

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

ALCANTARILLADO SANITARIO
PARA
PLAYA GRANDE, IXCAN
DEPARTAMENTO DE
EL QUICHE.

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA

POR

JORGE LUIS BRIONES TELLO

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 1996.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

08
T(3782)

c4

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:

ALCANTARILLADO SANITARIO

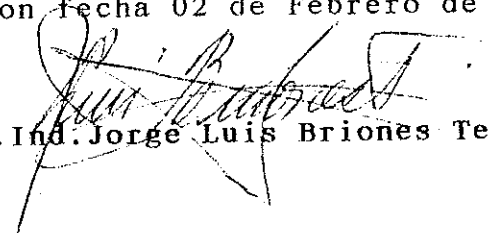
para

PLAYA GRANDE, IXCAN

departamento de

EL QUICHE.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 02 de Febrero de 1996.


Br. Ing. Jorge Luis Briones Tello

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO: Ing. Julio Ismael González Podszueck
VOCAL 1o.: Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
VOCAL 2o.: Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL 3o.: Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL 4o.: Br. Fernando Waldemar de León Contreras
VOCAL 5o.: Br. Pedro Ignacio Escalante Pastor
SECRETARIO: Ing. Francisco Javier González López

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

DECANO: Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR: Ing. Sergio Waldemar Valdez Bonilla
EXAMINADOR: Ing. Rubén Rodolfo Pérez Oliva
EXAMINADOR: Ing. Carlos Leonel Suárez Bendfeldt
SECRETARIO: Ing. Francisco Javier González López

Guatemala, 8 de julio de 1996

Ingeniero
Marco Tulio Ventura Roldán
Jefe del Area de Hidráulica
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Respetable Ingeniero:

Habiendo revisado el trabajo de tesis titulado: "ALCANTARILLADO SANITARIO DE PLAYA GRANDE-IXCAN, EL QUICHE", del estudiante universitario Jorge Luis Briones Tello, y llenando los requerimientos del programa dentro del cual se efectuó y por la importancia de su ejecución para la comunidad involucrada, la doy por APROBADA.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,



MSc. Ing. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera
ASESOR DE TESIS

cc.
fadac.



FACULTAD DE INGENIERIA

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

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

Guatemala, 16 de agosto de 1996

Ingeniero

Jack Douglas Ibarra S.

DIRECTOR ESCUELA INGENIERIA CIVIL

Facultad de Ingeniería

Señor Director:

Por este medio actuando como Asesor y Jefe del Departamento de Hidráulica le comunico que el trabajo de tesis del estudiante universitario JORGE LUIS BRIONES TELLO, con carnet 82-10611 titulado: "ALCANTARILLADO SANITARIO PARA PLAYA GRANDE, IXCAN DEPARTAMENTO DE EL QUICHE", ha sido satisfactoriamente concluido, así como todas aquellas observaciones de índole técnico que este Departamento hiciera en su debida oportunidad, las cuales han sido incluidas en este trabajo de tesis, por lo que el presente trabajo se dá por aprobado.

En base a lo anterior, me permito sugerir dicho trabajo para investigaciones y proyectos futuros que vienen a beneficiar a diferentes comunidades de nuestro país.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Marco Tulio Ventura Roldán

Ingeniero Hidráulico

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE HIDRAULICA



FACULTAD DE INGENIERIA

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

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera y Coordinador Jefe del Departamento de Hidráulica Ing. Marco Tulio Ventura Roldán el trabajo de tesis del estudiante Jorge Luis Briones Tello, titulado "ALCANTARILLADO SANITARIO PARA PLAYA GRANDE, IXCAN DEPARTAMENTO DE EL QUICHÉ", da por este medio su aprobación a dicha tesis.

Ing. Jack Solórzano



Guatemala, septiembre 1, 1996.

JDIS/isa.



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 ALCANTARILLADO SANITARIO PARA PLAYA GRANDE, IXCAN DEPARTAMENTO DE EL QUICHE, del estudiante Jorge Luis Briones Tello, a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszueck

DECANO



Guatemala, septiembre de 1,996

/isa.

RECONOCIMIENTO A:

DIOS Por haberme guiado en el sendero de la luz y el saber.

MIS PADRES Rogelio Carlos Briones y Emilia Teresa Tello de Briones, como un pequeño reconocimiento a su gran dedicación, apoyo, esfuerzo y sacrificios brindados hacia mí.

ACTO QUE DEDICO A:

MIS PADRES

MIS ABUELITOS Guadalupe Briones (Q.E.P.D.)

Inés Salazar (Q.E.P.D.)

Raymundo Tello (Q.E.P.D.)

MIS HERMANOS José Mario (Q.E.P.D), Licda. Sandra Patricia, Rafael Carlos y Guadalupe.

MI HIJA Laura Rosmery, exhortándola para que continúe en el sendero de la luz y el saber.

MI ESPOSA Lorena Rosmery Zelada de Briones. Por su paciencia y espera, por el apoyo moral y por su alegría al ver mis estudios culminados.

MI SUEGRO Emilio Zelada y familia.

MIS TIOS Isidro Velásquez Briones, Servando Tello Salazar.

MIS TIAS Julia Esperanza (Q.E.P.D.), Elubia, Telma y Gloria, Tello Salazar.

LAS FAMILIAS Zelada Aguilar, Gonzalez Montoya e Ispache Borrayo.

MIS SOBRINOS, PRIMOS Y DEMAS FAMILIA

EL CUERPO VOLUNTARIO DE BOMBEROS DE GUATEMALA,
EN ESPECIAL A LA Xa.Cía.

EL INSTITUTO DE FOMENTO MUNICIPAL I N F O M.
A LOS INGENIEROS:

Felix Alan Douglas Carrera.

Por haber contribuido con su asesoría
desinteresada para el éxito de este
trabajo de tesis.

Francisco Herrarte Hernández,

Rubén Rodolfo Pérez Oliva,

Vinicio Jadenón Cabrera Seis,

Eduardo Diéguez Gonzalez,

Rafaél Girón Méndez,

Dr. Adán Pocasangre,

Sra. Lilian de Maldonado.

Por su colaboración en el desarrollo
del presente trabajo de tesis.

TODOS MIS AMIGOS:

EN ESPECIAL : Ana Patricia Batres Rivera,
Silvia Patricia Mejia y
Adan Oswaldo Ferro Rendon.

A: USTED EN FORMA ESPECIAL.

I N D I C E

CONTENIDO.....	No. HOJA
INTRODUCCION.....	3
1. ANTECEDENTES.....	4
2. JUSTIFICACION.....	6
3. OBJETIVOS.....	8
4. CONSIDERACIONES PARA PLANIFICACION Y DISEÑO	
4.1 CONSIDERACIONES GENERALES	
4.1.1 TIPO DE SISTEMA.....	9
4.1.2 FACTORES DE DISEÑO.....	10
4.1.3 TOPOGRAFIA DEL TERRENO.....	17
4.1.4 FORMULAS.....	17
4.1.5 DIAGRAMAS Y TABLAS.....	19
4.1.6 VELOCIDAD MAXIMA Y MINIMA.....	19
4.2 CONSIDERACIONES TECNICAS	
4.2.1 POZO DE VISITA TIPICO.....	21
4.2.2 POZO DE VISITA MAYOR.....	21
4.2.3 CONEXIONES DOMICILIARES.....	22
4.2.4 CABEZAL DE DESFOGUE O DESCARGA.....	22
5. DISEÑO	
5.1 PARAMETROS DE DISEÑO	
5.1.1 SELECCION DE RUTA.....	22
5.1.2 DIAMETRO DE TUBERIA.....	23
5.1.3 PROFUNDIDAD DE TUBERIA.....	23

5.1.4 PERIODO DE DISEÑO.....	23
5.1.5 VOLUMEN DE EXCAVACION.....	24
5.1.6 POBLACION TRIBUTARIA.....	24
5.1.7 ESTIMACION DE LAS AREAS TRIBUTARIAS.....	24
5.1.8 CAUDAL DE DISEÑO DE AGUAS NEGRAS.....	25
6. PROYECTO	
6.1 MEMORIA DE CALCULO.....	26
6.2 CALCULOS HIDRAULICOS.....	29
6.3 RESUMEN DE CALCULOS HIDRAULICOS.....	34
6.4 ESQUEMA GENERAL DE DISEÑO.....	35
6.5 COSTO DEL SISTEMA PROPUESTO.....	35
7. CONCLUSIONES.....	36
8. RECOMENDACIONES.....	37
9. BIBLIOGRAFIA.....	38
10. ANEXOS.....	40

GLOSARIO

DECANTACION:

Proceso por el cual una partícula suspendida en un fluido se precipita por su propio peso en el fondo del recipiente que lo contiene.

DESCARGA:

Acto de depositar agua transportada sobre un cuerpo receptor.

DESFOGUE:

Punto donde se realiza una descarga.

ESCRETAS:

Desechos humanos provenientes de actividades fisiológicas.

SOCABAR:

Acción de extraer partículas de una superficie.

REVESTIMIENTO:

Capa o cubierta con que se resguarda una superficie.

BALASTO:

Capa de grava que asienta el pavimento de una carretera.

INTRODUCCION

En el presente trabajo de tesis se presenta una solución a la contaminación que sufre la comunidad de Playa Grande-Ixcan, El Quiché debido al mal manejo de las aguas residuales domésticas producidas por los habitantes del lugar.

Del análisis de la topografía y demografía del lugar, se podrá establecer el índice de crecimiento poblacional, con el mismo se realizarán una proyección del comportamiento poblacional en 20 años, con el fin de diseñar un sistema que se ajuste a las condiciones de la población.

Se presenta la solución que llena las especificaciones y condiciones a nivel de ingeniería sanitaria para mejorar el nivel de vida de los habitantes, así como el desarrollo del proyecto, los cálculos hidráulicos, cuadros de datos hidráulicos, planos, y las conclusiones y recomendaciones para la ejecución del proyecto.

En la actualidad las aguas corren a flor de tierra y por consiguiente los habitantes mantienen un contacto directo con aguas contaminadas, mientras que ya construido el proyecto no existirá el menor contacto con las aguas residuales domésticas, lo cual redundará en mejorar los niveles de salud de la comunidad.

El sistema propuesto consistirá en tres etapas, las cuales están compuestas de las siguientes partes: conexiones domiciliare, colectores principales, pozos de visitas y cabezales de desfogue, cada una.

1. ANTECEDENTES

Playa Grande-Ixcan, es considerado una aldea del departamento de El Quiché, aunque por su crecimiento acelerado está llegando a ser considerado como un municipio.

Se encuentra ubicado al Nor-Este del Departamento. Colindando con Alta Verapaz, teniendo en sus proximidades a la aldea de San Luis Ixcan y el Municipio de Chajul, como localidades de mayor importancia. Ver hoja 2 de anexo 0.

La distancia que hay de la capital a la población es de 340 Kms. aproximadamente, posee un clima cálido tropical y la mayor parte del año sufre constantes precipitaciones pluviales,

Sus habitantes no son numerosos en función del espacio físico existente, añadiendo a lo anterior un ambiente agresivo en el ámbito socio político.

La población cuenta con servicio de agua potable municipal, pero no cuenta con servicio de drenajes para la evacuación de las aguas residuales domésticas, existiendo un contacto directo con dichas aguas contaminadas, ya que se depositan a flor de tierra con el consabido riesgo de contaminación y deterioro del medio ambiente. No cuenta con cultivos importantes debido a la inclemencia del tiempo, éste es casi permanente.

