios y calles.

2.1.3 Sistema combinado.

Sí la población tiene una salida única para las dos clases de aguas (servidas y de lluvia) se tendrá que diseñar un sistema combinado, que consiste en que la tubería conduce las dos clases de agua.

2.2 Partes de un sistema de alcantarillado.

2.2.1 Pozo de visita.

Un registro de inspección o pozo de visita es un recinto de concreto o mampostería para proporcionar acceso a las alcantarillas.

La parte inferior debe ser no menor de 4 pies para dejar espacio suficiente para los trabajadores. La parte superior adopta una forma cónica hasta llegar a la abertura de la calle. Esta abertura de unos 2 pies de diámetro se tapa con una pesada cubierta de hierro colado o concreto reforzado.

Según las normas para construcción de alcantarillados, se diseñarán pozos de visita en los siguientes casos:

- a) en las intersecciones de dos o más tuberías;
- b) en cambios de pendiente;
- c) en distancias no mayores de 100 m;
- d) en distancias no mayores a 300 m. en diámetros superiores a 24";
- e) en cambio de diámetros;
- f) en el comienzo de todo ramal inicial;
- g) en cambio de dirección horizontal para diámetros menores a 24".

La diferencia de cotas invert entre las tuberías que entran y las que salen de un pozo de visita será, como mínimo, de 0.03 m.

Cuando el diámetro interior de la tubería que entra a un pozo de visita sea menor que el diámetro interior de la que sale, la diferencia de cotas invert, será, como mínimo, la diferencia de dichos diámetros. Siempre que las cotas invert entre la tubería que entra y la que sale de un pozo de visita sea mayor de 0.70 m., deberá diseñarse un accesorio especial que encauce el caudal con un mínimo de turbulencia.

2.2.2 Tragantes.

Los tragantes o sumideros deben estar diseñados para tomar todo el gasto que pueda circular por su punto de ubicación en la calle. Debe además, evitar la entrada en los colectores de materia sólida arrastrada que pueda obstruir los conductos.

Existen varios tipos de tragantes, los que se diferencian dependiendo del tipo de alcantarilla a que están conectados, ya que si es un sistema combinado, el sumidero posee un cierre hidráulico (sifón) para evitar el escape de los gases que se desprenden en el proceso séptico del líquido cloacal, en especial en las épocas de estío.

En los sistemas: combinado y pluvial, se diseña para captar las aguas de tormenta, que corren por las calles y conducir las en la red de drenajes y se localizan en los siguientes casos:

- a) cuando las calles cuenten con bordillos y se conozcan las cotas definitivas de la rasante;
- b) en aquellas calles que cuenten con pavimento y que vayan a recibir algún tipo de tratamiento para estabilizar su superficie;
- c) en los puntos más bajos al final de cada cuadra, a 3.00 m. de la esquina;
- d) en puntos intermedios de las cuadras cuando el caudal acumulado provoque un tirante de agua superior a 0.10 m.

2.2.3 Tanque de lavado.

Es una estructura consistente en un depósito conectado a la red de agua potable, con el propósito de limpiar de obstrucciones la tubería de alcantarillado, mediante una descarga brusca del agua que contiene el depósito, el cual trabaja automáticamente. Por lo general, las obstrucciones producidas debido a las sustancias grasas y jabonosas que arrastran las aguas negras, junto con los sólidos los cuales forman capas en las paredes del alcantarillado, lo cual disminuye, paulativamente, su sección útil.

2.2.4 Pozo de lámpara.

Consiste en un orificio que penetra la parte superior de la tubería de un alcantarillado, con el propósito de introducir a través de él una lámpara para iluminar la alcantarilla y, asimismo, poderla inspeccionar desde cualesquiera de los pozos de visita, adyacentes.

Los pozos de lámpara o pozos de luz son utilizados algunas veces en sustitución de los pozos de ventilación.

Para obtener mejores resultados, se recomienda construir los pozos de lámpara con tubería de 0.20 a 0.30 metros de diámetro. En general, estos pozos no son de uso común en los sistemas de saneamiento, a causa de su poca utilidad real.

2.2.5 Sifón invertido

Son estructuras diseñadas para salvar obstáculos tales como: ríos, líneas de conducción subterránea de teléfonos, luz, etc., zanjonés y otras obras y depresiones topográficas.

El requisito indispensable de un sifón es el de mantener la velocidad mayor posible a través del tubo o tubos que lo constituyan. Asimismo, es de mucha importancia determinar las pérdidas de carga en su entrada y salida, las velocidades del agua en la tubería y las pérdidas por fricción en el sifón. Los sifones se acostumbran colocar con tubería de hormigón o hierro fundido, prefiriéndose de este último material.

2.2.6 Tubería de ventilación.

Tiene como objetivo principal, evitar la acumulación de gases peligrosos o explosivos; asimismo, impedir la concentración de olores desagradables, ácido sulfhídrico, sustancias corrosivas y presiones producidas por la acción del viento en los desagües.

2.2.7 Aliviadores de descarga.

Se utilizan en sistemas combinados de alcantarillado; también reciben el nombre de derivadores de caudal y tienen como función efectuar descargas periódicas, con el objetivo de aliviar a los colectores de los enormes gastos que resultan de las precipitaciones pluviales de gran intensidad. Su colocación se debe hacer en los puntos más críticos.

Existen tres clases de aliviadores: de salto, lateral, y lateral doble.

2.2.8 Conexiones domiciliarias.

Consiste en el tubo que descarga las aguas negras de una vivienda al ramal principal de una red de alcantarillados. La conexión domiciliar posee, entre el tubo de descarga y el tubo de la red general, una candela, la cual se construye de mampostería o con tubo de cemento y tiene, como función principal, la inspección. Por lo general, el tubo de descarga de una conexión domiciliar es de 6", pero, no obstante dicho diámetro, podría ser menor en tubería PVC.

Capítulo III
Diseño y cálculo del proyecto

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca

Diseño y cálculo del proyecto

3.1 Tipo de sistema a usar.

Debido a que la población no cuenta con un sistema anterior al que se está diseñando y a la falta del recurso económico, se proyectó un sistema de alcantarillado sanitario, del cual estarán excluidos los caudales de agua de lluvia, provenientes de las calles, techos y otras superficies.

3.2 Selección de ruta.

El trazo del ramal principal se diseñó de acuerdo con la topografía del terreno, para que las profundidades de la tubería sean las más apropiadas y, por lo tanto, su costo de construcción sea el más bajo.

3.3 Diámetro de la tubería.

En el diseño, el diámetro de la tubería utilizado es 8" para la red general; en el caso de las conexiones domiciliarias es de 6". Este diámetro podría variar dependiendo de los caudales resultantes en el cálculo.

3.4 Tipo de sección de la tubería.

El tipo de la sección de la tubería es circular, la cual presenta, además de sus ventajas hidráulicas: alta resistencia a las presiones exteriores, bastante duración debido a su fabricación, facilidad de limpieza y mantenimiento, y, que comúnmente es la más usada.

3.5 Profundidad de la tubería.

La profundidad mínima de la parte superior de la tubería, se determina con base en normas establecidas por la fórmula de Marston, siendo para condiciones normales de tránsito 1.20 m. Esta profundidad puede variar, dependiendo de los factores externos que afectan al sistema, tales como el tránsito de vehículo, peso del suelo, clima, etc..

3.6 Período de diseño.

El proyecto se diseñó para llenar a cabalidad su función, durante un período de servicio de 20-30 años a partir de su construcción.

3.7 Velocidades máximas y mínimas.

La velocidad mínima será de 0.40 m/s, no importando la sección a la cual esté trabajando el tubo, debido a que no siempre es posible obtener dicha velocidad por los flujos bastante bajos que resultan de ramales que sirven a sólo unas cuantas viviendas; se acepta una pendiente mínima de 1%, la cual garantiza el flujo libre. La velocidad mínima tiene como objetivo principal, evitar que no ocurra el efecto de decantación de los sólidos, pero, también es importante tomar en cuenta las velocidades altas que producen efectos dañinos, debido a que los sólidos en suspensión provocan un efecto desgastador a la tubería, por lo cual, se recomienda una velocidad máxima de 3.00 m/s.

Ecuaciones utilizadas en el cálculo hidráulico

Con el propósito de ejemplificar el sistema de drenajes sanitarios, por medio del uso de tablas o monogramas, se considera conveniente explicar la base sobre la que se fundamenta dicho sistema, así:

por medio de la Ecuación de continuidad se sabe que:

$$q = a \times v \quad (1)$$

$$Q = A \times V \quad (2)$$

Donde:

q = caudal de diseño a sección, parcialmente llena (m^3/s).

a = área de la sección, parcialmente llena (m^2).

v = velocidad del flujo a sección, parcialmente llena (m/s).

Q = caudal a sección llena (m^3/s).

A = área del tubo a sección llena (m^2).

V = velocidad del flujo a sección llena (m/s).

Al dividir la ecuación (1) entre la ecuación (2) se obtiene:

$$(q/Q) = (a/A) \times (v/V) \quad (3)$$

Fórmula donde se define:

q/Q = relación de caudales.

a/A = relación de áreas.

v/V = relación de velocidades.

Partiendo de una pendiente (S) y un diámetro (D) de tubería dados, se puede obtener:

$$A = 1/4 \times \pi \times D^2 \quad (4)$$

Por medio de la fórmula de Manning se tiene que:

$$V = \frac{0.0342930633}{N} \times D^{2/3} \times S^{1/2} \quad (5)$$

$$Q = \frac{0.0342930633}{N} \times D^{8/3} \times S^{1/2} \quad (6)$$

Donde:

D = diámetro de la tubería (plg).

S = pendiente de la tubería (%).

N = Coeficiente de rugosidad de la tubería a sección llena.

Cuando se procede a diseñar un drenaje sanitario, el caudal de diseño "q" se obtiene por medio de la integración de los siguientes caudales: doméstico, infiltración, conexiones ilícitas, comercial e industrial, por lo que puede asumirse que:

q = conocido

Al sustituir las ecuaciones (4), (5), (6), y (7) en la fórmula (3), queda por determinar dos variables: (a y v), lo cual obliga a iteraciones sucesivas, auxiliadas del monograma o tabla de relaciones hidráulicas, hasta lograr que con un diámetro (D) y pendiente (S) adoptados, se cumpla la ecuación (3).

En la adopción del diámetro debe cumplirse que:

$$v \geq 0.40 \text{ m/s}$$

$$v \leq 3.00 \text{ m/s}$$

3.8 Estimación de las áreas tributarias.

Las áreas tributarias del sistema del alcantarillado son estimadas de acuerdo a lo siguiente:

la localidad estudiada se considera como formando un todo con las áreas adyacentes y tributarias al sistema por razones topográficas que deben tenerse en cuenta para el diseño, al fijar la capacidad y profundidad de los colectores, las áreas de futura expansión que puedan llegar a ser tributarias al sistema. El procedimiento consiste en dividir el área total a proyectar en pequeñas áreas, las cuales tributan a un tramo del alcantarillado. Estas pequeñas áreas se calculan por medio de figuras geométricas a escala, las cuales deberán incluir toda el área, sin que exista intersección; por lo general, las figuras geométricas tienen, como extremos, los tramos comprendidos entre pozos de visita. El valor de área se calcula en Hectáreas.

3.9 Cálculo hidráulico

3.9.1 Cálculo de cotas invert, pozos y excavación.

Se utilizarán alturas de pozos en el orden de 1.42 m. como profundidad mínima, que es lo especificado para tránsito pesado, en tubería de diámetro de 8". Sin embargo, en los tramos iniciales, en el primer pozo se establecerá una profundidad de 1.50 m..

Para los anchos de zanja, que será útil en el cálculo de excavación, se tomarán en cuenta las especificaciones, las cuales dependen del diámetro de la tubería y las profundidades de las zanjas, por lo que, se usará anchos de zanja de 0.70 m y 0.80 m..

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Se esquematiza el siguiente ejemplo:

tramo 452-453 : cota terreno inicial= 104.407 diámetro= 8"
 cota terreno final = 101.568 S=5%
 longitud del tramo = 57.10 m.

* pendiente terreno= $(104.407-101.568)/57.10$

pendiente terreno= 4.97%.

* altura de pozo inicial= 1.50 m. (por inicio de colector)

* cota invert inicial= cota terreno inicial - h pozo inicial.

cota invert inicial= $104.407-1.50= 102.910$

* cota invert final= cota invert inicial - (S% tubería)(long).

cota invert final= $102.91 - (0.05)(57.10)$

cota invert final= 100.050

* altura de pozo final= cota terreno final - cota invert final.

altura de pozo final= $101.568 - 100.05$

altura de pozo final= 1.52 m.

Para el siguiente tramo (453-453') la anterior altura de pozo final se incrementa en 0.03 m. y pasa a ser la siguiente altura de pozo inicial ya que hay continuidad. Esto se efectúa, haciendo la salvedad de que a este siguiente pozo no llegan otros tramos. Caso contrario, se usarán las especificaciones establecidas para el efecto.

Excavación.

Se calcula con base en el volumen del prisma generado por la profundidad de los pozos de visita inicial y final del tramo, la longitud del tramo y el ancho de la zanja.

Magnolia
Sector II



DESCRIPCION DEL PROYECTO

El Proyecto de drenaje sanitario de Magnolia (Sector II), es estrictamente sanitario, contando el sistema con 21 pozos de visita, con una altura promedio de 2.30 metros de altura.

La Línea central se encuentra comprendida de la siguiente forma:

849.5 metros lineales de tubería PVC de 8", 370.5 metros lineales de tubería PVC de 10", haciendo un total de 1,129 metros lineales de colector central.