Las calles no cuentan con ningún tipo de revestimiento ni balastre, pero, según se comentó con los parroquianos, se tiene proyectado para este año adoquinar las vías principales, por lo que

se considera que es necesario desarrollar este proyecto a la mayor brevedad posible.

Entre los edificios importantes se encuentran: Edificio Municipal, Mercado, Salón Municipal, Instituto de Educación Básica, Escuela Nacional, Talleres Parroquiales, Edificio de Malaria, INTA. Hospital Privado, Iglesia, PRODERE e INDECA; en la mayoría de estos edificios la evacuación de las aguas servidas se efectúan hacia un sistema de fosa séptica y pozos de absorción, es de hacer notar que no todos los edificios cuentan con el servicio.

Además la comunidad cuenta con tiendas, refresquerías, comedores y ventas de licor; con un área de aproximadamente 1,000 mts. cuadrados destinado al parque municipal, aunque en la actualidad no se cuenta con el mismo, sin embargo los habitantes se reúnen en el citado lugar los días de descanso y horas de diálogo.

En la parte sur de la población se encuentra el río Cantabal el cual se utilizará inicialmente como cuerpo receptor, es necesario sugerir en este punto que se efectúe un estudio y diseño de una planta de tratamiento para aguas residuales domésticas, tratando de eliminar la contaminación del receptor que se efectuará con la construcción del sistema de drenaje sanitario propuesto en este trabajo de tesis.

2. JUSTIFICACION

Playa Grande cuenta con 300 viviendas, las cuales hacen un total de 2100 habitantes, teniendo un promedio de 7 habitantes por vivienda. Esta cantidad de personas no cuentan con el servicio de alcantarillado y depositan las aguas residuales domésticas a flor de tierra, provocando con esto condiciones de alto riesgo para la salud y por consiguiente da la pauta para contraer enfermedades de origen hídrico, a la vez que desmejoran las condiciones de vida de los habitantes.

Por lo tanto se tiene un alto índice de contaminación debido al contacto directo que mantienen los pobladores con las aguas residuales domésticas.

Las organizaciones internacionales que están ayudando al desarrollo de esta población exigen que por lo menos un 90% de la misma cuente con un sistema de alcantarillado para la evacuación de aguas residuales domésticas, situación que no se cumple en este caso, lo que viene a retrasar el desarrollo de la comunidad.

Se tiene conocimiento que se están llevando a cabo estudios para adoquinar las calles principales, porque ninguna cuenta con el mismo, por lo cual se considera aún más necesario el presente trabajo de tesis.

La justificación principal radica en que es necesario evitar que la población tenga contacto directo con las aguas residuales domésticas para eliminar o disminuir el índice de habitantes

contagiados con enfermedades de origen hídrico (1). Al mismo tiempo mejorar las condiciones sanitarias del lugar.

Sin embargo es de hacer notar que el río que servirá como cuerpo receptor, sufrirá de contaminación aguas abajo de la población. Situación que podría ser objeto de estudio como otro posible punto de tesis.

Por lo anterior, se considera de imperiosa necesidad el implementar una red de alcantarillado sanitario, con el fin de dar a los habitantes mejores condiciones de habitabilidad y salud.

(1) Enfermedad de origen Hídrico:

Enfermedad que es contraída por una persona al tener contacto con agua que presenta cierto tipo de contaminación o bacterias. Tomado del Diccionario Enciclopédico del Mundo tomo II, Edición Bilbao, Editorial Marin S.A. 1966 España, pagina 403.

3. OBJETIVOS

3.1 Generales:

- Elevar el nivel de vida de los habitantes en la comunidad.
- Ayudar al desarrollo de la población generando fuentes de trabajo en el momento de construir el proyecto.
- Disminuir el índice de enfermedades de origen hídrico.
- Mejorar el medio ambiente eliminando las aguas residuales de la vía pública.

3.2 Específicos:

- Evitar el contacto directo de los habitantes con las aguas residuales domésticas.
- Eliminar de la vía pública la escorrentía de aguas residuales domésticas.
- Mejorar las condiciones de salud de los habitantes de la comunidad.
- Aportar un proyecto que contribuya con el desarrollo de la comunidad.
- Contribuir al saneamiento de la comunidad.

4. CONSIDERACIONES PARA LA PLANIFICACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

4.1 CONSIDERACIONES GENERALES:

4.1.1 TIPO DE SISTEMA:

Existen tres tipos de sistemas para alcantarillado y son Sanitario, Separativo y Combinado.

El Sanitario es el sistema que se diseña para poblaciones que nunca han contado con un sistema anterior al que se está diseñando, generalmente se proyectará un sistema sanitario, que consiste en una tubería para recolección y conducción de las aguas negras o residuales domiciliarias, quedando de esta forma excluidos los caudales de aguas de lluvias provenientes de calles y techos u otras superficies.

El Separativo consiste en dos líneas de tuberías, una para las aguas negras y otra para las aguas de lluvia, recolectadas y transportadas independientemente. Para proyectar un alcantarillado de este tipo es necesario que también existan drenajes separativos en el interior de las edificaciones a servir.

El Combinado se diseñará en aquellas poblaciones en que las viviendas existentes tengan una salida única para las aguas negras y de lluvia, el cual consiste en una sola línea para la recolección y transporte de las mismas. Cuando el uso de este sistema sea indispensable, se diseñaran, si fuera posible las obras accesorias que permitan desviar los excesos, al curso de agua más cercano, durante los periodos de lluvia.

De acuerdo con el estudio minucioso de factores, tanto topográficos, demográficos y funcionales (necesidades de la población para sanear el medio y por consiguiente elevar el nivel de habitabilidad de la población), se determinó que el sistema deberá ser un ALCANTARILLADO SANITARIO, ya que esta población nunca ha contado con un sistema como el que se está proponiendo.

Consiste en una tubería de PVC para recolección y conducción de las aguas residuales domésticas, las cuales actúan como el colector principal y secundario, pozos de visitas, conexiones domiciliarias y cabezales de descarga. Quedando excluido los caudales de agua de lluvia que provienen de calles, techos y otras superficies, los cuales se conducirán de la forma que actualmente se está utilizando para la evacuación de dichos caudales.

4.1.2 Factores de diseño:

Para iniciar la planificación y diseño se tomaron en cuenta los siguientes datos:

a) Ubicación:

Geográfica, política:

Es necesario conocer la ubicación geográfica y política así como las vías de acceso, ya que debe transportarse material y hasta cierto punto mano de obra si no existiera en el lugar, esto influye directamente en el costo de la obra.

En los anexos se incluye un mapa de Guatemala donde se encuentra localizada el área que cubre el departamento de El Quiché, (ANEXO 0, hoja 1,).

Vías de comunicación :

En el anexo 0, hoja 2 se encontrará un mapa con el kilometraje del departamento y sus vías de acceso. Es de hacer notar que la carretera es de terracería y en mal estado pero transitable, aunque a veces es necesario poseer un vehículo de doble tracción para facilitar el paso.

b) Población:

b.1 Estudio de censos:

En cuanto a censos se refiere únicamente se cuenta con los datos de 1981 (INE) Instituto Nacional de Estadística y el de 1993 efectuado por el Instituto de Fomento Municipal y la densidad de vivienda(conteo efectuado en el lugar). Este es uno de los datos más importantes, ya que de éste dependen los caudales de diseño y por consiguiente el diámetro de las tuberías a utilizar.

b.2 Tipos de viviendas:

Los tipos de viviendas son importantes ya que con este dato se puede estimar el tipo de servicio a considerar. Los datos incluyen dotación de agua potable, tipo de estructuras, áreas libres, tipos de techos, patios, etc.

Los tipos de viviendas predominantes en el lugar son :

Adobe con techo de lámina, adobe con teja de barro, block con terraza de concreto.

b.3 Estimación de población futura:

La estimación de la población futura es de suma importancia puesto que de este cálculo dependerá la cantidad de personas que

utilizarán el servicio a final del período de diseño y también este dato proporcionará la vida útil del sistema. Además generan los datos para el cálculo de los diámetros de tuberías dependiendo del caudal a transportar.

Para calcular la población durante el período de diseño se utilizaron los dos métodos más usados, los cuales se describen a continuación:

Censo de 1981.....1480 habitantes

Censo de 1995.....2100 habitantes

Viviendas 1995.....300

Fecha final del

período de diseño...2016

Período de diseño...20 años

Método Aritmético:

Fórmula General: $P_n = P_o + (P_o - P_1) * (n/n_1)$

en donde: P_n = Población futura

P_o = Población del último censo

P_1 = Población del penúltimo censo

n = Tiempo entre el último censo y el que se busca

n_1 = Tiempo entre el último censo y el primero.

Tomando un período de diseño de 20 años, se buscará la población existente para el año 2,016.

Para el año 2016:

$P_n(2016) = 2100 + (2100 - 1480) * (21/14) = 3030$ habitantes

$P_o = 2100$ $n = 21$ $n_1 = 14$

Método Geométrico

Fórmula general:

$$P_n = P_0(1+r)^{(1/n)}$$

En este método se usará la misma notación que la del método anterior.

La razón geométrica "r" se calcula por la fórmula:

$$P(93) = P(81) * (1+r)^{(1/n)}$$

$$1+r = (2100/1480)^{(1/14)}$$

$$1+r = (1.418918)^{(0.071428)}$$

$$1+r = 1.02530$$

$$r = 1.02530 - 1$$

$$r = 0.02530$$

La tasa local es 2.53%

$$P(2016) = 2100 * (1 + 0.02530)^{21} = 3549 \text{ habitantes}$$

Lo que indica que la tasa de crecimiento es de 2.53 % anual.

De los resultados obtenidos por los dos métodos anteriores se podrá observar que para el final del período de diseño, el método aritmético y el geométrico dan resultados bastante parecidos, siendo la diferencia de 519 habitantes. Sin embargo, los resultados de estos cálculos hay que tomar en cuenta que son estimaciones, debido a que no existe ninguna manera o fórmula para determinar el resultado exacto.

Para ir del lado más crítico se escogió el mayor de los dos, o sea el método geométrico, se optó por éste, puesto que es una consecuencia de una proyección exponencial y debido al crecimiento

de la población en los últimos años, tanto por situaciones políticas como económicas.(1)

Para lograr una mejor estimación de la población actual, ésta se calculó en base al plano densidad de vivienda, proporcionando los siguientes datos en la primera etapa 110 viviendas, en la segunda 177 viviendas y en la tercera 13, pero esta etapa es la más susceptible de sufrir un incremento en la población debido a la gran extensión de tierra que se encuentra deshabitada, estimándose que podrá incrementarse la densidad de vivienda de la siguiente forma:

La primera etapa un 25.16% en base a la disposición de tierra deshabitada. En la segunda etapa en un 37.81% y en la tercera etapa un 37.03% haciendo un total de 507 viviendas, y un total de 3549 habitantes para el año 2016.

(1) El crecimiento se debe a que en este lugar se están ubicando a ciudadanos guatemaltecos que retornan de México, los cuales emigraron al vecino país debido al conflicto armado que por espacio de 30 años ha afectado a Guatemala y por consiguiente el área de Playa Grande, Ixcán, El Quiché.

b.4 Actividades de la población:

Entre las actividades más comunes de los pobladores, está la siembra de productos como maíz y frijol, aunque ninguno es de importancia debido a la inclemencia del tiempo predominante en el lugar.

La importancia del presente diseño con respecto a este inciso radica en que los pocos cultivos que se logran no serán contaminados como actualmente se efectúan y a la vez evitar el contacto directo con aguas contaminadas y sus consecuencias.

b.5 Industrias existentes:

Entre las industrias existentes se pueden encontrar los talleres parroquiales, donde se contratan parte de los pobladores para herrería, alfarería y otras, actividades que genera la mayoría de ingresos entre los que se pueden mencionar los hilados y textiles. Estas actividades se desarrollan en cada vivienda y es importante debido a la cantidad de agua que consume cada industria o actividad comercial y su contribución al caudal residual hacia el colector de descarga.

b.6 Instituciones como hospitales, escuelas y mercados:

Cuentan además con un hospital privado, una escuela nacional, un instituto de educación básica y el mercado municipal. Siendo los únicos edificios públicos son de suma importancia para la población, este tipo de servicios requieren de mayor cantidad de agua, por lo tanto contribuyen de forma considerable al caudal de aguas negras.

b.7 Mano de obra disponible y salarios:

Como mano de obra disponible se podrá tomar a la mayoría de la población, por lo tanto se tiene mano de obra disponible en cualquier época del año, unicamente necesita convocarse o solicitarse. Cuentan con mano de obra calificada y no calificada, incluso en época de cosecha. El salario promedio es el mínimo autorizado por el gobierno.

c) Condiciones sanitarias:

c.1 Sistema de abastecimiento de agua:

La población cuenta con un buen abastecimiento de agua domiciliar, ya que el 95% de las viviendas cuentan con el servicio y según los datos de diseño la dotación domiciliar fue adoptada en 125 litros/habitante/día. Este dato es de suma importancia porque no es posible que exista un sistema de alcantarillado sin abastecimiento de agua, ya que el 75% del agua utilizada en la vivienda será conducida como agua residual por el sistema.

El número de servicios de agua instalados hace un total de 285 conexiones domiciliarias de las 300 viviendas existentes.

c.2 Disposición de excretas:

En la actualidad no se cuenta con un servicio de drenajes, esto obliga a los pobladores a depositar sus excretas a flor de tierra o en letrinas en algunos casos, en el peor de éstos existe un contacto directo de parte de los habitantes y los animales domésticos que luego sirven de alimento a los pobladores, llevando consigo los riesgos de enfermedades intestinales y de otra índole

generadas por bacilos y bacterias.

Son contados los edificios que cuentan con un servicio de fosa séptica y pozos de absorción para la deposición de sus excretas tales como hospitales, edificios públicos y la municipalidad.

c.3 Sistema de recolección de basura:

No cuentan con servicio municipal o particular de recolección de basuras, éstas se depositan en los predios particulares o terrenos municipales que se encuentran actualmente deshabitados. Siendo éste otro de los focos de contaminación, dicho problema deberá atenderse a la mayor brevedad posible.

4.1.3 Topografía del Terreno:

Inicialmente se efectuó el levantamiento topográfico y el estudio de la nivelación para poder determinar el sentido que deberían de tomar los caudales para llegar al cuerpo receptor.

Todo sistema de alcantarillado deberá ser proyectado para prestar servicio a todas las edificaciones existentes así como las futuras o proyectadas.

Este sistema de drenaje sanitario se diseñará para que funcione por gravedad, tomando como punto de partida los lugares que topográficamente se ubiquen a una mayor altitud sobre el nivel del mar, debido al alto costo que implica un sistema por bombeo.

4.1.4 Fórmulas:

Para efecto de cálculo se considera el régimen permanente uniforme, esto es, flujo permanente en el cual la velocidad media permanece constante, en cualquier sección, por el efecto de la

gravedad y con una velocidad tal que la carga disponible, compense el rozamiento.

Las ecuaciones fundamentales son:

$$Q = VA \qquad Rh = A/P$$

Donde:

Q = Caudal (m³/seg)

A = Area hidráulica(m²)

P = Perímetro mojado(m)

Rh= Radio hidráulico(m)

V = Velocidad (m/s)

Fórmula de CHEZY

$$V = C (\text{SQR} (Rh*S)) \qquad Q = A*C (\text{SQR}(Rh*S))$$

El valor constante C está dado a su vez por otras fórmulas debidas a diferentes investigadores, la fórmula de Kutter en la cual C depende de algunas constantes, del radio hidráulico de la pendiente y del coeficiente de rugosidad .

$$C = \frac{(23 + (0.00155/S) + (1/n))}{1 + (23 + (0.00155/S) \times (n/Rh)^{1/2})}$$

S= Pendiente (m/m)

n= Coeficiente de rugosidad

Fórmula de MANNING:

Manning da valores a la constante C más aceptables mediante la fórmula :

$$C = (1/n) * (Rh)^{(1/6)}$$

que al sustituirla en la de CHEZY, se obtiene la fórmula de Manning, la cual es una de las fórmulas más usadas en el cálculo de alcantarillado y por consiguiente en este diseño no será la excepción.

$$V = (1/n) * Rh^{(2/3)} * S^{(1/2)} , \quad Q = (1/n) * Rh^{(2/3)} * S^{(1/2)} * A$$

Tubos de PVC y asbesto cementon= 0.010

4.1.5 Diagramas y tablas:

Con el objeto de simplificar los cálculos de los proyectos de alcantarillados se han establecido tablas y nomogramas basados en la fórmula de Manning. En ANEXO 2, hojas 1 y 2 se presenta en primer plano un nomograma que aparece en la tesis del Ing. Oscar Diaz, utilizado para determinar la velocidad, dependiendo del caudal de agua residual domestica, diámetro y pendiente (en la actualidad poco usado), también la curva llamada de relaciones hidráulicas de tuberías circulares, respectivamente.

4.1.6 Velocidad máxima y mínima:

En cuanto a la velocidad máxima se considerará de 3.00 m/s con la finalidad de que los sólidos en suspensión no produzcan efectos dañinos a las tuberías (arena, cascajo, piedras, etc. provocarían un efecto abrasivo a la tuberías).

En lo referente a la velocidad mínima se refiere a los escurrimientos bajos con el fin de no provocar la decantación de los sólidos dentro de la tubería.

En este trabajo de tesis se consideró una velocidad mínima de 0.40 m/s y una máxima de 3.00 m/s a sección parcialmente llena.

Como lo estipulan las obras consultadas en cuanto al diseño de alcantarillados sanitarios con tubería PVC.(1). El diámetro mínimo a considerar será de 6".

Esto es debido a que el coeficiente de rugosidad es 0.010 entonces la velocidad del caudal residual doméstico es mayor con un diametro menor, la norma establecida para Guatemala en cuanto a velocidad en drenaje se refiere, asi lo indica.

Además la profundidad mínima a considerar será de 1.00 de la superficie de terreno a la tubería ya que el trafico en el lugar es menor y por lo tanto la norma de DGOP (Dirección General de Obras Publicas) asi lo establece. Según especificaciones de INFOM (Instituto de Fomento Municipal) para diseño de alcantarillados a nivel nacional, las cuales han sido elaboradas en base a las experiencias obtenidas en el campo durante varios años de estarse ejecutando proyectos de alcantarillados a nivel nacional (Manual de Fontanería y Alcantarillado INFOM, 1986).

(1) Norma ASTM 3034, Tuberías PVC para alcantarillado sanitario, folleto editado por Tubovinil S.A., pagina 7.

5.2. Consideraciones Técnicas:

5.2.1 Pozos de visita típicos:

Los pozos de visita son obras accesorias que se colocan en un alcantarillado y son empleados como medios de inspección y limpieza.

Segun las normas de construcción de alcantarillados, se recomienda colocar pozos de visita en los siguientes casos:

- a) En cambios de diámetros
- b) En cambios de pendiente.
- c) En cambios de dirección horizontal para diámetros menores de 24".
- d) En las intersecciones de 2 o más tuberías
- e) En los extremos superiores de ramales iniciales
- f) A distancias no mayores de 100 mts. en línea recta.

La diferencia de cotas invert entre las tuberías de entrada y la de salida de un pozo de visita será como mínimo de 0.03 Mts.

Cuando la diferencia de cotas invert entre la tubería de entrada y la de salida de un pozo de visita sea mayor de 0.70 metros, deberá considerarse lo que se conoce como caída mayor, la cual será un accesorio especial que encauce el caudal con un mínimo de turbulencia. Ver Anexo 1, pagina 1.

5.2.2 Pozos de visita mayores:

En este estudio se denomina así, a los pozos que excedan una altura de 7.50 metros tomada desde la cota de terreno hasta la cota invert de salida de la tubería. Su función principal será la misma

de los pozos típicos.

Se colocarán dichas estructuras en los mismos casos que los pozos típicos.

5.2.3 Conexiones Domiciliares:

La función principal de este accesorio es el de evacuar de la vivienda las aguas servidas y siempre se coloca en la salida de la vivienda y llega a la tubería principal del colector, ubicada al centro de la calle y su distancia es de aproximadamente de 6 metros; están compuesta de una caja de registro y se construye usando un tubo de 12", se coloca verticalmente y se le denomina candela domiciliar, con una altura de 1 metro. Dichas tuberías conducen las aguas residuales de cada vivienda y llevarán por lo menos una pendiente del 2%. Ver anexo 1, pagina 2.

5.2.4 Cabezal de desfogue o descarga:

Se llama así a la estructura de mampostería de piedra que se coloca al final del colector principal y constituye la salida de las aguas residuales hacia el cuerpo receptor. Entre las funciones principales de esta obra accesoria es regular la velocidad del flujo hacia el cuerpo receptor y evitar el socabamiento del lecho de descarga. Ver anexo 1, pagina 3.

5. DISEÑO DEL PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE PLAYA-GRANDE, IXCAN, EL QUICHE.

5.1 Parámetros de diseño:

5.1.1 Selección de rutas:

El procedimiento para determinar las rutas en el presente caso

fue determinado partiendo de los puntos de descarga, que en el presente estudio son dos, tomando como puntos iniciales los más altos y como descargas los más bajos topográficamente hablando, ya que como se convino el presente proyecto será por gravedad. Se determinó las etapas que serían servidas para cada punto de desfogue en base al plano topográfico (curvas de nivel), ver anexo 1, hoja 4. Localizando los puntos más altos y descendiendo hasta los puntos de desfogue.

5.1.2 Diámetros de tuberías:

El diámetro mínimo de la tubería de drenaje cuando se usa PVC es de 6".

5.1.3 Profundidad de tuberías:

La profundidad mínima a utilizarse en este estudio será de 1.00 metros de la cota de terreno hacia la parte superior de la tubería que se colocará. Esto es debido a que el tráfico de vehículos en el lugar es bastante escaso y el tipo de suelo es de consistencia semidura, ver anexo 2, hoja 3.

5.1.4 Período de diseño:

Para el presente estudio se consideró un período de diseño de 20 años a partir de 1996, o sea una proyección al año 2016. El período de diseño queda a criterio del diseñador, el cual debe tomar en cuenta que mientras más prolongado es el tiempo a considerar, más grande será la inversión necesaria para la ejecución por lo tanto debe existir un balance entre la minimización de la inversión y la maximización del uso del sistema propuesto y además debe tomarse en cuenta la vida útil de los

materiales a utilizar y el tiempo de servicio que el sistema dará.

Para el efecto se han definido varios periodos a considerar y son de 5, 10, 15, 20 años . En este estudio se tomó el de 20 años, ya que se ha estimado que los otros parámetros quedarían insuficientes a muy corto plazo y la inversión sería onerosa.