Debido a la topografía del terreno, no es posible unificar el caudal de aguas servidas en un solo punto de descarga, por tal razón se establecen tres puntos de desfogue. Ubicando en cada uno de estos un sistema de tratamiento primario, previo a descargar las aguas servidas en el río Magnolia.

PARAMETROS DE DISEÑO

DATOS GENERALES	INDICADORES
Población actual a servir	702 Habltantes
Área a cubrir	6.62 Hectáreas
Densidad de población	106 Hab/Hectáreas
Densidad de vivienda	17.67 Vivienda/Hectárea
Longitud del sistema	1,219 Metros
Factor de caudal medio	0.0046 Lts/hab*seg
Velocidad mínima	0.60 M/S
Velocidad máxima	2.00 M/S
Pendiente mínima	1.00%
Pendiente máxima	17.50%
Capacidad máxima actual 8"	17.26%
Capacidad máxima actual 10"	20.53%

Para el cálculo de la población a servir, se utilizó el método de saturación, que consiste en tomar en cuenta los lotes donde no existen viviendas, pero que están bien definidos y que además no hay más extensión territorial dentro de la comunidad.

CÁLCULO HIDRÁULICO ALCANTARILLADO SANITARIO

DE PV	A.P.V.	COTA DE TERRENO INICIAL	COTA DE TERRENO FINAL	DIST. (MT)	PEND. (%)	APORTE LOCAL	AFORTE ACUMULADA	CAUDAL DE DISEÑO (L/S)	DIAM. (")	PERD. TUBERIA	VEL. GASTO NEGRO	CAP. (%)	COTA INVERT. INICIAL	COTA INVERT. FINAL	ALTEZA FINAL (M)	EXC. MET. 3	
474	478	113.521	112.887	55.92	1.13	5	35	4.00	8"	1.50	0.99	7.37	109.57	108.73	3.95	4.15	170
478	478	112.887	112.301	40.00	1.47	4	69	7.65	8"	1.00	1.02	17.26	108.61	108.21	4.28	4.09	126
478	482	112.301	109.985	86.67	2.67	8	83	9.11	8"	2.00	1.38	14.53	108.18	106.45	4.12	3.54	232
482	482	109.985	109.267	69.47	1.03	3	116	12.47	10"	1.00	1.15	15.48	106.42	105.72	3.57	3.55	173
482	455	109.267	108.985	40.00	0.71	5	121	12.98	10"	1.00	1.17	16.11	105.69	105.29	3.58	3.70	102
457	456	113.771	111.535	89.46	2.50	9	9	1.07	8"	2.50	0.84	1.53	112.27	110.03	1.50	1.50	81
456	456	111.535	108.686	64.00	4.45	6	15	1.76	8"	6.00	1.31	1.62	110.01	106.17	1.53	2.52	84
456	455	108.686	108.985	36.00	-0.83	3	18	2.10	8"	1.50	0.83	3.88	106.14	105.60	2.55	3.39	75
455	454	108.985	105.736	65.25	4.98	5	139	14.77	10"	4.00	2.00	9.17	105.26	102.65	3.73	3.09	156
454	452	105.736	104.407	100.68	1.32	12	157	16.54	10"	1.00	1.25	20.53	102.62	101.61	3.12	2.80	209
452	450	104.407	101.130	70.89	4.62	8	165	17.32	10"	3.00	1.88	12.41	101.58	99.45	2.83	1.68	112
450	449	101.130	100.921	23.18	0.90	1	166	17.42	10"	2.00	1.63	15.28	99.42	98.96	1.71	1.96	30
452	453	104.407	101.568	57.10	4.97	7	7	0.84	8"	5.00	1.01	0.84	102.91	100.05	1.50	1.52	52
453	453	101.568	96.354	30.00	17.38	6	13	1.53	8"	17.50	1.90	0.83	100.02	94.77	1.55	1.59	28
453	453	96.354	93.936	30.00	8.06	6	19	2.22	8"	4.50	1.26	2.36	94.73	93.38	1.62	0.55	20
450	451	101.130	96.969	50.37	8.26	2	2	0.24	8"	8.50	0.97	0.19	99.63	95.35	1.50	1.62	47
451	451	96.969	92.569	60.00	7.33	7	9	1.07	8"	7.50	1.26	0.88	95.32	90.82	1.65	1.75	61
451	451	92.569	90.869	20.00	8.50	4	13	1.53	8"	2.50	0.92	2.19	90.79	90.29	1.78	0.58	14
#49	454	106.886	107.736	20.00	-4.25	1	1	0.12	8"	1.00	0.36	0.28	105.39	105.19	1.50	2.55	26
454	454	107.736	105.736	50.00	4.00	5	6	0.72	8"	4.00	0.90	0.81	105.16	103.16	2.58	2.58	84
478	478	113.851	113.076	29.00	2.67	3	3	0.36	8"	2.50	0.64	0.52	112.35	111.63	1.50	1.45	26
478	478	113.076	112.301	29.00	2.67	3	6	0.72	8"	3.00	0.81	0.94	111.60	110.73	1.48	1.58	27
450	450	102.721	100.921	60.00	3.00	1	1	0.12	8"	3.00	0.57	0.16	101.22	99.42	1.50	1.50	54
450	POZO	100.921	99.621	42.00	3.10	1	2	0.24	8"	3.00	0.63	0.32	99.39	98.13	1.53	1.49	38

**RESUMEN DE MATERIALES
PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO**

No.	MATERIAL	TUBERIA CEMENTO			TUBERIA P.V.C.			CEME	ARENA	PIEDRIN	LADRILLO	HIERRO	ALAMB	SILETA	SILETA	REDUCTOR P	BLOCK
		4"	6"	10"	4"	6"	10"										
RED DRENAJE																	
1	LINEA CENTRAL		147	63													
2	PISO Y MEDIA CANA DE POZOS				84	5.25	7.35										
3	LEVANTADO DE CILINDRO				173.39	18.76					13131						
4	LEVANTADO COMO DE POZO CON LADRILLO				73.09	7.98					8841						
5	REPELLO Y ALISADO CILINDRO				26.75	2.89											
6	TAPADERA Y BROCAL DE POZOS				32.13	2.1	2.73										
7	PISO DE CANDELA DOMICILIAR				37.90	2.34	3.51										
8	TAPADERA PARA CANDELA DOMICILIAR				20	1.3	1.78										
9	BRAZO DOMICILIAR TUBERIA P.V.C.		137														
10	CANDELA DOMICILIAR		117														
11	CHIMENEAS		64														
12	DESPERDICIOS				16.13	1	1.4				23.47						117
	SUB-TOTAL MATERIALES A USAR	181	137	147	63	486.59	49.94	18.45	25268	154.85	82.69	37	47	9			
FOSAS																	
1	FOSAS 1		6	5	82	5.8	6.99										
2	FOSAS 2		3	4	59	4.22	5.40										
3	DESPERDICIOS				7	2	1.24										
	SUB-TOTAL MATERIALES A USAR	181	146	156	63	634.50	62	32	25,268	268	364	125	47	9	3	117	373
	TOTAL DE MATERIALES	181	146	156	63	634.50	62	32	25,268	268	364	125	47	9	3	117	373

**ALCANTARILLADO SANITARIO
RESUMEN DE COSTOS Y MATERIALES
LÍNEA CENTRAL Y POZOS DE VISTA**

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P.U	TOTAL
	I TUBERÍA Y ACC DE PVC				
1	TUBERÍA 4" P.V.C.	137	U	89.83	12,306.71
2	TUBERÍA 8" P.V.C.	147	U	306.64	45,076.08
3	TUBERÍA 10" P.V.C.	63	U	437.11	27,437.93
4	CABO REDUCTOR 4" x 3"	117	U	12.53	1,466.01
5	SILLETA Y 8" x 4"	47	U	75.97	3,570.59
6	SILLETA Y 10" x 4"	9	U	102.2	919.80
7	CEMENTO SOLVENTE	2	U	102.2	445.34
	TOTAL TUBERÍA ACCESORIOS P.V.C.				Q 91,322.46
	II MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				
1	TUBERÍA CEMENTO 16"	181	U	42	7,602.00
2	CEMENTO GRIS	487	SACO	23	11,201.00
3	ARENA DE RÍO	50	M3	30	1,500.00
4	PIEDRIN TRITURADO	19	M3	150	2,850.00
5	LADRILLO TAYUYO	25,268	U	0.38	9,601.00
6	HIERRO No.2	155	VARILLA	4.1	635.50
7	HIERRO No.3	83	VARILLA	9.6	796.80
8	HIERRO No.5	6	VARILLA	27	162.00
9	ALAMBRE DE AMARRE	37	LIBRA	2.5	92.50
10	CLAVO 2"	25	LIBRA	2.5	62.50
11	CLAVO 3"	25	LIBRA	2.5	62.50
12	CLAVO 5"	25	LIBRA	2.5	62.50
13	LAZO DE MANILLA 3/4	25	YARDA	9	225.00
14	LAZO DE MANILLA 1/2	100	YARDA	9	900.00
	TOTAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				Q 35,754.14
	SUB TOTAL				Q 127,076.60
	IMPREVISTOS				Q 12,707.66
	TOTAL				Q 139,784.26

**ALCANTARILLADO SANITARIO
RESUMEN Y COSTOS DE MATERIALES
FOSA SÉPTICA**

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	P.U	UNIDAD	TOTAL
	I TUBERÍA Y ACC DE PVC				
1	TUBERÍA 2" P.V.C.	4	U	25.00	100.00
2	TUBERÍA 4" P.V.C.	9	U	89.83	808.47
3	TUBERÍA 8" P.V.C.	9	U	306.64	2,759.76
4	CODO 2" PVC 90 GRADOS	4	U	9.00	36.00
5	CODO 4" PVC 3034	8	U	33.29	266.32
6	TEE PVC 4"	7	U	42.00	294.00
7	TEE PVC 8"	6	U	160.55	963.30
8	REDUCTOR 8"X4	3	U	120.00	360.00
	TOTAL TUBERÍA Y ACC PVC				Q 5,587.85
	II MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				
1	CEMENTO	148	SACOS	23.00	3,404.00
2	ARENA DE RÍO	12	M3	30.00	360.00
3	PIEDRÍN TRITURADO	14	M3	150.00	2,100.00
4	BLOCK DE 40X20X20 LLENO	373	U	3.25	1,212.25
5	HIERRO No. 2	113	VARILLA	4.10	463.30
6	HIERRO No. 3	281	VARILLA	9.60	2,697.00
7	ALAMBRE AMARRE	88	LIBRA	2.50	220.00
8	PIEDRA VOLCÁNICA 1"	2.50	M3	150.00	375.00
9	PIEDRA VOLCÁNICA 3"	2.50	M3	150.00	375.00
	TOTAL MATERIALES				Q 11,207.15
	SUB TOTAL				Q 16,795.00
	IMPREVISTOS				Q 1,679.50
	TOTAL				Q 18,474.50

**PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA
MAGNOLIA SECTOR II
COATEPEQUE**

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PU	P. TOTAL
1 LÍNEA CENTRAL					Q 53,533.00
1.1	EXCAVACIÓN	M3	2,207	16	35,312.00
1.2	RELLENO	M3	2,161	7	15,127.00
1.3	LIMPIEZA	M3	55	7	385.00
1.4	COLOCACIÓN TUBERÍA 8"	U	147	12	1,764.00
1.5	COLOCACIÓN TUBERÍA 10"	U	63	15	945.00
2 POZOS DE VISITA					Q 18,449.00
2.1	EXCAVACIÓN	M3	165	16	2,640.00
2.2	RELLENO	M3	57	7	399.00
2.3	LIMPIEZA	M3	130	7	910.00
2.4	LEVANTADO DE POZOS (TERMINADO)	ML	58	250	14,500.00
3 DOMICILIARES					Q 33,691.00
3.1	EXCAVACIÓN	M3	892	16	14,272.00
3.2	RELLENO	M3	847	7	5,272.00
3.3	LIMPIEZA	M3	54	7	378.00
3.4	COLOCACIÓN DOMICILIAR	U	117	75	8,775.00
3.5	ARMADO Y FUNDICION TAPADERAS	U	149	13	1,937.00
3.6	COLOCACIÓN CHIMENEAS	U	32	75	2,400.00
4 PLANTAS DE TRATAMIENTO					Q 10,561.00
4.1	EXCAVACIÓN ROCA	M3	48	80	3,840.00
4.2	PISO	M2	23	28.13	647.00
4.3	LEVANTANDO MURO	M2	75	25	1,875.00
4.4	LOSA	M2	23	60	1,380.00
4.5	REPELLO Y ALISADO	M2	59	6	354.00
4.6	CILINDROS	U	8	150	1,200.00
4.7	ACCESORIOS, DRENAJE, FILTRO	GLOBAL			900.00
4.8	RELLENO	M3	7	7	50.00
4.9	LIMPIEZA	M3	45	7	315.00
5 EMPEDRADO					Q 5,000.00
TOTAL					Q 121,234.00
IMPREVISTO					Q 6,061.70
TOTAL					Q 127,295.70

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.P.S INGENIERÍA CIVIL**

COSTO DEL PROYECTO

No.	DESCRIPCIÓN	SUB-TOTAL
1	MATERIALES	Q 158,258.76
2	TRANSPORTE	Q 12,000.00
3	HERRAMIENTA	Q 1,353.00
4	MANO DE OBRA	Q 127,295.70
	TOTAL	Q 298,908.06

Los encuentros

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto de drenaje sanitario del cantón los encuentros, es estrictamente sanitario, contando el sistema con 26 pozos de visita, con una altura promedio de 1.90 metros de altura.