5.1.5 Volumen de excavación:

El volumen de tierra que habrá de remover se calculará en base al volumen del prisma generado por la profundidad de dos pozos de visita, la distancia entre ellos y el ancho de la zanja, según la altura y el diámetro de la tubería. ANEXO 2, hoja 3.

5.1.6 Población tributaria:

Como se expresó anteriormente la población tributaria fue estimada para un período de diseño de 20 años y se vio la necesidad de dividirlos en tres etapas como se detallan en el capítulo 4.1.b.3.

5.1.7 Estimación de las áreas tributarias:

Para calcular las áreas tributarias se tomó el siguiente procedimiento:

Las áreas tributarias se calcularon en hectáreas, tomando a escala las distancias y dividiendo las manzanas en triángulos, cuyos lados salgan a partir de un punto central hacia los extremos del tramo entre pozos de visita. En los tramos donde no existe la anterior condición se tomó el siguiente criterio, se toma a cada lado de la calle a partir del centro una distancia de 20 metros por la distancia del colector.

Además se tomaron áreas promedias de viviendas y sus áreas de contribución de la siguiente forma:

Area de vivienda 150 m2

Area de patios 50 m2

Area de techos 100 m2

5.1.8 Caudal de diseño de aguas negras:

Para integrar el caudal de diseño de aguas negras se siguieron los siguientes pasos:

1) Se tomó la población de diseño, usando la población futura obtenida a base de los datos censales y de los procedimientos tanto Aritméticos como Geométricos. Dividiendo esa población futura entre el área tributaria total acumulada por etapa.

$$Pd = (Pf./A)$$

Donde:

Pd= población de diseño

Pf= población futura

A= Area tributaria acumulada

Luego se calculó la población de diseño acumulada, la cual se obtiene multiplicando la población de diseño por el área tributaria acumulada en el tramo correspondiente.

$$Pda = Pd * Ata.$$

Donde:

Pda= Población de diseño acumulada.

Ata= Area tributaria acumulada.

6. PROYECTO

6.1 Memoria de calculo

Procedimiento para calcular CAUDAL DE DISEÑO:

Los caudales que integran el caudal de diseño son el domiciliario, el comercial, el industrial, el producido por las infiltraciones y conexiones ilícitas.

$$Q_{dis.} = Q_{dom.} + Q_{com.} + Q_{ind.} + Q_{inf.} + Q_{c.ilícitas.}$$

NOTA:

Los parametros y normas utilizadas en este trabajo de tesis fueron tomadas del trabajo de tesis del Ing. Ricardo Antonio Cabrera en mayo de 1989, titulado "APUNTES DE INGENIERIA SANITARIA 2".

a) CAUDAL DOMICILIAR = $Q_{dom.}$:

Lo integra el agua que una vez ha sido usada por los humanos, para limpieza o producción de alimentos, es desechada y conducida hacia la red de drenaje (desecho doméstico).

Se calcula de la siguiente forma.

$$Q_{dom.} = (DOTACION * No. DE HABITANTES * FACTOR) / 86400 = \text{litros/seg.}$$

El factor a utilizar en nuestro caso será de 0.75, este factor se considera como un porcentaje del caudal que retorna al alcantarillado de la producción de agua potable.

Dotación a utilizar es de 125 litros/habitante/día. (Dotación utilizada para el diseño del sistema de agua potable).

El número de habitantes dependerá de la etapa que se esté diseñando.

b) CAUDAL COMERCIAL= Q com.:

Es el que producen las edificaciones comerciales, comedores, restaurantes, etc. Para el caudal comercial se estimó una contribución de 1000 litros/comercio/día. Además se consideró que existe un comercio por cada 100 casas en cada etapa.

$$Q \text{ com.} = (\text{DOTACION} * \text{No. DE COMERCIOS}) / 86400 = \text{litros/seg.}$$

c) CAUDAL INDUSTRIAL= Q ind.:

Es el caudal integrado por las aguas de desecho producidos por industrias, tales como fábricas textiles, licoreras, refrescos, alimentos, etc. Se estimó que por cada 200 casas podrá existir 1 industria.

$$Q \text{ ind.} = (\text{DOTACION} * \text{No. DE INDUSTRIAS}) / 86400 = \text{litros/seg.}$$

La dotación utilizada por cada industria será de 3000 litros/industria/día, la norma consultada establece la dotación de este caudal dependiendo el tipo de industria que está entre 1,000 y 18,000 lts/industria/día.

d) CAUDAL DE INFILTRACION= Q inf.:

Para el cálculo de este caudal se toma en cuenta la profundidad del nivel freático del agua subterránea con relación a la profundidad de la tubería, la permeabilidad del terreno, el tipo de juntas usadas en la tubería y la calidad de la mano de obra y supervisión con que se cuenta .

$$Q \text{ inf.} = \frac{\text{Factor inf. x (ml. de Tubería x No. Casas x 6 metros) / 1000}}{86,400}$$

El factor de infiltración a utilizar será de 12000 litros/kilómetro/día y los 6 metros son los utilizados en la conexión domiciliar hasta el colector principal.

e) CAUDAL DE CONEXIONES ILICITAS= Q c. ilícito:

Este caudal lo integran las conexiones pluviales que se conectan al sistema sanitario lo cual se ha estimado en este estudio que será de 0.02

$$Q_{c.ilicitas} = C * I * A / 360$$

Donde :

Q= Caudal (m³/s)

C= Coeficiente de escorrentía (%)

I= Intensidad de lluvia (mm/hora)

A= Area que es factible conectar ilícitamente
(hectáreas)

Se han estimado las siguientes condiciones:

Area de techos= 100 m² por vivienda

Area de patios= 50 m² por vivienda

C de techos= 0.80

C de patios= 0.15

I= 90 mm/hora

f) FACTOR DE CAUDAL MEDIO = F Qmed.

Una vez calculado el valor de los caudales anteriores, se procede a integrar el caudal medio del área a drenar, que a su vez al ser distribuido entre el número de habitantes por etapa da el factor de caudal medio.

$$F Q_{med.} = \frac{Q \text{ medio}}{\text{No. de habitantes}}$$

Es de hacer notar que para Guatemala se ha establecido un rango para este factor de $0.002 < F Q_{med} < 0.005$. Si en todo caso el factor que saliera no se encuentra en este margen se tomará como menor el 0.002 y como mayor el 0.005.

g) FACTOR DE FLUJO

El factor de flujo se obtiene por medio de la fórmula de HARMON.

$$Q = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}}$$

Donde:

Q= Gasto máximo

P= Población en miles de habitantes.

Caudal máximo acumulado:

Se obtiene multiplicando el caudal medio acumulado por el factor de flujo.

6.2 Cálculos hidráulicos

Con los datos obtenidos en la estimación de población o datos censales se procede a calcular los caudales que contribuirán con las tres etapas del alcantarillado sanitario de la siguiente forma.

DATOS GENERALES PARA LAS TRES ETAPAS

DOTACION COMERCIAL.....	1000 litros/comercio/día
DOTACION INDUSTRIAL.....	3000 litros/industria/día
DOTACION DOMICILIAR.....	125 litros/habitante/día
HABITANTES POR CASA.....	7 personas.
FACTOR DE INFILTRACION.....	1200 litros/kilómetro/día
AREA DE CASA.....	150 m2 promedio
AREA DE TECHOS...	90 m2 promedio
AREA DE PATIOS...	40 m2 promedio
Por cada 100 casas.....	1 comercio
Por cada 200 casas.....	1 industria
LONGITUD DE CONEXION DOMICIL.	6 m. por vivienda
% DE CONEXIONES ILICITAS.....	2 % del área
INTENSIDAD DE LLUVIA.....	90 mm/hora.

PRIMERA ETAPA

DATOS PARTICULARES:

POBLACION.....893 habitantes

VIVIENDAS.....127 UNIDADES

LONGITUD DE COLECTOR.2636 metros

Q domiciliar=(125 lts/hab./día* 893 hab*0.75)/86400=0.97 lts/seg.

Q comercial=(1000 lts/com/día*1 com)/86400= 0.011 litros/seg.

Q industrial=(3000 lts/ind/día*1 ind)/86400= 0.035 litros/seg.

$$Q \text{ inf.} = \frac{(12,000 \text{ Lts/Km./día} \times (2636 \text{ hab.} + 127 \text{ vivienda} \times 6 \text{ m.}) / 1000)}{86,400}$$

Q inf.= 0.49 litros/seg.

Q ilícito= (CI(A*0.2))/360

Q ilícito=

Techos=(100 m²*127 viviendas)/10000 m²/Ha.=1.27 Ha.

Patios=(50 m²*127 viendas)/10000 m²/Ha.= 0.635 Ha.

C=Σ(c*a)/Σa=(1.27*.08+.635*.15)/(1.27+.635)= 0.58

Q ilícito=(0.58*90mm/hora*(1.905 Ha*0.20))/360=0.00055 m³/seg

Q ilícito= 0.55 litros/seg

Qmed= Qdom.+Qcom.+Qind.+Qinf.+Q ilícito

Q med= 0.97+0.011+0.035+0.49+0.55= 2.056 litros/seg

FACTOR DE Q MEDIO= Qmed./No.habitantes

F.Q medio=(2.056 litros/seg)/(893 habitantes)

F.Q medio= 0.0023 litros/habitante/segundo

El factor de caudal medio para Guatemala se encuentra en el parámetro de $0.002 < FQ \text{ medio} < 0.005$, se adoptará 0.0023 litros/habitante/segundo.

SEGUNDA ETAPA

DATOS PARTICULARES:

POBLACION.....1342 habitantes

VIVIENDAS..... 192 UNIDADES

LONGITUD DE COLECTOR.3699 metros

$Q \text{ domiciliar} = (125 \text{ lts/hab./día} * 1342 \text{ hab} * 0.75) / 86400 = 1.45 \text{ lts/seg.}$

$Q \text{ comercial} = (1000 \text{ lts/com/día} * 2 \text{ com}) / 86400 = 0.023 \text{ litros/seg.}$

$Q \text{ industrial} = (3000 \text{ lts/ind/día} * 1 \text{ ind}) / 86400 = 0.035 \text{ litros/seg.}$

$$Q_{inf.} = \frac{(12,000 \text{ Lts/Km./día} \times (3699 \text{ hab.} + 192 \text{ viviendas} \times 6 \text{ m.}) / 1000)}{86,400}$$

$Q \text{ inf.} = 0.49 \text{ litros/seg.}$

$Q \text{ ilícito} = (CI(A * 0.2)) / 360$

$Q \text{ ilícito} =$

$\text{Techos} = (100 \text{ m}^2 * 192 \text{ viviendas}) / 10000 \text{ m}^2/\text{Ha.} = 1.92 \text{ Ha.}$

$\text{Pacios} = (50 \text{ m}^2 * 192 \text{ viendas}) / 10000 \text{ m}^2/\text{Ha.} = 0.96 \text{ Ha.}$

$C = \Sigma(c * a) / \Sigma a = (1.92 * .08 + 0.96 * .15) / (1.92 + 0.96) = 0.58$

$Q \text{ ilícito} = (0.58 * 90 \text{ mm/hora} * (2.88 \text{ Ha} * 0.20)) / 360 = 0.0083 \text{ m}^3/\text{seg}$

$Q \text{ ilícito} = 8.352 \text{ litros/seg}$

$Q_{med} = Q_{dom.} + Q_{com.} + Q_{ind.} + Q_{inf.} + Q \text{ ilícito}$

$Q \text{ med} = 1.45 + 0.023 + 0.035 + 0.70 + 8.352 = 10.56 \text{ litros/segundo}$

FACTOR DE Q MEDIO= $Q_{med.}/No.habitantes$

$$F.Q \text{ medio}=(10.56 \text{ litros/seg})/(1342 \text{ habitantes})$$

$$F.Q \text{ medio}= 0.0078 \text{ litros/habitante/segundo}$$

El factor de caudal medio para Guatemala se encuentra en el parámetro de $0.002 < F Q \text{ medio} < 0.005$, por ser mayor el que se calculó se adoptará 0.005 litros/habitante/segundo.

TERCERA ETAPA

DATOS PARTICULARES:

POBLACION.....1314 habitantes

VIVIENDAS.....188 UNIDADES

LONGITUD DE COLECTOR.2198 metros

$$Q \text{ domiciliar}=(125 \text{ lts/hab./día} * 1314 \text{ hab} * 0.75) / 86400 = 1.42 \text{ lts/seg.}$$

$$Q \text{ comercial}=(1000 \text{ lts/com/día} * 2 \text{ com}) / 86400 = 0.023 \text{ litros/seg.}$$

$$Q \text{ industrial}=(3000 \text{ lts/ind/día} * 1 \text{ ind}) / 86400 = 0.035 \text{ litros/seg.}$$

$$Q_{inf.} = \frac{(12,000 \text{ Lts./Km./día} \times (2198 \text{ hab.} + 188 \text{ vivienda} \times 6 \text{ m.}) / 1000}{86,400}$$

$$Q \text{ inf.} = 0.54 \text{ litros/seg.}$$

$$Q \text{ ilícito} = (CI(A * 0.2)) / 360$$

$$Q \text{ ilícito} =$$

$$\text{Techos} = (100 \text{ m}^2 * 188 \text{ viviendas}) / 10000 \text{ m}^2/\text{Ha.} = 1.88 \text{ Ha.}$$

$$\text{Pacios} = (50 \text{ m}^2 * 188 \text{ viendas}) / 10000 \text{ m}^2/\text{Ha.} = 0.94 \text{ Ha.}$$

$$C = \Sigma(c * a) / \Sigma a = (1.88 * .08 + .94 * .15) / (1.88 + 0.94) = 0.58$$

$$Q \text{ ilícito} = (0.58 * 90 \text{ mm/hora} * (2.82 \text{ Ha} * 0.20)) / 360 = 0.0081 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q \text{ ilícito} = 8.178 \text{ litros/seg}$$

$$Q_{med} = Q_{dom.} + Q_{com.} + Q_{ind.} + Q_{inf.} + Q_{ilícito}$$

$$Q_{med} = 1.42 + 0.023 + 0.035 + 0.94 + 8.178 = 10.596 \text{ litros/seg}$$

$$\text{FACTOR DE } Q_{MEDIO} = Q_{med.} / \text{No. habitantes}$$

$$F.Q_{medio} = (10.596 \text{ litros/seg}) / (1314 \text{ habitantes})$$

$$F.Q_{medio} = 0.008 \text{ litros/habitante/seg}$$

El factor de caudal medio para Guatemala se encuentra en el parámetro de $0.002 > F.Q_{medio} > 0.005$, por ser mayor el que se calculó se adoptará 0.005 litros/habitante/segundo.

6.3 Resumen de cálculos hidráulicos:

Entre los resúmenes se presenta dos programas utilizados en una máquina FX-850 P que fueron utilizados para evitar el uso de tablas de diseño, ver anexo 2, hoja 4, 5, a la vez se presenta en la siguiente hoja una tabla de elementos hidráulicos de una alcantarilla de sección transversal circular proporcionada por el Ing. R. Ureta en Agosto de 1972. Anexo 2, hoja 6,7.

El resumen de los cálculos hidráulicos se tabularon en una hoja de cálculo que proporciona los siguientes datos:

DE PV, A PV, COTA TERRENO INICIAL, COTA DE TERRENO FINAL, LONGITUD EN METROS, PENDIENTE DE TERRENO, AREA DE CONTRIBUCION, AREA ACUMULADA DE CONTRIBUCION, NUMERO DE CASAS POR TRAMO, POBLACION POR HECTAREA, POBLACION POR HECTAREA ACUMULADA, CAUDAL MEDIO MAXIMO (FACTOR), FACTOR DE FLUJO, CAUDAL MAXIMO ACUMULADO, PENDIENTE DE TUBERIA %, COTAS INVERT INICIAL Y FINAL, DIAMETRO DE TUBERIA EN PULGADAS, VELOCIDAD DEL AGUA EN UN TRAMO DE TUBERIA CUANDO TRABAJA A SECCION LLENA, VELOCIDAD DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA (es la

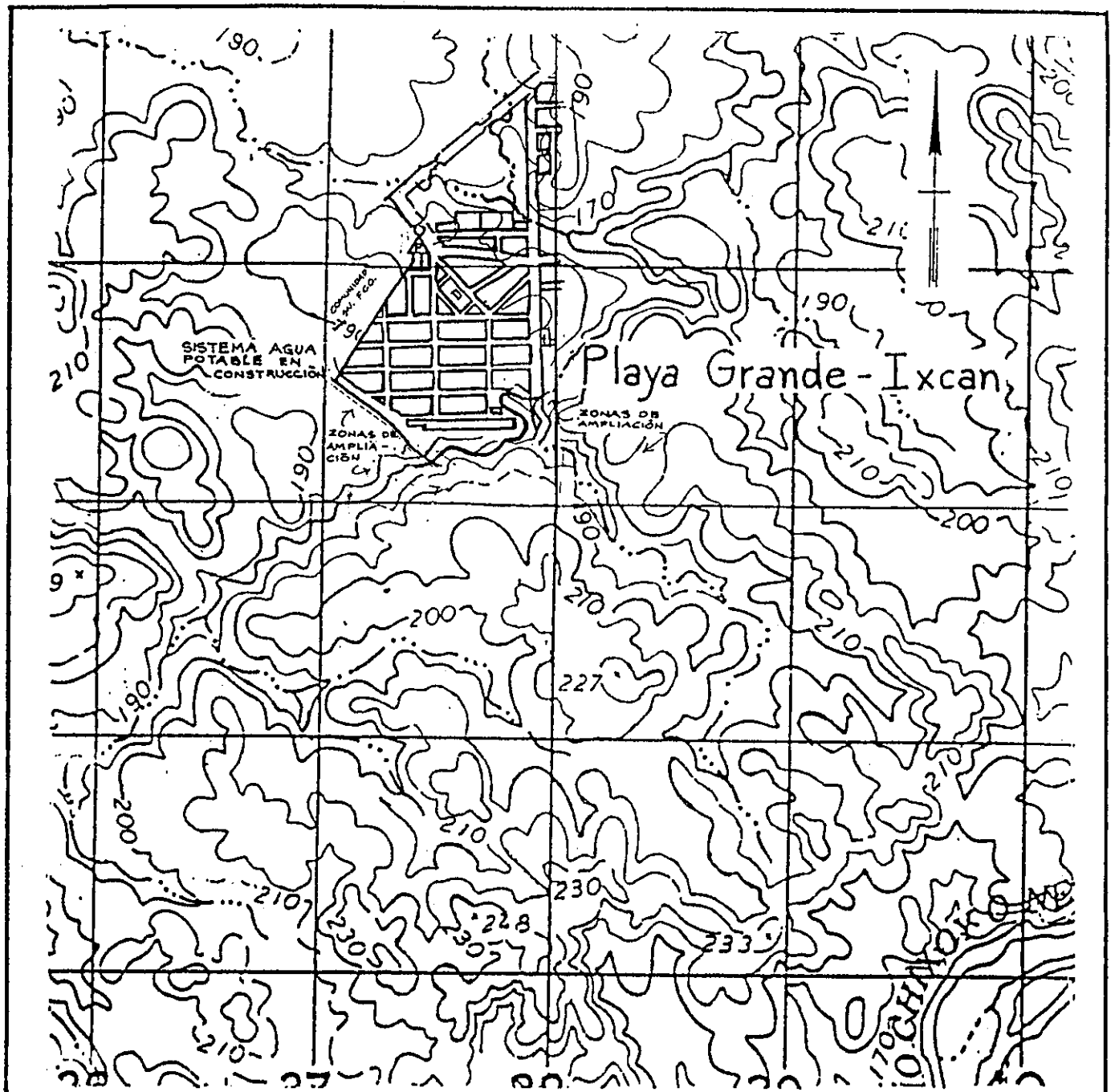
velocidad que interesa no exceda de los parámetros 0.4 y 3.00 litros /seg), CAPACIDAD DEL TUBO A SECCION PARCIALMENTE LLENA. Anexo 2, hoja 8,9,10,11.

6.4 Esquema general del diseño:

En las hojas siguientes se presentan copias del plano cartográfico del IGM. un esquema de densidad de vivienda futura y un esquema de la red de distribución del acueducto actual.

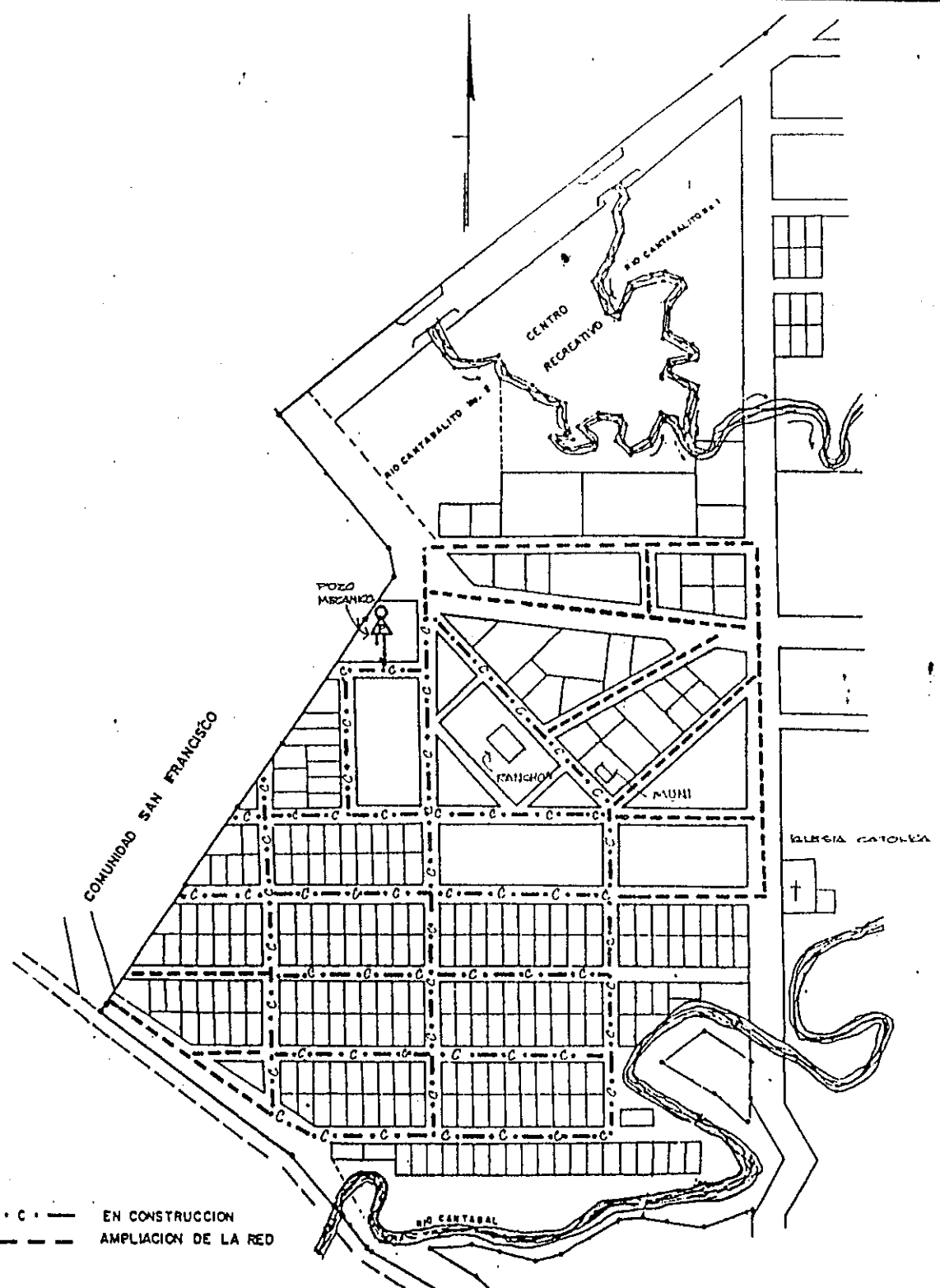
6.5 Costo del sistema propuesto:

Se presentan las hojas de LISTADO DE MATERIALES por renglón, y las hojas de integración de costos por etapas como se convino al principio. Anexo 2, hojas 12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22 y 23.