La Línea central se encuentra comprendida de la siguiente forma:

114 metros lineales de tubería PVC de 8", 1,121 metros lineales de tubería de Cemento de 8" y 214 metros lineales de tubería de Cemento de 10", haciendo un total de 1,449 metros lineales de colector central.

Debido a la topografía del terreno, no es posible unificar el caudal de aguas servidas en un solo punto de descarga, por tal razón se establecen tres puntos de desfogue. Ubicando en cada uno de estos un sistema de tratamiento primario, previo a descargar las aguas servidas en el río Mazá.

PARÁMETROS DE DISEÑO

DATOS GENERALES	INDICADORES
Población actual a servir	610 Habitantes
Área a cubrir	8.08 Hectáreas
Densidad de población	75.5 Hab/Hectáreas
Densidad de vivienda	16.7 Vivienda/Hectárea
Longitud del sistema	1,449 Metros
Factor de caudal medio	0.0046 Lts/hab*seg
Velocidad mínima	0.48 M/S
Velocidad máxima	1.63 M/S
Pendiente mínima	1.00%
Pendiente máxima	20.00%
Capacidad máxima actual 8"	6.71%
Capacidad máxima actual 10"	19.23%

Para el cálculo de la población a servir, se utilizó el método de saturación, que consiste en tomar en cuenta los lotes donde no existen viviendas, pero que están bien definidos y que además no hay más extensión territorial dentro de la comunidad.

CÁLCULO HIDRÁULICO ALCANTARILLADO SANITARIO

DE IV	A PV	COTA DE TERRENO		DIST. (MT)	PEND. (%)	AFORTE LOCAL	AFORTE ACTUADA	CAUDAL DE DISEÑO (L/S)	DIAM. (")	PEND. TUBERIA	VEL. GASTO NEGRO	CAP. (%)	COTA INVERT		COTA ALTIURA		EXC. (MT)
		INICIAL	FINAL										INICIAL	FINAL			
22	21	106.588	105.595	51.35	1.93	3	3	0.36	8" PVC	1.50	0.48	0.67	104.19	103.42	2.40	2.18	76
21	23	105.595	107.032	23.32	-6.16	0	3	0.36	8" PVC	1.50	0.48	0.67	103.39	103.04	2.21	4.00	51
23	24	107.032	103.040	87.21	4.58	4	7	0.84	8"	3.00	0.60	1.63	103.00	100.39	4.03	2.65	204
24	25	103.040	97.878	104.42	4.94	8	15	1.76	8"	4.00	0.83	2.97	100.36	96.18	2.68	1.69	148
25	26	97.878	97.744	12.58	1.07	1	16	1.88	8"	1.50	0.60	5.17	96.16	95.97	1.72	1.77	13
26	27	97.744	97.473	21.81	1.24	1	17	1.99	8"	1.50	0.61	5.48	95.94	95.62	1.80	1.86	24
27	8	97.473	96.043	59.60	2.40	4	21	2.44	8"	2.00	0.72	5.82	95.58	94.39	1.89	1.65	63
21	3	105.595	101.564	82.90	4.86	5	5	0.60	8"	5.00	0.65	0.91	104.10	99.95	1.50	1.61	77
3	4	101.564	102.111	57.67	-0.95	4	9	1.07	8"	2.50	0.61	2.28	99.92	98.48	1.64	3.63	99
4	5	102.111	99.601	56.88	4.41	4	13	1.53	8"	2.00	0.62	3.65	98.45	97.31	3.66	2.29	118
5	6	99.601	97.634	65.02	3.03	5	18	2.10	8"	2.00	0.69	5.02	97.28	95.98	2.32	1.65	84
7	6	99.046	97.634	38.79	3.64	5	5	0.60	8"	4.00	0.60	1.01	97.55	95.99	1.50	1.64	37
6	8	97.634	96.043	46.20	3.44	7	30	3.45	8"	3.00	0.92	6.71	95.95	94.57	1.68	1.48	44
8	18	96.043	93.983	44.73	4.61	0	51	5.74	10"	4.50	1.19	5.03	94.36	92.35	1.68	1.63	52
2	20	100.063	100.681	36.00	-1.72	4	4	0.48	8" PVC	1.50	0.53	0.89	98.56	98.02	1.50	2.66	49
20	19	100.681	97.785	94.62	3.06	16	20	2.33	8"	2.00	0.71	5.56	97.99	96.10	2.69	1.69	135
19	18	97.785	93.983	99.32	3.83	13	33	3.78	8"	4.00	1.04	6.37	96.07	92.09	1.72	1.89	108
18	17	93.983	92.657	96.89	1.37	7	91	9.93	10"	1.00	0.82	18.47	92.06	91.09	1.92	1.56	118
17	14'	92.657	91.430	71.34	1.72	4	95	10.34	10"	1.00	0.83	19.23	91.07	90.35	1.59	1.08	67
8	9	96.043	93.778	63.32	3.58	7	7	0.84	8"	4.00	0.66	1.41	94.62	92.09	1.42	1.69	59
9	28	93.778	91.572	65.38	3.37	5	12	1.42	8"	3.50	0.74	2.56	92.06	89.77	1.72	1.80	69
28	29'	91.572	87.024	40.00	11.37	6	18	2.10	8"	7.50	1.09	2.59	89.47	86.47	2.10	0.55	32
10	11'	93.944	91.326	60.53	4.33	11	11	1.30	8"	4.50	0.79	2.07	92.44	89.72	1.50	1.61	56
11	12'	91.326	87.749	36.96	9.68	6	17	1.99	8"	9.50	1.16	2.18	89.69	86.17	1.64	1.57	36
12	13'	87.749	82.762	20.00	24.94	5	22	2.56	8"	20.00	1.63	1.93	86.15	82.15	1.60	0.61	13

**RESUMEN DE MATERIALES
PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO**

No.	MATERIAL	TUBERIA CEMENTO				TUBERIA PVC				CEMENTO	ARENA	PEDRIN	LADRILLO	SERRA	ALAMB	SILLETA	HERRO 1/2"	HERRO 3/8"	HERRO 1/4"	HERRO 1/2"	REDU CIOR	BLOCK
		8"	6"	10"	16"	4"	6"	8"	5"													
RED DRENAJE																						
1	LÍNEA CENTRAL																					
2	PISO Y MEDIA CANA DE POZOS			1121	214			19	138.86	28.94												
3	LEVANTADO DE CILINDRO								104	5.42	9.1											
4	LEVANTADO COMO POZO CON LADRELO								53.94	5.42												
5	PEPELLO Y ALISADO CILINDRO								91	9.1												
6	TAPADERA Y BROCAL DE POZOS								14.9	1.36												
7	TAPADERA Y BROCAL DE POZOS								39	2.6	3.4											
8	PISO DE CANDELA DOMICILIAR								43.74	2.7	4.85											
9	TAPADERA PARA CANDELA DOMICILIAR								22.95	1.35	1.35											
10	BRAZO DOMICILIAR	500							35	2.5												
11	CANDELA DOMICILIAR																					
12	CHIMENEAS								135													
13	DESPERDICIOS	25	58	11	8				3.24	0.2	0.28											
SUB-TOTAL MATERIALES A USAR																						
		525	1177	228	153	10	19	19	601	73	20	24669	149		37	10						
FOSAS																						
1	FOSA 1																					
2	FOSAS 2 Y 3								173	12.4	10.92											
3	FILTROS								112	7.5	7.96											
4	MUROS								70	6.2	1.62											
5	DESPERDICIOS								83	8.5												
SUB-TOTAL MATERIALES A USAR																						
									44	7	2											
TOTAL DE MATERIALES																						
									1083.00	115	43											
									482	42	23											
									234	383	28											
									383	483	28											
									142	179	10											
									2	10	1010											

**RESUMEN DE COSTOS Y MATERIALES
LÍNEA CENTRAL Y POZOS DE VISTA**

No	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P.U.	TOTAL
	I TUBERÍA Y ACC DE PVC				
1	TUBERÍA 4" P.V.C.	10	U	89.83	898.30
2	TUBERÍA 8" P.V.C.	19	U	306.64	5,826.16
3	CABO REDUCTOR 4" x 3"	10	U	12.53	125.30
4	SILLETA Y 8" x 4"	10	U	75.97	759.70
5	CEMENTO SOLVENTE	0.5	U	102.2	51.1
	TOTAL TUBERÍA ACCESORIOS P.V.C.				Q 7,660.56
	II MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				
1	TUBERÍA CEMENTO 16"	153	U	42	6,426.00
2	TUBERÍA CEMENTO 10"	225	U	23	5,175.00
3	TUBERÍA CEMENTO 8"	1177	U	17	20,009.00
4	TUBERÍA CEMENTO 6"	525	U	13	6,825.00
5	CEMENTO GRIS	601	SACOS	23	13,823.00
6	ARENA DE RÍO	73	M3	30	2,190.00
7	PIEDRÍN TRITURADO	20	M3	150	3,000.00
8	LADRILLO TAYUYO	24,669	U	0.38	9,374.22
9	HIERRO N0.2	149	VARILLA	4.1	610.9
10	HIERRO N0.3	100	VARILLA	9.6	960
11	HIERRO N0.5	10	VARILLA	27	270
12	ALAMBRE DE AMARRE	37	LIBRA	2.5	92.5
13	CLAVO 2"	50	LIBRA	2.5	125
14	CLAVO 3"	50	LIBRA	2.5	125
15	CLAVO 5"	25	LIBRA	2.5	62.5
16	LAZO DE MANILLA 3/4	100	YARDA	9	900
17	LAZO DE MANILLA 1/2	100	YARDA	9	900
	TOTAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				Q 70,868.12
	SUB TOTAL				Q 70,528.68
	IMPREVISTOS				Q 7,852.87
	TOTAL				Q 86,381.55

**ALCANTARILLADO SANITARIO
RESUMEN Y COSTOS DE MATERIALES
FOSA SÉPTICA**

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P.U	TOTAL
	I TUBERÍA Y ACC DE PVC				
1	TUBERÍA 4" P.V.C.	11	U	89.83	988.13
2	TUBERÍA 6" P.V.C.	24	U	299.4	7,185.60
3	TUBERÍA 8" P.V.C.	4	U	306.64	1,226.56
4	CODO 4" P.V.C. 90 GRADOS	18	U	33.29	599.22
5	CODO 4" P.V.C. 45 GRADOS	2	U	33.29	66.58
6	TEE PVC 4"	7	U	42.00	294.00
7	TEE PVC 8"	6	U	160.55	963.30
8	REDUCTOR 6"X 4"	4	U	120.00	480.00
9	REDUCTOR 8"X 4"	2	U	120.00	240.00
	TOTAL TUBERÍA Y ACC PVC				Q 12,043.39
	II MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN				
1	CEMENTO	482	SACOS	23.00	11,086.00
2	ARENA DE RÍO	42	M3	30.00	1,260.00
3	PIEDRÍN TRITURADO	23	M3	150.00	3,450.00
4	BLOCK DE 40X20X20 LLENO	1010	U	3.25	3,282.50
5	HIERRO NO.2	234	VARILLA	4.10	959.40
6	HIERRO NO.3	383	VARILLA	9.60	3,676.80
7	HIERRO NO.4	28	VARILLA	17.14	479.92
8	ALAMBRE AMARRE	142	LIBRA	2.50	355.00
9	PIEDRA VOLCÁNICA 1"	10.00	M3	150.00	1,500.00
10	PIEDRA VOLCÁNICA 3"	10.00	M3	150.00	1,500.00
11	LADRILLO TAYUYO	5,087.00	U	0.38	1,933.06
	TOTAL MATERIALES				Q 29,482.68
	SUB TOTAL				Q 41,526.07
	IMPREVISTOS				Q 4,152.61
	TOTAL				Q 45,678.68

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA LOS ENCUENTROS, COATEPEQUE

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	P. TOTAL
1 LÍNEA CENTRAL					Q 63,685.00
1.1	EXCAVACIÓN	M3	1,985	16	31,760.00
1.2	RELLENO	M3	1,935	7	13,545.00
1.3	LIMPIEZA	M3	50	7	350.00
1.4	COLOCACIÓN TUBERÍA 8"	U	1,235	12	14,820.00
1.5	COLOCACIÓN TUBERÍA 10"	U	214	15	3,210.00
2 POZOS DE VISITA					Q 16,358.00
2.1	EXCAVACIÓN	M3	146	16	2,336.00
2.2	RELLENO	M3	57	7	399.00
2.3	LIMPIEZA	M3	89	7	623.00
2.4	LEVANTADO DE POZOS (TERMINADO)	ML	52	250	13,000.00
3 DOMICILIARES					Q 27,074.00
3.1	EXCAVACIÓN	M3	628	16	10,048.00
3.2	RELLENO	M3	580	7	4,060.00
3.3	LIMPIEZA	M3	48	7	336.00
3.4	COLOCACIÓN DOMICILIAR	U	135	75	10,125.00
3.5	ARMADO Y FUNDICIÓN TAPADERAS	U	135	13	1,755.00
3.6	COLOCACIÓN CHIMENEAS	U	10	75	750.00
4 PLANTAS DE TRATAMIENTO					Q 18,538.00
4.1	EXCAVACIÓN ROCA	M3	124	80	9,920.00
4.2	PISO	M2	42	28.13	1,181.00
4.3	LEVANTANDO MURO	M2	81	25	2,025.00
4.4	LOSA	M2	42	60	2,520.00
4.5	REPELLO Y ALISADO	M2	138	6	828.00
4.6	CILINDROS	U	3	150	450.00
4.7	ACCESORIOS, DRENAJE, FILTRO	GLOBAL			900.00
4.8	RELLENO	M3	12	7	84.00
4.9	LIMPIEZA	M3	90	7	630.00
TOTAL					Q 125,655.00
IMPREVISTO					Q 6,282.75
TOTAL					Q 131,937.75