BASE DEL ESQUEMA GENERAL:
 Mapa 1:50,000 Del I.G.N. (I.G.M.)
 ESQUEMA ACTUALIZADO EN CAMPO:
 Fecha 04-87 Por D.C.
 Se Usó Como Base El Plano No. 2063 IV
 Fecha _____ De I.C.N.

CODIGO: 1420 MUNICIPIO: P. GRANDE - IXCAN	
ESQUEMA GENERAL ACUEDUCTO	
ESQUEMA	
CDM/CyM	FIGURA: A-B



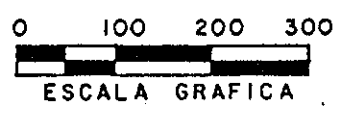
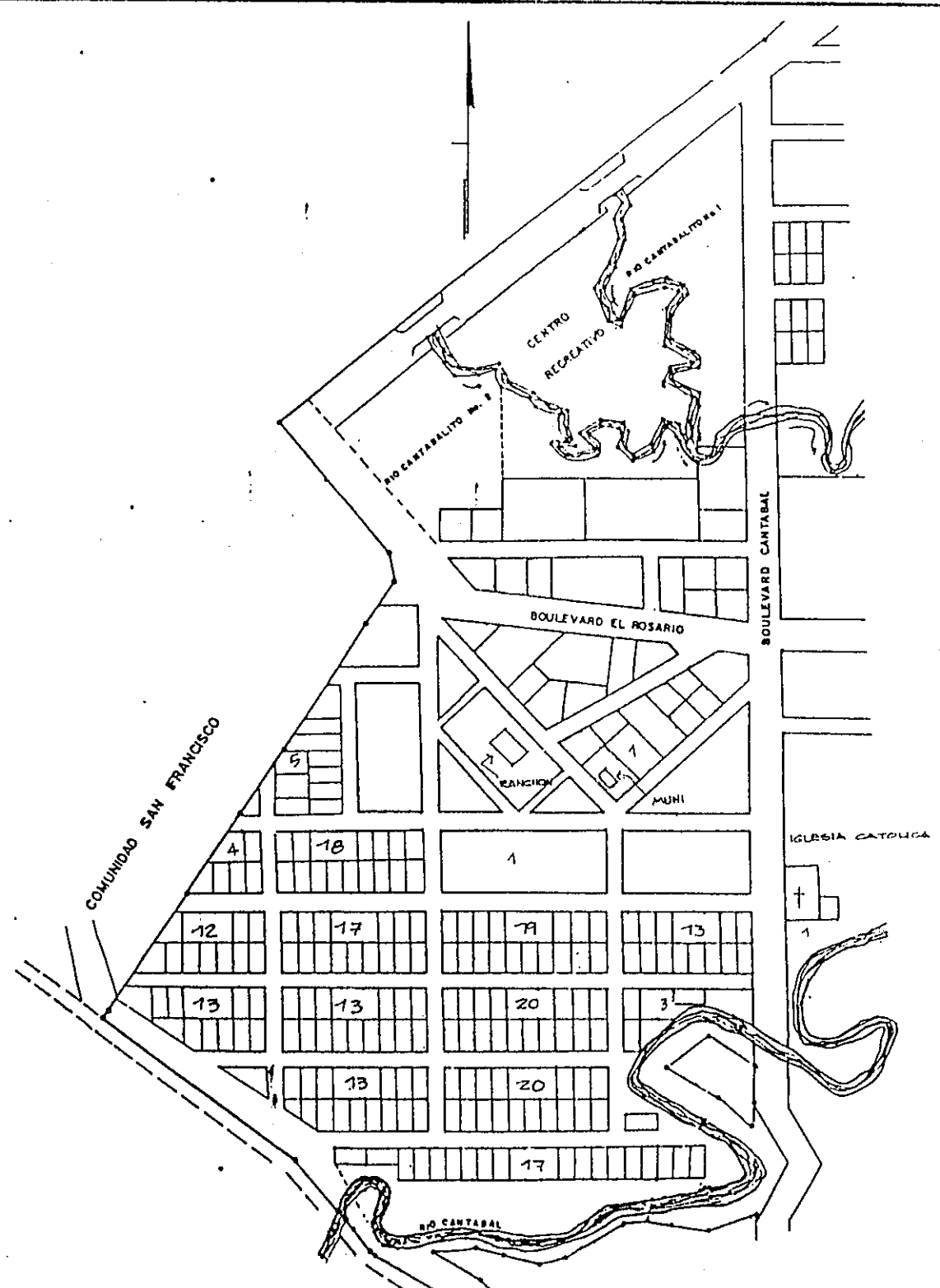
- - C - - EN CONSTRUCCION
 - - - - AMPLIACION DE LA RED



ESQUEMA ACTUALIZADO EN CAMPO:
 Fecha 04-87 Por D.G.
 Se Usó Como Base El Plano No.
 Fecha 11-85 De INTA

TODAS LAS DIMENSIONES Y
 LOCALIZACIONES SON ESQUEMATICAS
 Y APROXIMADAS

CODIGO: 14.20 MUNICIPIO: F. GRANDE - IXCAN	
RED DISTRIBUCION ACUEDUCTO	
ESQUEMA	
CDM/CyM	FIGURA: C



ESQUEMA ACTUALIZADO EN CAMPO:
 Fecha 04-87 Por D.G.
 Se Usó Como Base El Plano No.
 Fecha 11-85 De INTA

TODAS LAS DIMENSIONES Y LOCALIZACIONES SON ESQUEMATICAS Y APROXIMADAS

CODIGO: 14.20 MUNICIPIO: P. GRANDE - IXCAN	
DENSIDAD	
ESQUEMA	
CDM/CyM	FIGURA: 0

CONCLUSIONES

- 7.1 Al ejecutar el presente proyecto se elevará el nivel de vida de los habitantes en la comunidad.
- 7.2 Al construir el sistema de alcantarillado sanitario se disminuirá considerablemente el riesgo de contraer enfermedades de origen hídrico.
- 7.3 Se mejorará el ambiente eliminando las aguas de la vía pública y por ende el ornato de la población se beneficia.
- 7.4 El alto costo del proyecto se debe al tipo de tubería utilizada, la cual se seleccionó (PVC) debido a las malas condiciones de las vías de acceso, ya que se requiere de un material que sea lo menos frágil posible, a la vez que sea más económico.
- 7.5 Podrá construirse la totalidad del proyecto dependiendo de los recursos con que cuenten, pero si en dado caso no son los suficientes entonces podrá ejecutarse en 3 etapas.
- 7.6 La descarga se efectuará en los ríos que circulan en los márgenes de la población, aguas abajo. Por lo anterior será necesario elaborar un proyecto para el tratamiento de dichas aguas previo a la descarga en el cuerpo receptor, ya que el presente trabajo de tesis no lo considera.
- 7.7 El presupuesto fue elaborado con los datos sobre costos de materiales proporcionados por los habitantes del lugar.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1 Es necesario para el buen funcionamiento del sistema efectuar inspecciones periódicas en los diferentes tramos de colector para evitar se obstruyan las tuberías.
- 8.2 Es necesario la divulgación del uso adecuado del servicio entre los usuarios, a efecto de evitar la introducción de descargas pluviales en el sistema con el fin de prolongar la vida útil del proyecto.
- 8.3 Elaborar a la mayor brevedad posible un estudio para diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales y así evitar la contaminación que se efectuará en los cuerpos receptores, entre las instituciones de gobierno que cuentan con las mejores condiciones para este estudio, se encuentra el INFOM ya que cuenta con técnicos, profesionales y los recursos para el efecto.
- 8.4 Solicitar ayuda a instituciones internacionales y gubernamentales para el financiamiento del proyecto, tales como la Comunidad Económica Europea, Embajada del JAPON, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), o las Organizaciones NO Gubernamentales (ONG), Etc.
- 8.5 Durante la ejecución del proyecto se recomienda tener una supervisión profesional con el fin de optimizar los recursos y maximización de los beneficios del sistema.

9. BIBLIOGRAFIA

1. ACEVEDO NETTO J.M.

Seminario Latinoamericano sobre Saneamiento para la Población de Bajos Recursos en Comunidades Rurales y Periurbanas, MEXICO, 1988.

2. BABBITT, H.E.Y BAUMANN,E.R.

Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Negras. Editorial Nuevas Gráficas, S.A. 1a.Edición, MEXICO, 1961.

3. BARILLAS QUIÑONES, JORGE MARIO

Supervisión de la Construcción de Sistemas de Alcantarillados Tesis de Graduación de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. GUATEMALA, 1967.

4. CABRERA RIEPELE, RICARDO ANTONIO

Apuntes de Ingeniería Sanitaria 2. Tesis de Graduación de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. GUATEMALA, 1989.

5. CACERES, GUSTAVO

Apuntes de la Cátedra de Ingeniería Sanitaria 2. Tesis de Graduación de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. GUATEMALA, 1952.

6. DIAZ MONZON, OSCAR ALEJANDRO

Manual para Diseño y Presupuesto en un Proyecto de Alcantarillado Sanitario en Poblaciones del Interior de la República. Tesis de Graduación de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. GUATEMALA, 1977.

7. FAIR,G.M.,GEYER,J.C. Y OKUN D.A.

Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales. Editorial Limusa S.A. Volumen 1 , 1a. Edición, MEXICO, 1971.

8. GONZALEZ MORASSO, RODOLFO

Normas Generales para Diseño de Redes de Alcantarillados Dirección General de Obras Públicas. GUATEMALA, 1967.

9. MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

Reglamento para Diseño de Drenajes. GUATEMALA, 1969.

10.OPAZO, U, Y CORDERO.S.

Ingeniería Sanitaria Aplicada a Saneamiento y Salud Pública. Editorial Hispano Americana. Barcelona, ESPAÑA, 1969.

11.UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria
Simposio sobre Aspectos Básicos de Diseño y Financiamiento de
Sistemas de Alcantarillados-1968

12.VEN TE CHOW

Hidráulica de Canales Abiertos. Editorial Diana, MEXICO, 1993.

13.W.A. HARDENBERGH Y EDWARD B.RODIE

Ingeniería Sanitaria, Editorial CECSA, MEXICO, 1981.

ANEXOS



ANEXO 0

- 0.1 DIVISION POLITICA DE GUATEMALA**
- 0.2 MAPA DE GUATEMALA CON CARRETERAS**

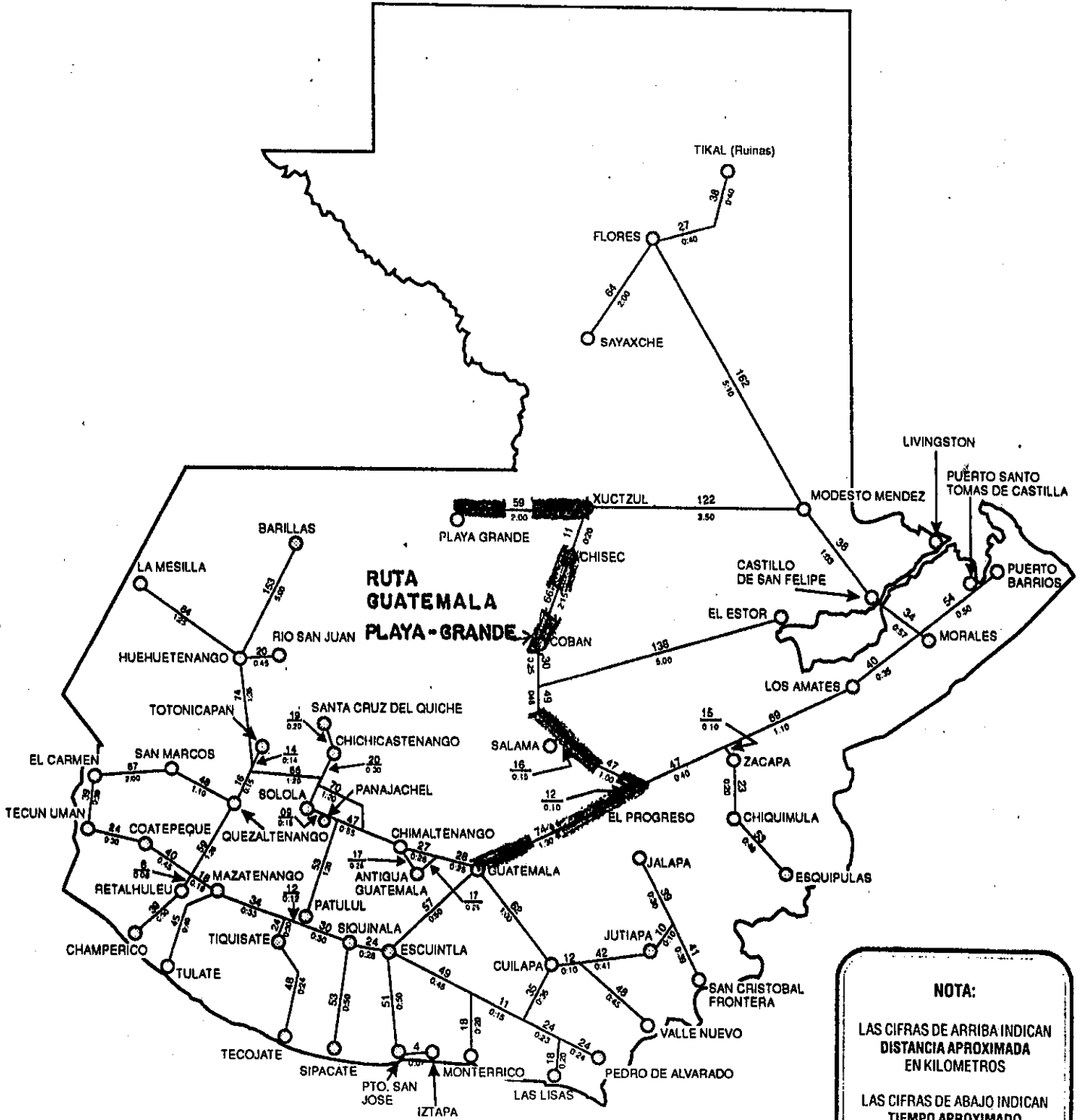
LOCALIZACION DEL DEPARTAMENTO DE EL QUICHE.

El Gobierno de Guatemala reconoce a Belice como un Estado independiente. Existe sin embargo, un Referendum Territorial entre ambos países. Por tal razón, los límites declarados por Belice como fronteras de dicho Estado con Guatemala, no se reconocen como fronteras Internacionales. El Diferendo Territorial está en proceso de resolución entre las Cancillerías de los dos países centroamericanos.

GUATEMALA



MAPA DE VIAS Y CARRETERAS

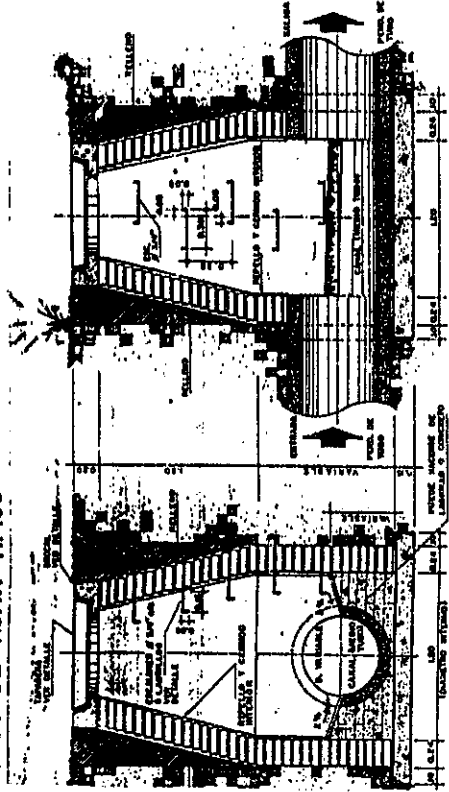


NOTA:
 LAS CIFRAS DE ARRIBA INDICAN
 DISTANCIA APROXIMADA
 EN KILOMETROS
 LAS CIFRAS DE ABAJO INDICAN
 TIEMPO APROXIMADO
 EN HORAS DE RECORRIDO

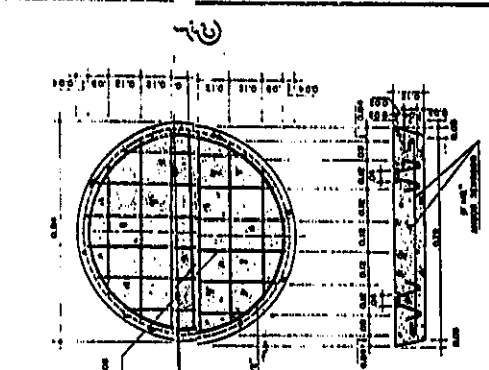
ANEXO 1

- 1.1 PLANO DE POZOS DE VISITA TIPICO
- 1.2 PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARES
- 1.3 PLANO DE CABEZAL DE DESCARGA TIPICO
- 1.4 PLANO TOPOGRAFICO
- 1.5 PLANO DENSIDAD DE VIVIENDA
- 1.6 PLANO RED GENERAL.
- 1.7 PLANO PLANTA PERFIL 1a. ETAPA
- 1.8 PLANO PLANTA PERFIL 2a. ETAPA
- 1.9 PLANO PLANTA PERFIL 2a. ETAPA
- 1.10 PLANO PLANO PLANTA PERFIL 3a.ETAPA

POZO DE VISITA TIPICO

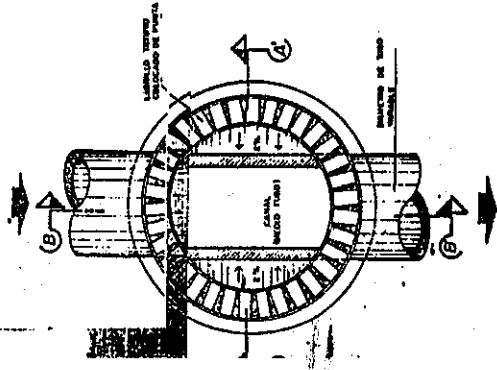


SECCION B-B'
ESCALA 1:20

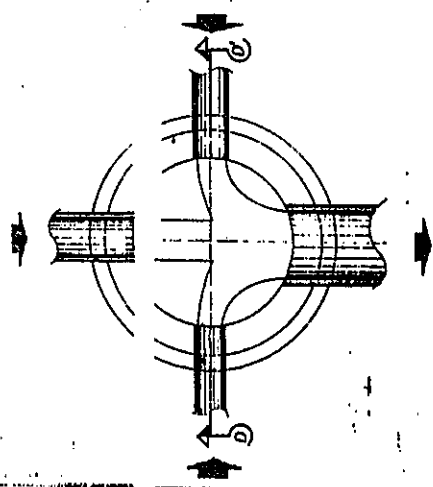
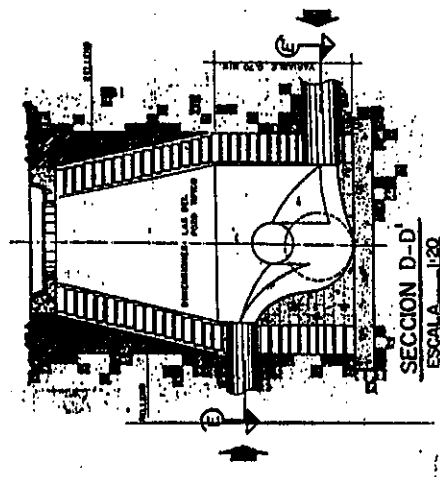


TAPADERA POZO
PLANTA + SECCION C-C'
ESCALA 1:10

PLANTA
ESC. 1:20

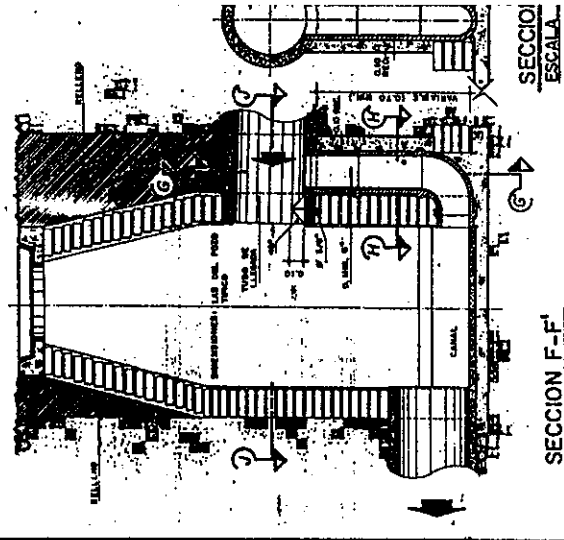


DETALLE DE POZO CON 3 ENTRADAS

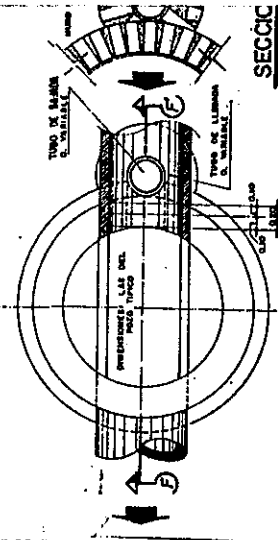


SECCION E-E'
ESCALA 1:20

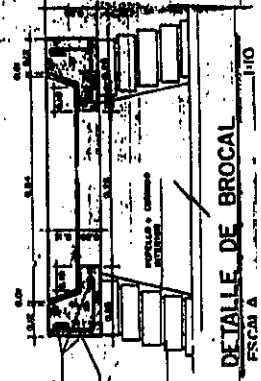
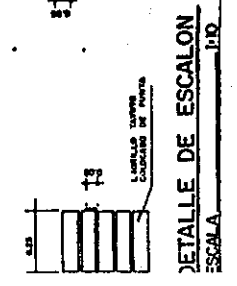
DETALLE DE POZO CON CAIDA MAYOR DE 6.