PROPIEDAD DE LA COMISIÓN DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO

CUANTIFICACIÓN MATERIALES FILTROS

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	P.U.	TOTAL
1	LADRILO	4845	U	0.38	1,841.10
2	CEMENTO	70	SACOS	23.00	1,610.00
3	ARENA	6.2	M3	30.00	186.00
4	PIEDRÍN	1.62	M3	150.00	243.00
5	HIERRO 3/8	5	VARILLA	9.60	48.00
6	ALAMBRE	5	LIBRA	2.50	12.50
7	PIEDRA VOLCÁNICA 1"	8	M3	150.00	1,200.00
8	PIEDRA VOLCÁNICA 3"	8	M3	150.00	1,200.00
9	TUBO PVC 4"	3	U	89.83	269.50
10	CODO 45o PVC 4"	2	U	33.29	66.58
11	CODO 90o PVC 4"	10	U	33.29	332.90
12	REDUCTOR 6"X4"	4	U	120.00	480.00
13	HIERRO 1/2"	5	VARILLA	17.14	85.70
14	TEE PVC 4"	5	U	42.00	210.00
TOTAL					Q 7,785.28

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
E.P.S INGENIERÍA CIVIL**

COSTO DEL PROYECTO

No.	DESCRIPCIÓN	SUB-TOTAL
1	MATERIALES	Q 132,060.23
2	TRANSPORTE	Q 18,000.00
3	HERRAMIENTA	Q 1,353.60
4	MANO DE OBRA	Q 131,397.75
	TOTAL	Q 283,351.58

Capítulo IV
Plantas de tratamiento de aguas residuales

Plantas de tratamiento de aguas residuales

4.1 Características de las aguas servidas domésticas.

En general, las aguas negras contienen menos del 0.1% de materia sólida. Gran parte del flujo luce como afluyente del baño o de la lavandería, flotando por encima papeles, trapos, heces fecales, etc..

A una temperatura mayor de los 40°F(4.4°C) las aguas negras se vuelven rancias, después sépticas, predominando el olor de ácido sulfhídrico de los compuestos de azufre. Mientras más es la cantidad de los compuestos putrecibles existentes en las aguas negras mayor es su concentración. En general, la concentración varía con la cantidad de materia orgánica, consumo de agua per cápita y desperdicios industriales.

4.2 Análisis de las aguas negras.

Estos análisis se efectúan para determinar la calidad de las aguas a tratar; el tipo de tratamiento a utilizar y si éste está trabajando, adecuadamente, después de su construcción.

4.3 Objetivos del tratamiento.

1. El objetivo del tratamiento es la remoción de características indeseables de las aguas residuales a un nivel menor o igual que el determinado en el grado de tratamiento para cumplir con los requisitos de calidad del cuerpo receptor.
2. En relación con el tratamiento de lodos es mejorar la calidad de los lodos antes de su disposición final.
3. En relación con el reuso de aguas residuales, los requisitos de calidad están dados por el tipo de reutilización a efectuarse.

4.4 Generalidades.

En general, el problema de la evacuación de las aguas negras hace necesario algún tipo de tratamiento para el mismo.

Tratamiento de aguas negras es cualquier proceso al que se someten para eliminar o alterar sus constituyentes dañinos y hacerlas así menos agresivas o peligrosas; el tratamiento puede clasificarse como preliminar, primario, secundario, terciario o completo. Este puede realizarse por medio de métodos físicos, químicos, biológicos o una combinación de éstos, generalmente, lo más utilizado.

4.5 Tratamiento primario.

A través de este tratamiento se separa o elimina la mayoría de los sólidos suspendidos en las aguas negras (aproximadamente, entre un 40% a 60%), mediante el proceso físico de asentamiento en tanques de sedimentación. Cuando se agregan ciertos productos químicos en los tanques primarios, se eliminan casi todos los sólidos coloidales, así como los sedimentables o, sea, un total de 80% a 90% de los sólidos suspendidos. La actividad biológica en las aguas negras, durante este proceso, tiene escasa importancia.

El propósito fundamental de los dispositivos para el tratamiento primario es: disminuir suficientemente la velocidad de las aguas negras para que puedan sedimentarse los sólidos. Por consiguiente a estos dispositivos se les puede denominar "Tanques de sedimentación". Debido a la diversidad de diseños y operación, los tanques de sedimentación pueden dividirse en cuatro grupos:

- 1) tanques sépticos;
- 2) tanques de doble acción, como son los imhoff y algunas otras unidades patentadas;
- 3) tanques de sedimentación simple con eliminación mecánica de lodos;
- 4) clarificadores de flujo ascendente con eliminación mecánica de lodos.

En muchos casos, el tratamiento primario es suficientemente adecuado para que se pueda permitir la descarga del afluente a las aguas receptoras, sin que se interfiera con el uso adecuado subsecuente de dichos caudales.

4.5.1 Tipos de tratamiento primario.

El tratamiento primario, se basa en una serie de operaciones y procesos unitarios en los cuales, las operaciones físicas se utilizan para la separación de los sólidos de tamaño grande, sólidos suspendidos y flotantes de grasa.

El proceso está constituido por las siguientes estructuras: rejillas, desarenadores, fosa séptica, lechos filtrantes con zanjas de absorción y patio de secado de lodos.

Rejillas.

El primer paso en el tratamiento preliminar del agua residual consiste en la separación de sólidos gruesos, lo cual se consigue con la utilización de rejillas, las cuales se usan para proteger las conducciones y otros elementos contra posibles daños y para evitar que se obturen por trapos u objetos de gran tamaño. La velocidad del agua no debe ser menor de 0.60 m/s.

Desarenador.

La misión del desarenador es separar arenas, gravas, cenizas y cualquier otra materia pesada que tenga velocidad de sedimentación o peso específico superior a los de los sólidos orgánicos putrescibles del agua residual. La velocidad de sedimentación oscilará entre 0.75 y 1.1 m/s.

Fosa séptica.

La fosa séptica se utiliza, principalmente, para la sedimentación, digestión y almacenamiento de los lodos. En el presente estudio se proyectó una fosa séptica con dos cámaras paralelas.

Lecho filtrante.

Son lechos o zanjas que contienen un mínimo de 30 cm. de grava limpia y un sistema de tubos de distribución a través de los cuales el agua negra tratada puede filtrarse dentro del suelo vecino. El uso de lechos de filtración se ha limitado por la falta de experiencia sobre su funcionamiento.

El uso de lechos de filtración ofrece la ventaja del uso más eficiente del terreno disponible para sistemas de absorción. La distribución en serie se lleva a cabo disponiendo las zanjas individuales del sistema de absorción en tal forma, que, cada zanja sea forzada a inundarse a la profundidad total de relleno de grava, antes de que el líquido fluya en las mismas zanjas subsecuentes. Las dimensiones de las zanjas son 0.70 mts de ancho, 12.50 mts de largo con una profundidad de 0.80 m. de los cuales 0.50 m. serán de grava o piedra volcánica.

Patio de secado de lodos:

Los patios de secado de lodos se utilizan para deshidratar el fango digerido, extendiéndolo sobre éstos en una capa de 20 a 25 cms y dejándolos secar. Una vez seco el fango se extrae y se le usa como material de relleno o fertilizante.

Sistema que aprovecha la absorción del suelo:

En suelos permeables, las zanjas de absorción, los lechos de filtración, o los pozos de filtración, constituyen el mejor método subterráneo de eliminación del afluente procedente de la fosa séptica.

El uso de lechos de filtración y zanjas de absorción se ha limitado por la falta de experiencia sobre su funcionamiento.

El uso debe tener una velocidad de filtración aceptable, sin interferencias del manto freático o de estratos impermeables bajo el nivel del sistema de absorción.

Tratamiento de lodos:

Los lodos de las aguas negras están constituidos por los sólidos que se eliminan en las unidades de tratamiento primario, junto con el agua que se separan de ellos.

En algunos cuantos casos es satisfactoria la disposición de los lodos sin someterlos a tratamiento, pero usualmente es necesario tratarlos con el objeto de lograr una apropiada disposición de ellos.

Este tratamiento tiene dos objetivos:

- a) Eliminar parcial o totalmente el agua que contienen los lodos, para disminuir su volumen en fuerte proporción.
- b) para que se descompongan todos los sólidos orgánicos putrescibles transformándose en sólidos minerales o sólidos orgánicos relativamente estables.

**Sistema de tratamiento de aguas negras para las comunidades de:
Los encuentros y Magnolia (Sector II).**

DEFINICIONES:

Fosa séptica:

Es un estanque hermético construido de ladrillo, block o concreto armado, pero también existen prefabricadas. Regularmente son de forma rectangular o redonda; son proyectadas para que las aguas negras permanezcan durante un tiempo determinado, llamado período de retención de sólidos, que varía de 12 a 24 horas.

Los principales factores que deben tomarse en cuenta para el diseño y construcción del depósito séptico son:

- a) Caudal medio diario de las aguas residuales.
- b) El período de retención de sólidos.
- c) Volúmen y espacio necesarios para acumulación de fangos.
- d) Relación longitud : ancho.

Especificaciones y recomendaciones sobre el dimensionamiento de una fosa séptica

- a) La profundidad del líquido " H ", varía entre 0.75 m y 1.50 m (2.5' y 5').
- b) La altura mínima libre del agua es igual a 0.2 H.
- c) La sumergencia de la pantalla de salida es igual a 0.4 H.
- d) La sumergencia de la pantalla de entrada es:
mínima = 0.15 mts.
máxima = 0.4 H.
- e) La diferencia de cotas invertidas entre la tubería de entrada y salida es como mínimo 3".
- f) Las dimensiones de la tapadera del registro para realizar la limpieza de la fosa tiene que ser como mínimo de 0.60 x 0.60 m.

Filtros de aguas negras:

Este sistema de tratamiento consiste en un estanque relleno de grava, piedra machacada o cualquier material granular grueso y un sistema de drenaje. En estos filtros solamente se tratan líquidos residuales que han sufrido una sedimentación previa.

El tratamiento de tanque séptico con filtros de aguas negras, se eligió por ser uno de los más económicos y funcionales en la actualidad. A la vez cumple con los requisitos de diseño y construcción, se adaptan a las condiciones climáticas y topográficas del terreno donde se construirán. Se dispone de un área adecuada para realizar el tratamiento la cual constituye un aporte de las comunidades.

Además se tomaron en cuenta para su diseño los siguientes criterios:

- 1.- Su operación y mantenimiento es manual y sencillo de realizar, además no requiere de mano de obra calificada.
- 2.- No requiere de energía eléctrica o equipo mecánico alguno para cumplir su misión.
- 3.- Según experiencia es efectiva para servir a una población de hasta 1,200 habitantes.
- 4.- Su limpieza se hace en períodos de 6 a 12 meses.

Ejemplo del cálculo de fosa séptica No. 1 Magnolia (Sector II)

No. de Viviendas = 19
 No. de Habitantes = 114
 Dotación = 120 Lts/Hab/Día (Contribución de Aguas Negras)

1) $Q = \text{No. de Habitantes} \times \text{Dotación}$
 $Q = 114 \text{ Habitantes} \times 120 \text{ Lts/Hab/Día}$ $Q = \text{Caudal (Lts/Día)}$
 $Q = 13,680 \text{ Lts/Día.}$

Según manual de fosas sépticas:

2) Para Q entre 5,680 Lts/Día y 54,882 Lts/Día

$V = 4,260 + 0.75 Q$ en donde: $V = \text{Litros}$
 $Q = \text{Litros/Día}$
 $V = 4,260 + 0.75 (13,680)$
 $V = 14,520 \text{ Litros}$
 $V = 14.52 \text{ m}^3$

3) Adoptando profundidad de líquido $H = 1.50 \text{ m}$ se tiene:

$$\begin{aligned} A &= \text{Volumen}/H \\ A &= 14.52/1.50 & A = \text{área (Metros}^2) \\ A &= 9.68 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

4) Adoptando la forma rectangular $L = 2 \times a$

$$\begin{aligned} A &= L \times a = 2 \times a^2 \\ a &= \sqrt{A/2} \\ a &= 2.20 \text{ m} \\ L &= 2 \times 2.20 = 4.40 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Área necesaria} &= 9.68 \text{ m}^2 \\ \text{Área diseñada} &= 13.50 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Para el dimensionamiento de los filtros que tratarán las aguas negras previo a la sedimentación se diseñaron en función de la altura y el ancho de las fosas sépticas.

Conclusiones

- 1.- La ejecución del proyecto de alcantarillado sanitario, representará para las 1,312 familias asentadas en las comunidades de los Encuentros y Magnolia (Sector II), un importante beneficio contribuyendo a lo siguiente:
 - a) Mejorar los servicios básicos de las comunidades.
 - b) Mejorar la calidad de vida y las condiciones de salud de los pobladores mediante una adecuada disposición y tratamiento de las aguas negras.
 - c) Reducir la incidencia de las enfermedades gastrointestinales más comunes entre las poblaciones antes descritas.

- 2.- El sistema de alcantarillado sanitario dará los resultados esperados, así como también funcionará según los criterios que se asumieron en el diseño, si y solo si, las personas encargadas del servicio y mantenimiento toman muy en cuenta el control de las obras de alcantarillado, especialmente en las conexiones domiciliarias, para evitar conexiones ilícitas y conexiones sin tanque receptor.

- 3.- Los problemas de salubridad en la población estudiada se deben a factores como: falta de educación, poca atención que prestan las autoridades locales en este renglón y a su falta de organización para hacerlos participar y superar las deficiencias de servicios.

- 4.- El sistema de tratamiento de fosa séptica y filtros, propuestos para las comunidades de los Encuentros y Magnolia (Sector II), se eligió por ser uno de los más económicos y funcionales. A la vez no requiere de grandes extensiones de terreno, ni de energía eléctrica, únicamente de estructuras simples, que funcionan por gravedad, construídas con materiales disponibles en la localidad. La operación y mantenimiento del sistema propuesto se reduce únicamente a labores de limpieza, por lo que puede ser realizado por una persona considerada técnicamente como no calificada.

- 5.- El costo por vivienda del servicio de alcantarillado sanitario para las comunidades de los Encuentros y Magnolia (Sector II), se considera que está al alcance de los usuarios, ya que estos proyectos serán ejecutados mediante planes tripartitos según convenios de trabajo establecidos entre: Municipalidad, Comunidad y Prosana/CARE.

Recomendaciones

- 1.- Para la institución que tendrá a cargo la ejecución física de cada obra de alcantarillado, y en especial a los encargados de la supervisión de tales obras, se recomienda poner todo el interés y empeño en la construcción de cada obra para garantizar el trabajo normal del sistema.
- 2.- A través de los Consejos de Desarrollo Municipal, crear un programa educativo, que tenga como objetivo educar a la niñez y darle a conocer la importancia que tiene el uso del sistema de alcantarillado para una buena salud personal y de la familia.
- 3.- Se recomienda a la Municipalidad de Coatepeque y al comité de vecinos, crear un programa de divulgación dirigido a todos los usuarios del sistema, para dar a conocer cómo funciona el sistema de fosa séptica, para que le puedan dar el mantenimiento adecuado en períodos de 6 a 12 meses con el fin de que el sistema tenga mayor vida útil.
- 4.- Para la ejecución de los proyectos se recomienda, a los habitantes de las comunidades de los Encuentros y Magnolia (Sector II), organizarse mediante un comité que regule los derechos y obligaciones de los usuario.

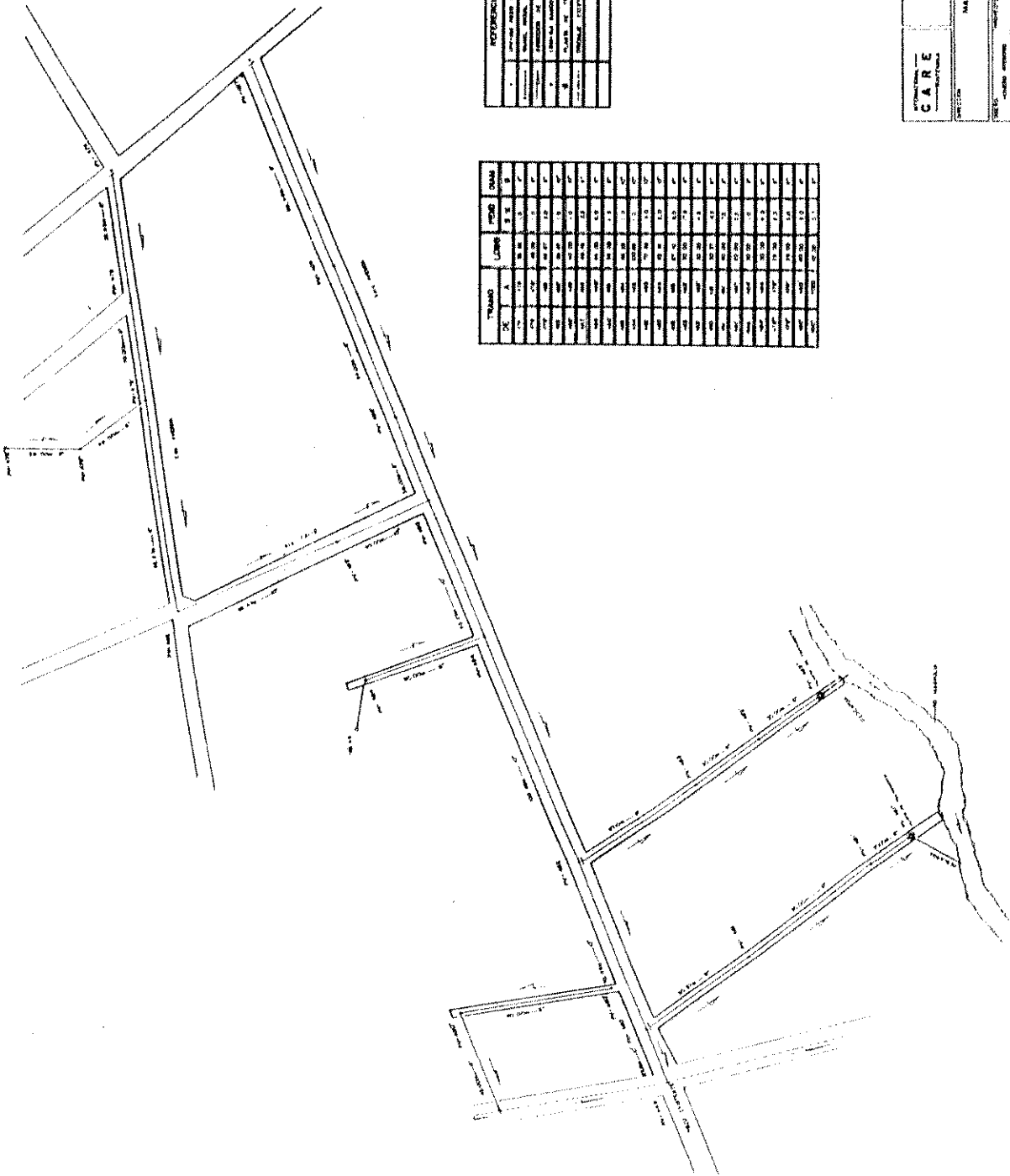
Bibliografía

- 1.- ACEVEDO Netto, J.M. Seminario latinoamericano sobre saneamiento para la población de bajos recursos en comunidades rurales y peri-urbanas 1,988.
- 2.- BABBITT, H.E. y baumann, E.E. Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Negras. Editorial Nuevas Gráficas, S.A. 1a. edición 1,961.
- 3.- DEL VALLE, R. Ingeniería Sanitaria. Alcantarillado. Universidad de Chile. Editorial Universitaria, S.A 1,957.
- 4.- HARDENBERGH, W.A. y RODIE, E.B. Ingeniería Sanitaria. Editorial Continental, S.A. 1,975.
- 5.- OPAZO, U. y CORDERO, S. Ingeniería Sanitaria Aplicada al saneamiento y Salud Pública. Editorial Hispanoamericana. 1,969.

Anexos

Magnolia
Sector II

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central



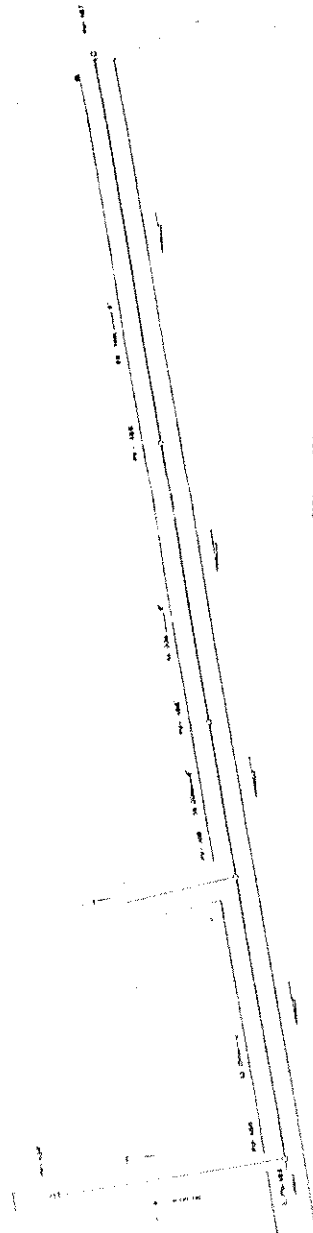
REFERENCIAL	
1.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA
2.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA
3.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA
4.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA
5.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA
6.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA
7.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA
8.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA
9.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA
10.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DE LA CARRETERA

TRAMO	LONG.	ANCHO	ANCHO	ANCHO
DE	EN	EN	EN	EN
1	0+00	100.00	10.00	10.00
2	0+100	100.00	10.00	10.00
3	0+200	100.00	10.00	10.00
4	0+300	100.00	10.00	10.00
5	0+400	100.00	10.00	10.00
6	0+500	100.00	10.00	10.00
7	0+600	100.00	10.00	10.00
8	0+700	100.00	10.00	10.00
9	0+800	100.00	10.00	10.00
10	0+900	100.00	10.00	10.00
11	0+1000	100.00	10.00	10.00
12	0+1100	100.00	10.00	10.00
13	0+1200	100.00	10.00	10.00
14	0+1300	100.00	10.00	10.00
15	0+1400	100.00	10.00	10.00
16	0+1500	100.00	10.00	10.00
17	0+1600	100.00	10.00	10.00
18	0+1700	100.00	10.00	10.00
19	0+1800	100.00	10.00	10.00
20	0+1900	100.00	10.00	10.00
21	0+2000	100.00	10.00	10.00
22	0+2100	100.00	10.00	10.00
23	0+2200	100.00	10.00	10.00
24	0+2300	100.00	10.00	10.00
25	0+2400	100.00	10.00	10.00
26	0+2500	100.00	10.00	10.00
27	0+2600	100.00	10.00	10.00
28	0+2700	100.00	10.00	10.00
29	0+2800	100.00	10.00	10.00
30	0+2900	100.00	10.00	10.00
31	0+3000	100.00	10.00	10.00
32	0+3100	100.00	10.00	10.00
33	0+3200	100.00	10.00	10.00
34	0+3300	100.00	10.00	10.00
35	0+3400	100.00	10.00	10.00
36	0+3500	100.00	10.00	10.00
37	0+3600	100.00	10.00	10.00
38	0+3700	100.00	10.00	10.00
39	0+3800	100.00	10.00	10.00
40	0+3900	100.00	10.00	10.00
41	0+4000	100.00	10.00	10.00
42	0+4100	100.00	10.00	10.00
43	0+4200	100.00	10.00	10.00
44	0+4300	100.00	10.00	10.00
45	0+4400	100.00	10.00	10.00
46	0+4500	100.00	10.00	10.00
47	0+4600	100.00	10.00	10.00
48	0+4700	100.00	10.00	10.00
49	0+4800	100.00	10.00	10.00
50	0+4900	100.00	10.00	10.00
51	0+5000	100.00	10.00	10.00
52	0+5100	100.00	10.00	10.00
53	0+5200	100.00	10.00	10.00
54	0+5300	100.00	10.00	10.00
55	0+5400	100.00	10.00	10.00
56	0+5500	100.00	10.00	10.00
57	0+5600	100.00	10.00	10.00
58	0+5700	100.00	10.00	10.00
59	0+5800	100.00	10.00	10.00
60	0+5900	100.00	10.00	10.00
61	0+6000	100.00	10.00	10.00
62	0+6100	100.00	10.00	10.00
63	0+6200	100.00	10.00	10.00
64	0+6300	100.00	10.00	10.00
65	0+6400	100.00	10.00	10.00
66	0+6500	100.00	10.00	10.00
67	0+6600	100.00	10.00	10.00
68	0+6700	100.00	10.00	10.00
69	0+6800	100.00	10.00	10.00
70	0+6900	100.00	10.00	10.00
71	0+7000	100.00	10.00	10.00
72	0+7100	100.00	10.00	10.00
73	0+7200	100.00	10.00	10.00
74	0+7300	100.00	10.00	10.00
75	0+7400	100.00	10.00	10.00
76	0+7500	100.00	10.00	10.00
77	0+7600	100.00	10.00	10.00
78	0+7700	100.00	10.00	10.00
79	0+7800	100.00	10.00	10.00
80	0+7900	100.00	10.00	10.00
81	0+8000	100.00	10.00	10.00
82	0+8100	100.00	10.00	10.00
83	0+8200	100.00	10.00	10.00
84	0+8300	100.00	10.00	10.00
85	0+8400	100.00	10.00	10.00
86	0+8500	100.00	10.00	10.00
87	0+8600	100.00	10.00	10.00
88	0+8700	100.00	10.00	10.00
89	0+8800	100.00	10.00	10.00
90	0+8900	100.00	10.00	10.00
91	0+9000	100.00	10.00	10.00
92	0+9100	100.00	10.00	10.00
93	0+9200	100.00	10.00	10.00
94	0+9300	100.00	10.00	10.00
95	0+9400	100.00	10.00	10.00
96	0+9500	100.00	10.00	10.00
97	0+9600	100.00	10.00	10.00
98	0+9700	100.00	10.00	10.00
99	0+9800	100.00	10.00	10.00
100	0+9900	100.00	10.00	10.00

CARE <small>CONSTRUCCION</small>	OFICINA DE MAJ. CARLOS REYES L. E.
	NACIONAL SECTOR II COMPLEJO
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS 1. 1. 1. 1.	ALCAZARILLAS PUERTO RICO
TITULO 1. 1. 1. 1.	1. 1. 1. 1.
FECHA 1. 1. 1. 1.	1. 1. 1. 1.

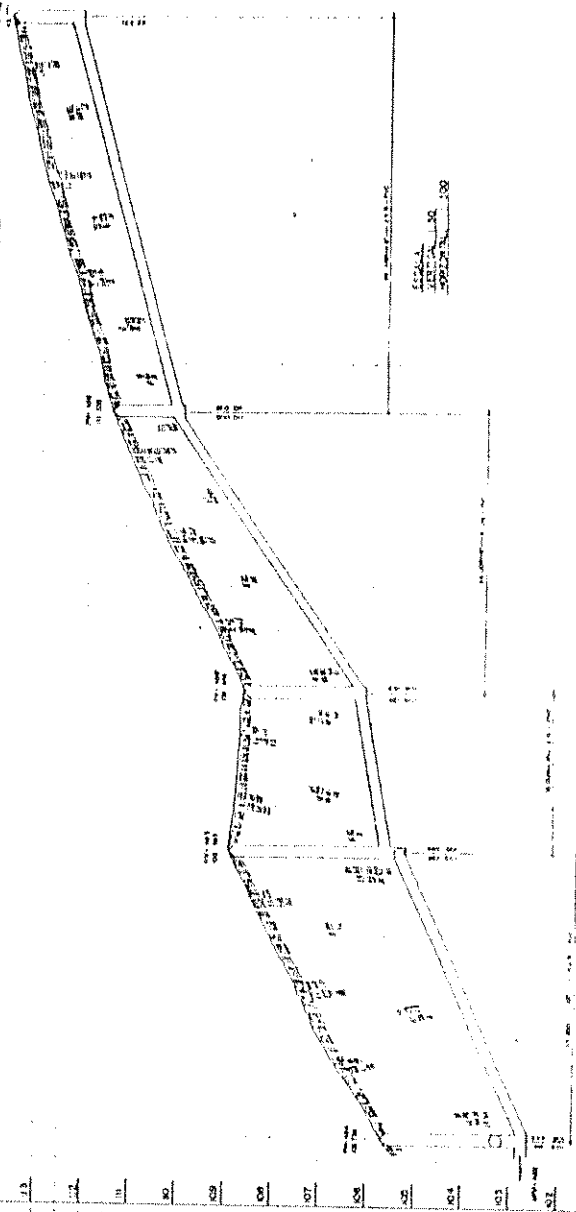
REFERENCIAS	
1.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE LA ESCUELA N.º 100.
2.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE LA ESCUELA N.º 100.
3.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE LA ESCUELA N.º 100.
4.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE LA ESCUELA N.º 100.
5.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE LA ESCUELA N.º 100.
6.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE LA ESCUELA N.º 100.
7.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE LA ESCUELA N.º 100.
8.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE LA ESCUELA N.º 100.
9.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE LA ESCUELA N.º 100.
10.	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE LA ESCUELA N.º 100.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

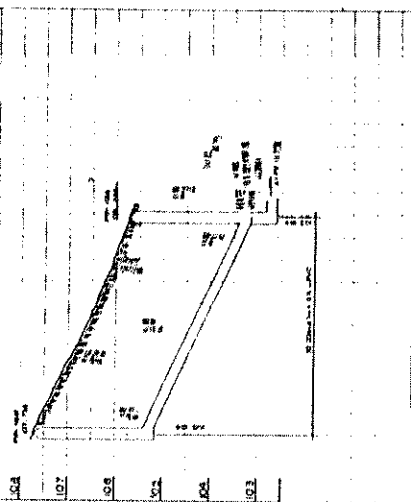


ESCALA 1:500

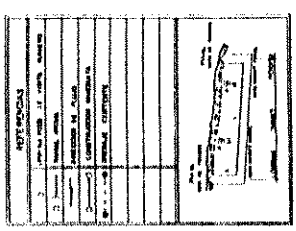
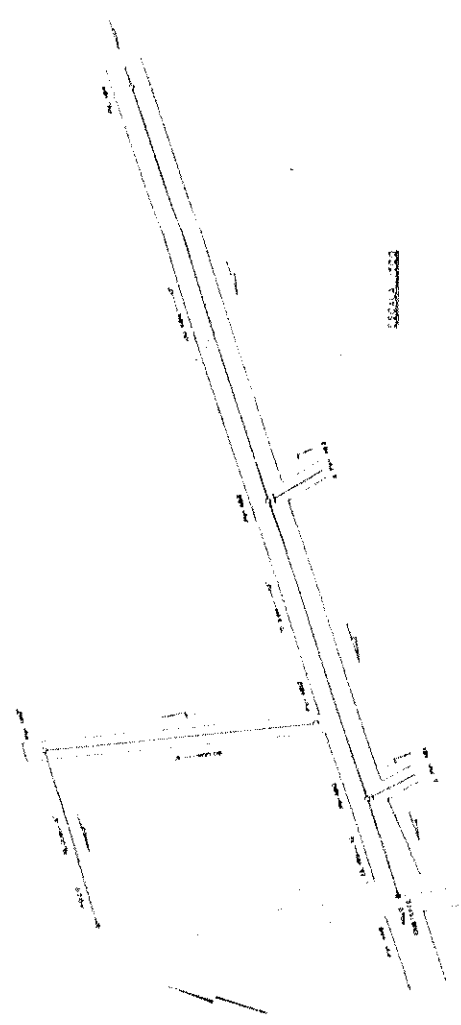
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS	
FACULTAD DE INGENIERIA	
E. P. R.	
MATERIA: SECTOR II	
CONTENIDO	
PROYECTO	ALCANTARILLADO PLANTA N.º 100
FECHA	...
PROFESOR	...
ALUMNO	...



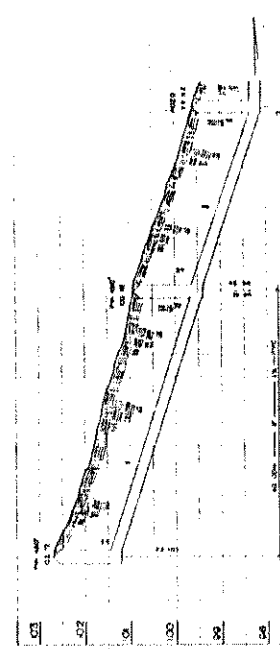
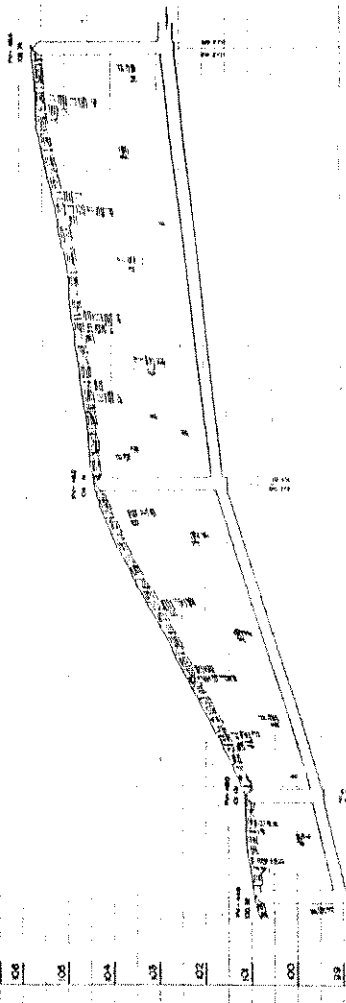
ESCALA 1:500



ESCALA 1:100



ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERIA
E. P. S.

MAQUINA SECTOR II
COMPLEJO

PROYECTO: MAQUINARIO PLANTA ROSA

FECHA: 1950

ESCALA: 1:500

PROFESOR: ...

ESTUDIANTE: ...

ESCALA VERTICAL 1:500
HORIZONTAL 1:500

1:500

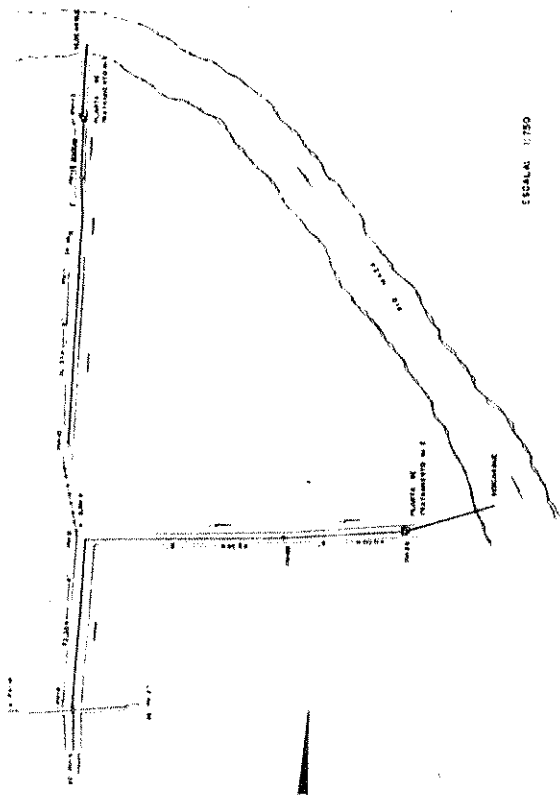
Los encuentros

PROPIEDAD DE LA COMISIÓN NACIONAL DE ELECTROENERGÍA DE GUATEMALA
CALLE DE LA PAZ, GUATEMALA
TEL. 2223

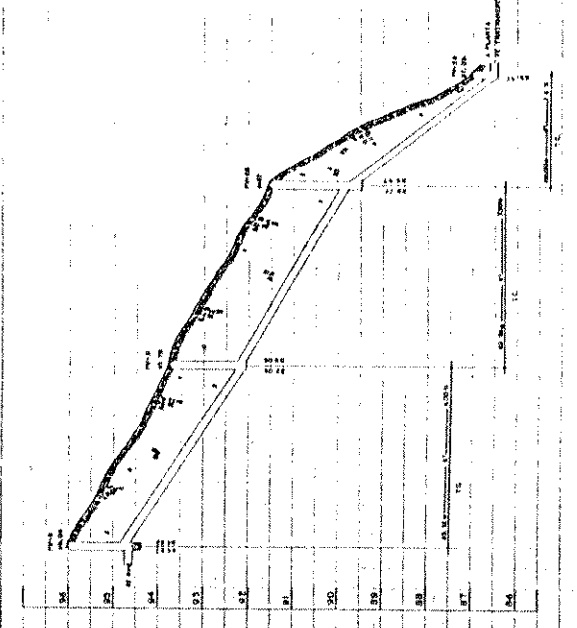
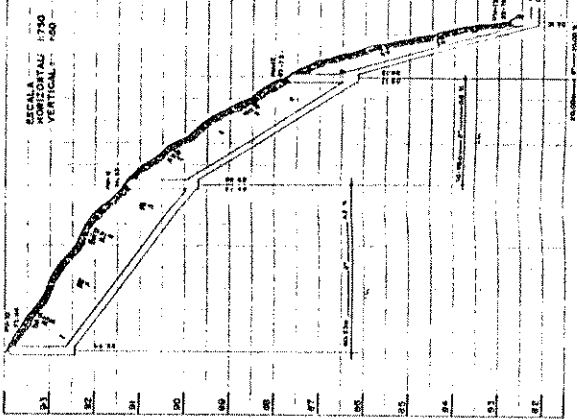
REFERENCIAS

1. PLANIMETRÍA DE TERRENO
2. PLANO DE ALIBRADO
3. PLAN DE ALIBRADO
4. PLAN DE ALIBRADO
5. PLAN DE ALIBRADO
6. PLAN DE ALIBRADO
7. PLAN DE ALIBRADO
8. PLAN DE ALIBRADO
9. PLAN DE ALIBRADO
10. PLAN DE ALIBRADO

TRAMO	LONG.	PEND.	SEAL
1	11.20	1.50	2
2	11.20	1.50	2
3	11.20	1.50	2
4	11.20	1.50	2
5	11.20	1.50	2
6	11.20	1.50	2
7	11.20	1.50	2
8	11.20	1.50	2
9	11.20	1.50	2
10	11.20	1.50	2



ESCALA: 1:750



C.A.R.E.
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

PROYECTO: LOS CIRCUITOS CONTIGUOS

PLANTA: REPIL

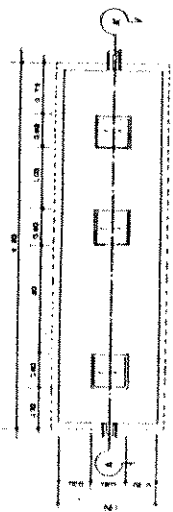
ESTADO: ZARAGOZA

FECHA: 1970

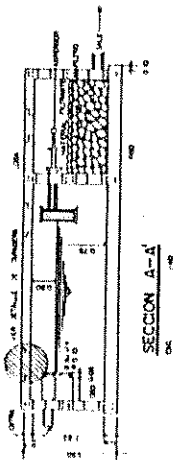
PROYECTISTA: J. GARCÍA

PROYECTO: J. GARCÍA

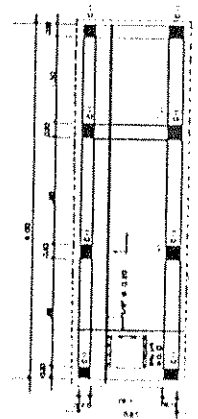
FOSA 3



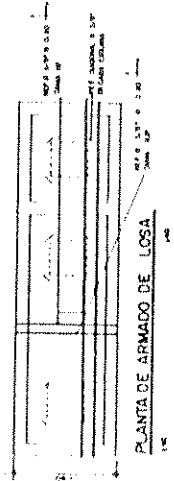
PLANTA DE 1/40



SECCION A-A DE 1/40

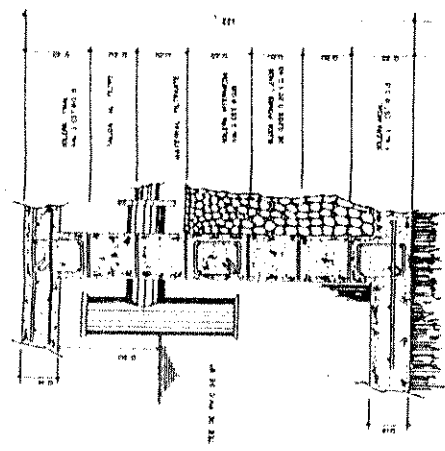


PLANTA DE CIMENTO Y COLUMNAS DE 1/40

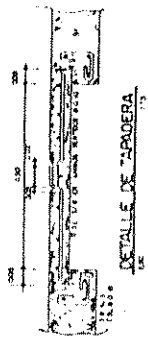


PLANTA DE ARMADO DE LOSA DE 1/40

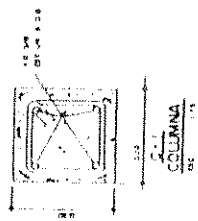
DETALLES



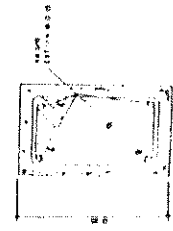
DETALLE DE MURO DE 1/20



DETALLE DE ZAPADERA DE 1/20

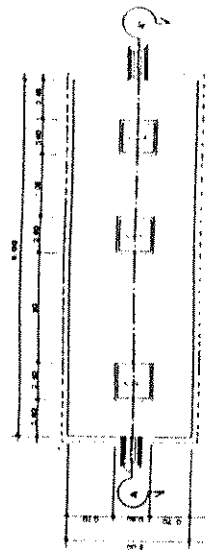


COLUMNA DE 1/20

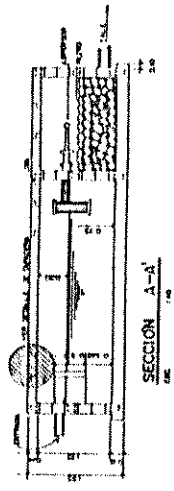


SOFERA DE 1/20

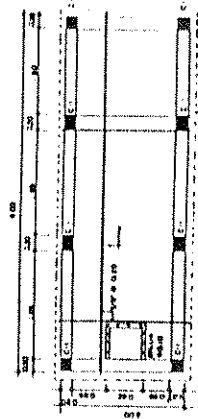
FOSA 2



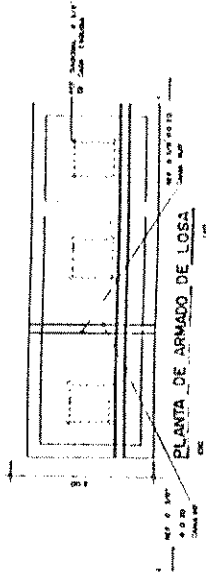
PLANTA DE 1/40



SECCION A-A DE 1/40



PLANTA DE CIMENTO Y COLUMNAS DE 1/40



PLANTA DE ARMADO DE LOSA DE 1/40

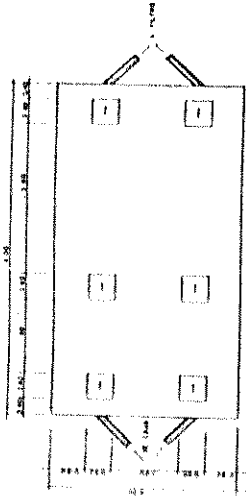
CARE

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERIA

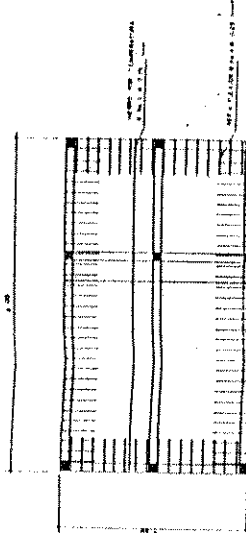
LOS INGENIEROS
COMATEPEQUE

DETALLES DE FOSAS

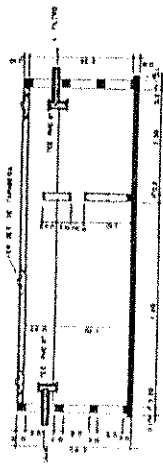
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERIA
LOS INGENIEROS
COMATEPEQUE



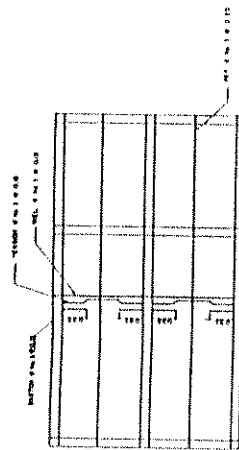
PLANTA
Escala 1:100



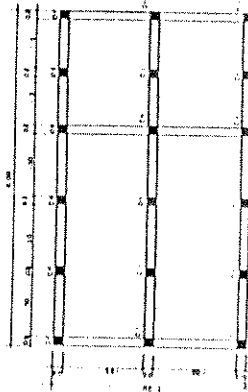
PLANTA DE CIMENTACION
Escala 1:100



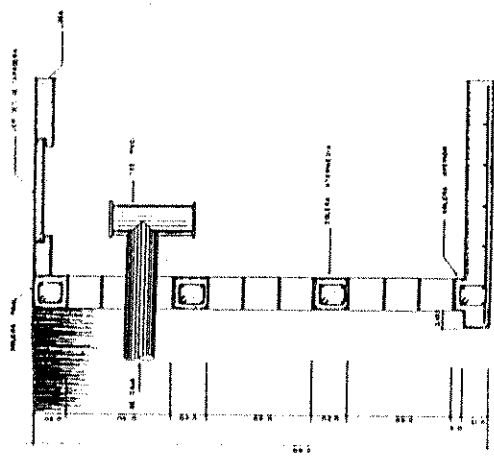
BEAM
Escala 1:100



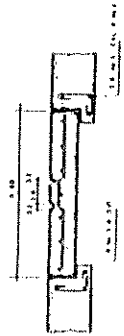
PLANTA DE LAMADO DE LOSA
Escala 1:100



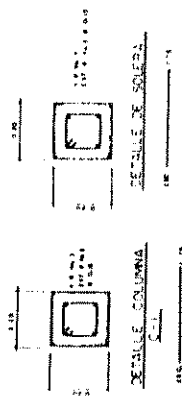
PLANTA DE COLUMNAS
Escala 1:100



DETALLE DE MURO
Escala 1:10



DETALLE DE TABICERA
Escala 1:10



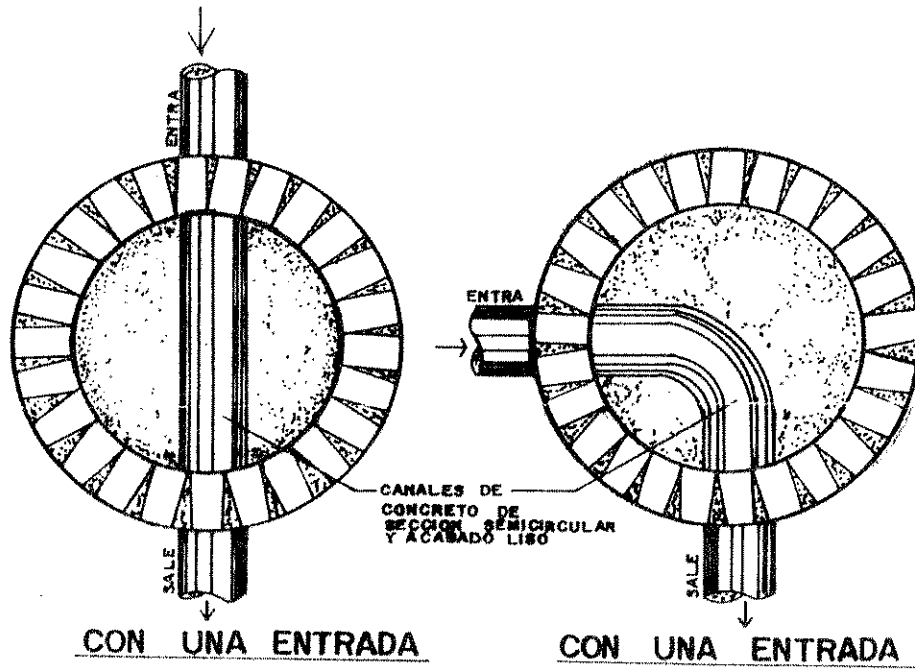
DETALLE DE COLUMNA
Escala 1:10

DETALLE DE SOLETA
Escala 1:10

UNIVERSIDAD DE LOS ANGELES
FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO: []
CARRERA: []
MATERIA: []
FECHA: []

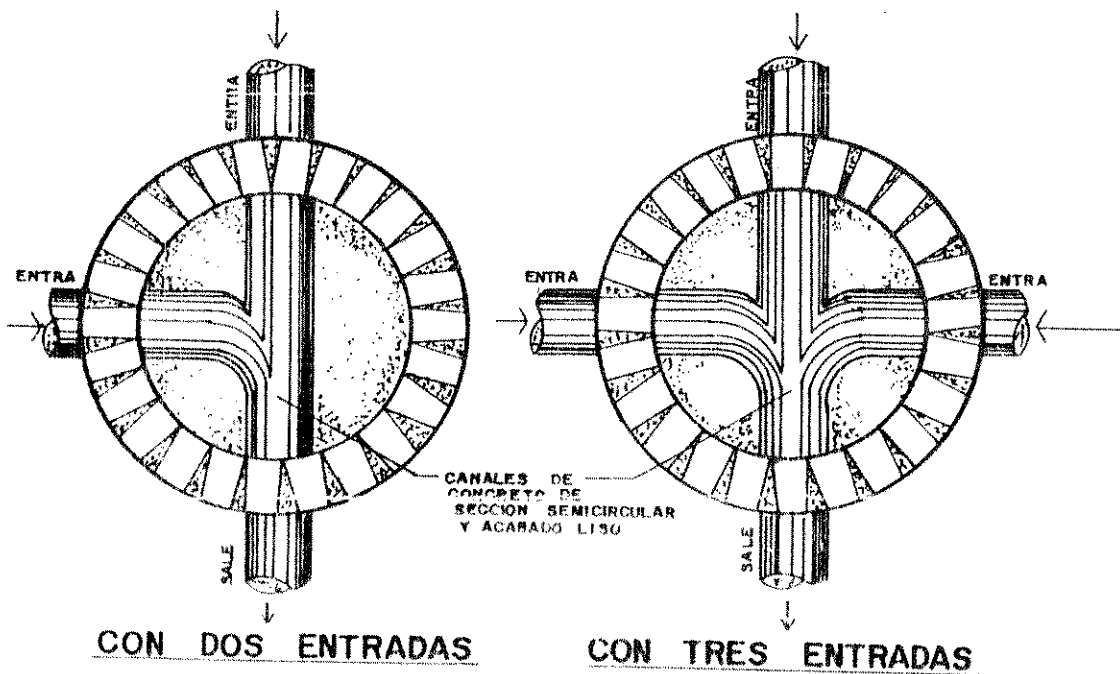
ALUMNO: []
CARRERA: []
MATERIA: []
FECHA: []

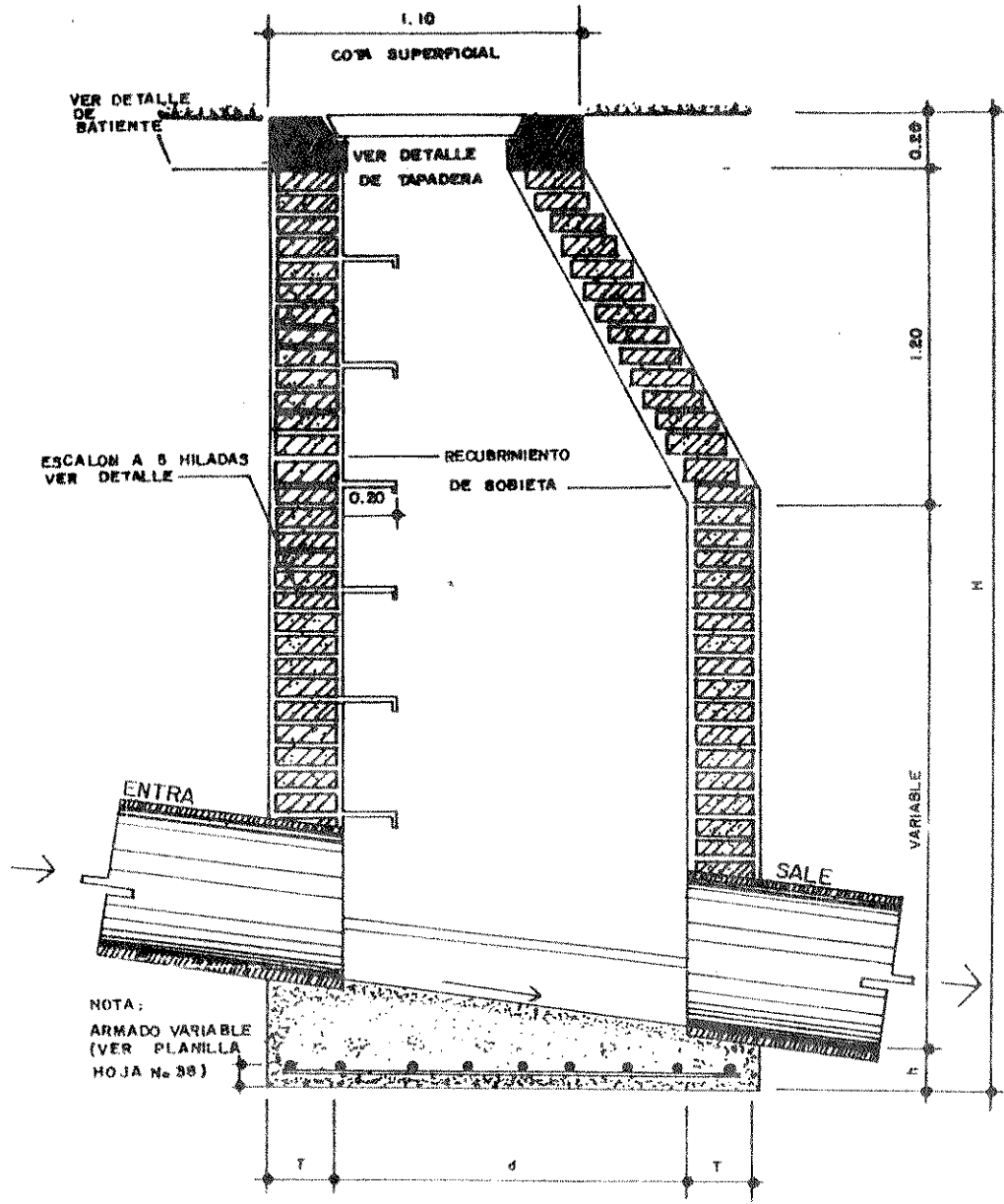


FONDO TIPICO DE POZOS

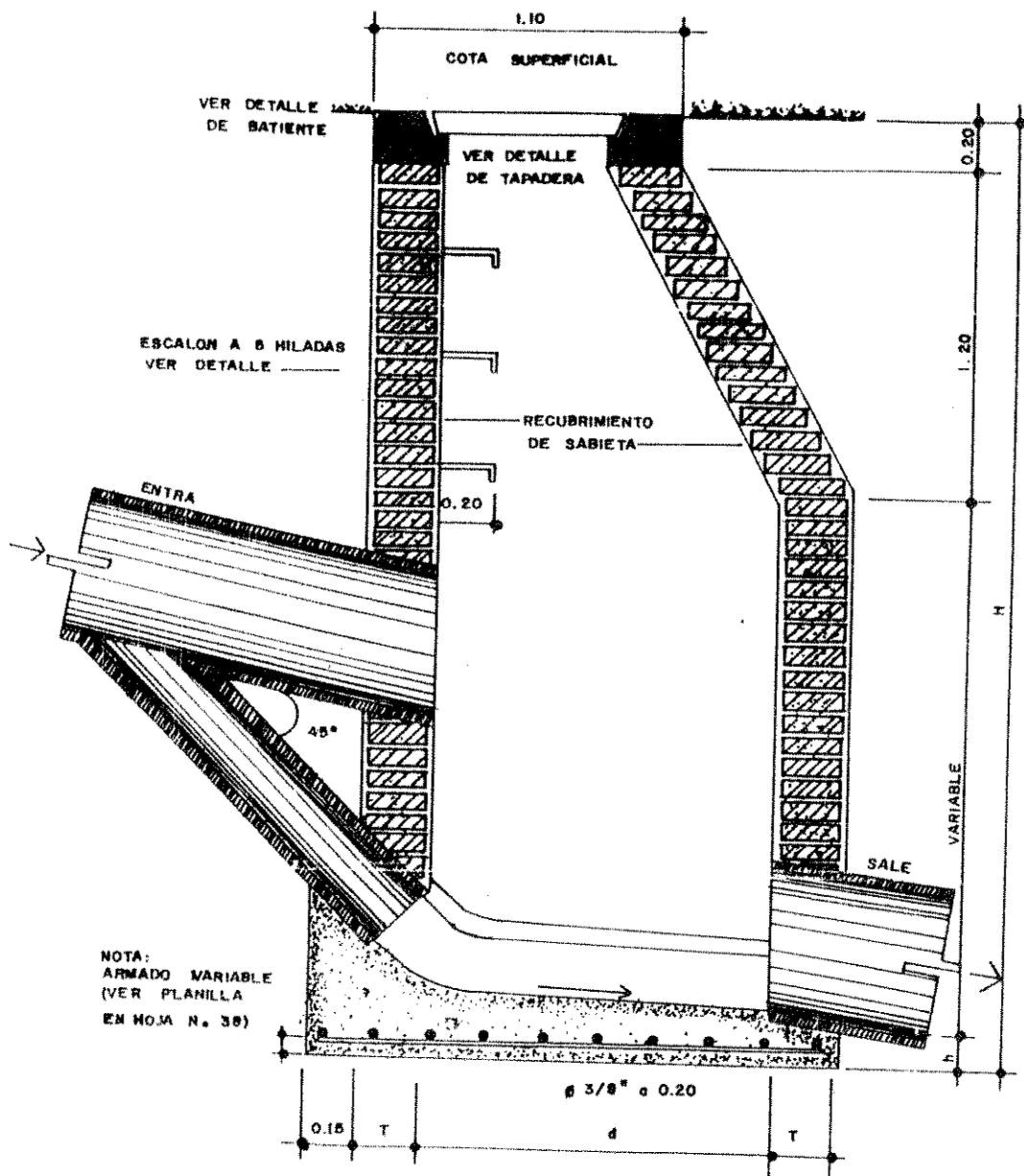
ESCALA

1:25





POZO DE VISITA SIN CAIDA
 ESCALA 1.20

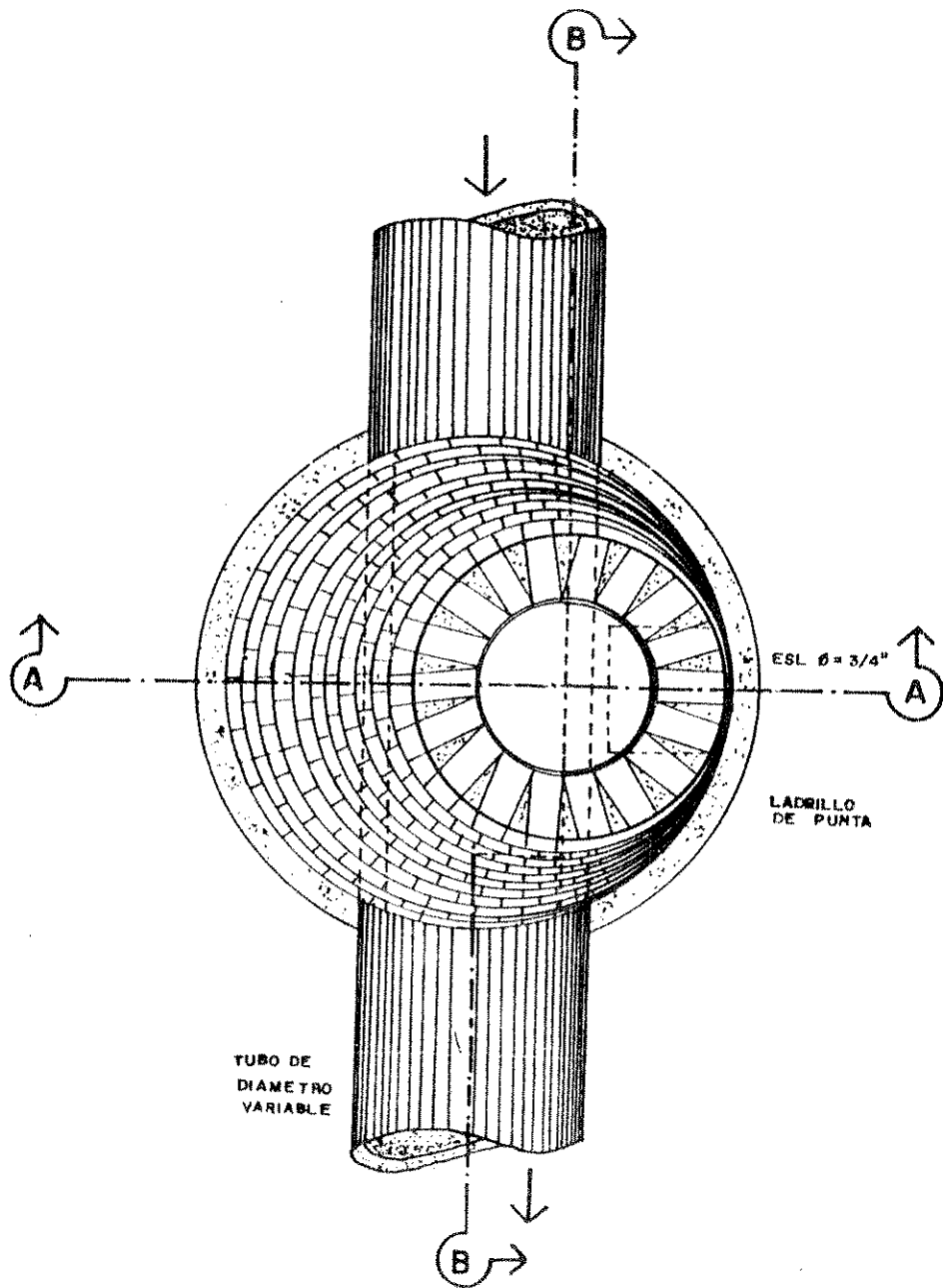


NOTA:
ARMADO VARIABLE
(VER PLANILLA
EN HOJA N. 38)

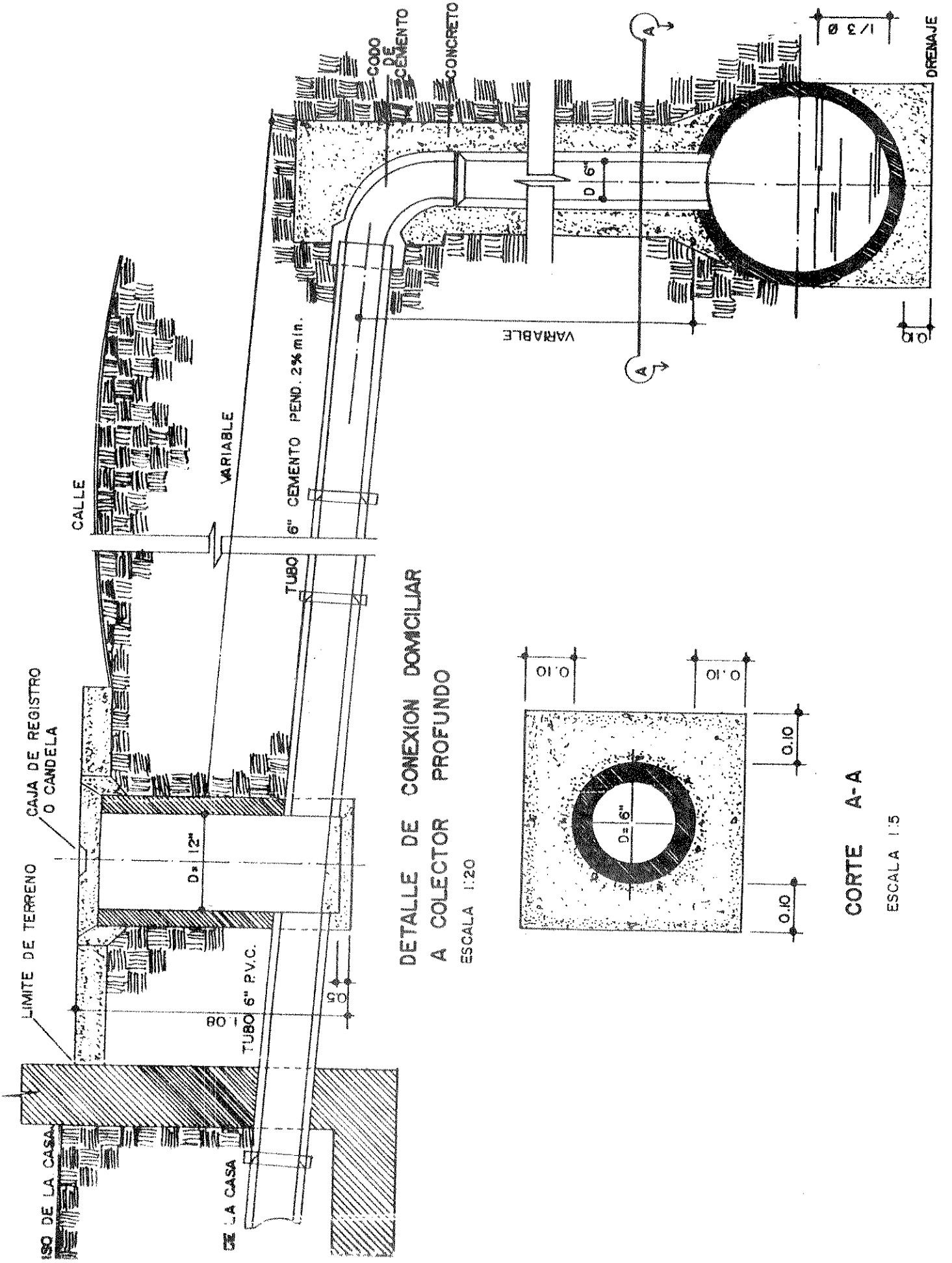
POZO DE VISITA CON CAIDA

ESCALA

1:20



PLANTA
ESCALA 1:20



DETALLE DE CONEXION DOMICILIAR
 A COLECTOR PROFUNDO
 ESCALA 1:20

CORTE A-A
 ESCALA 1:5