SECCION F-F'
ESCALA 1:20



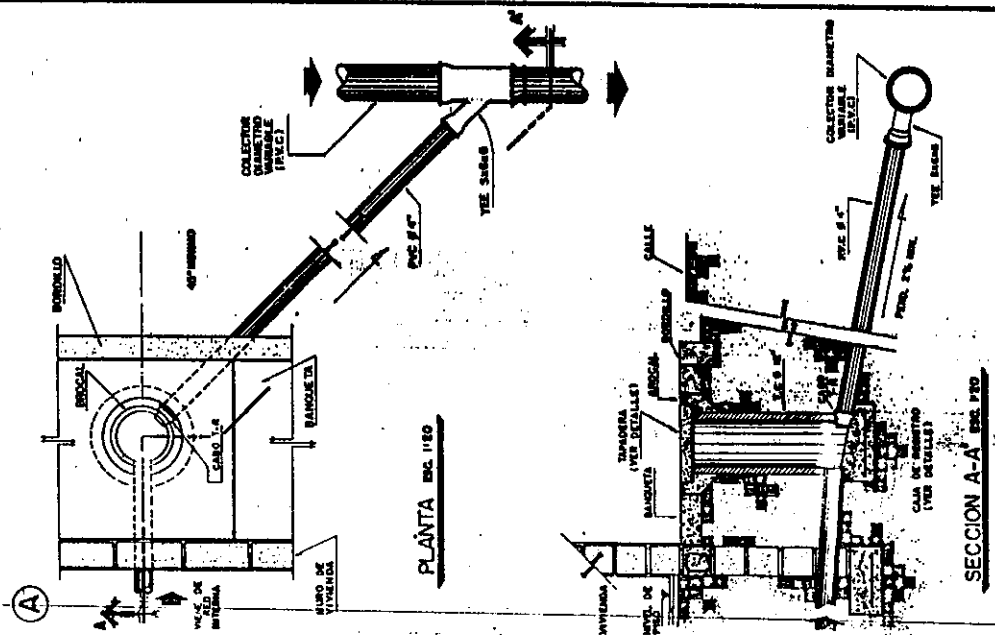
SECCION J-J'
ESCALA 1:20



POZO DE VISITA TIPICO

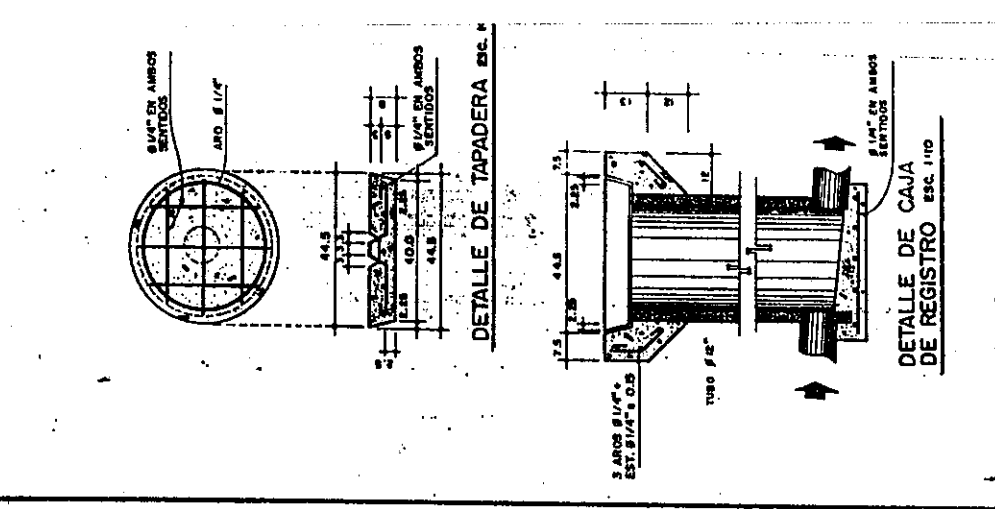
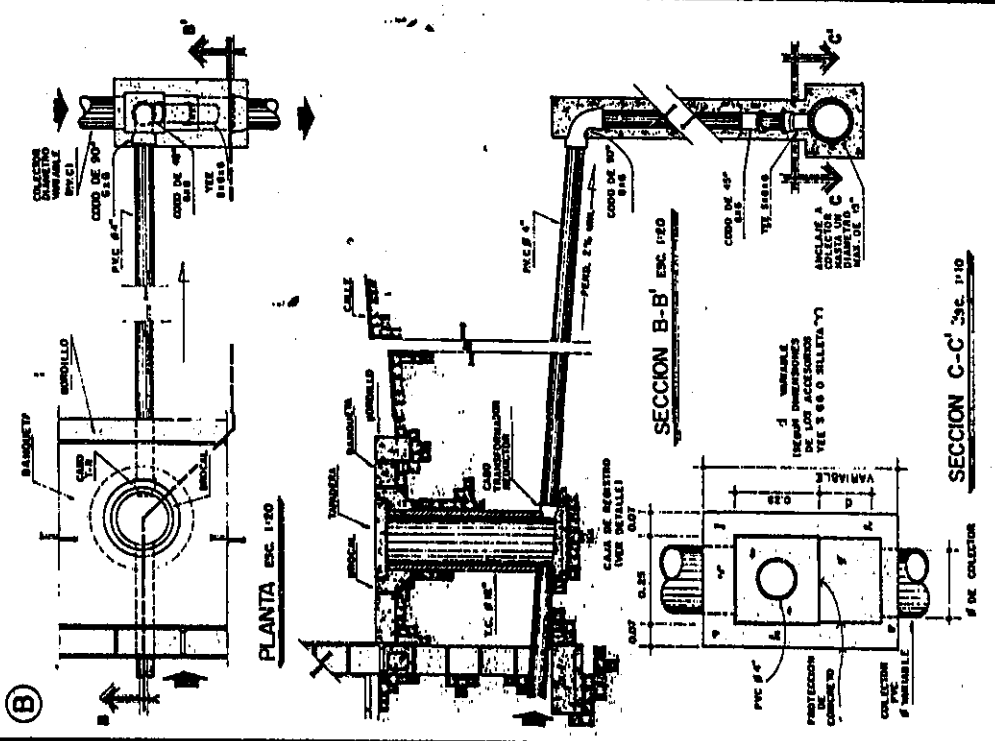
ESPECIFICACIONES

1. LAS TRANSFERENCIAS DE LAS PARTES DE VISITA DEBERAN IDENTIFICARSE CON LA IDENTIFICACION DEL PLANO DE SECCION.
2. EL CONCRETO DEBERA TENER UN $f'_{c} = 2500 \text{ kg/cm}^2$ RESISTENCIA A COMPRESION.
3. EL ACERO SE UTILIZARA EN CLASES DE LAMINADO DE CARBONO SUAVE, DE GRADO Y JARON DE NO MENOS DE 100.
4. LAS ARMADURAS Y LAS TUBERIAS DE CEMENTO-AMONIAK-ACRILICA, DEBERAN SER ESPECIFICADAS EN LOS PLANOS DE DETALLE.
5. EL ACERO A UTILIZARSE DEBERA SER $f'_{y} = 2500 \text{ kg/cm}^2$.
6. LA TUBERIA DE CEMENTO PARA COLECTORES DEBEN SER DE 4" DE DIAMETRO Y 10' PARA COLECTORES MAYORES DE 4" DE DIAMETRO DE 12' DE DIAMETRO.
7. LAS CANTAS DEL SUELO DEBEN SER DE 10 CM. DE DIAMETRO COMO LA CORONA DEL POZO.



REFERENCIAS

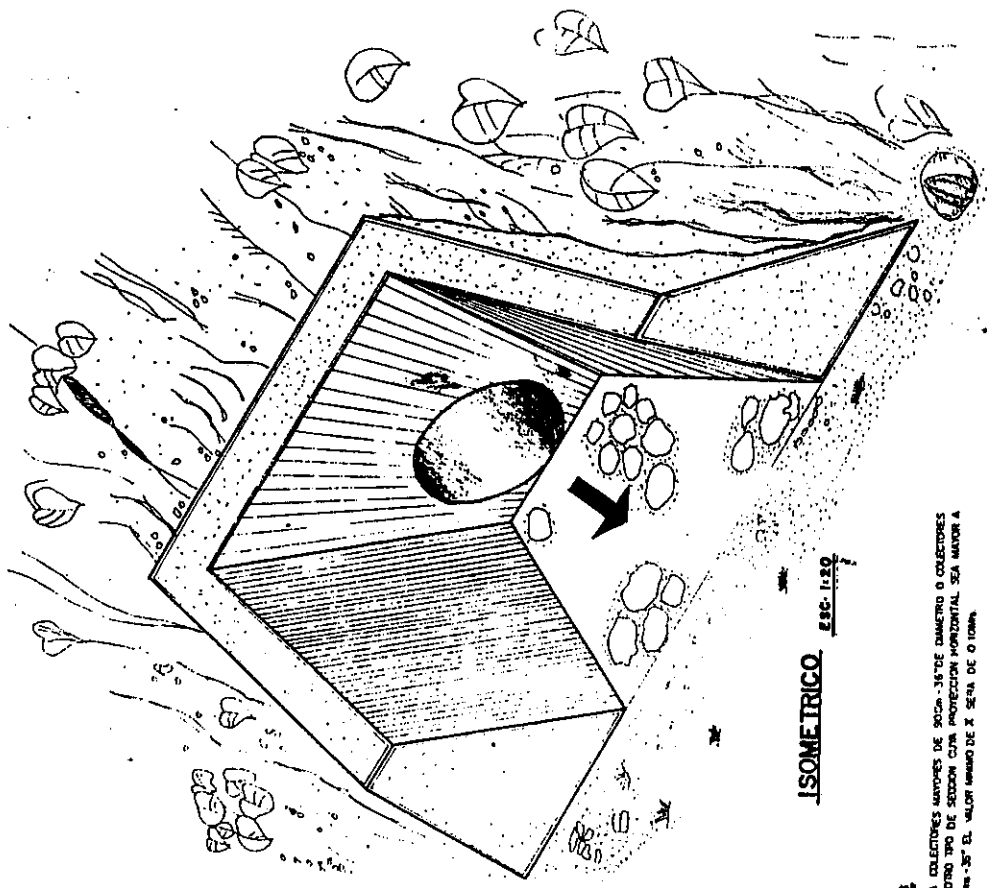
- A. CONDICIONES NORMALES ACCESORIOS.**
 - A. CASO TRANSFORMADOR / REDUCTOR
 - B. TUBERIA PVC 8"
 - C. CODO DE 90°
 - D. CODO DE 45°
 - E. TEE 3/8" O SILLERA
- B. PARA COLECTOR CON PROFUNDIDAD MAYOR DE 3.00M A LA COTA DE CORONAMIENTO ACCESORIOS.**
 - A. CASO TRANSFORMADOR / REDUCTOR
 - B. TUBERIA PVC 8"
 - C. CODO DE 90°
 - D. CODO DE 45°
 - E. TEE 3/8" O SILLERA
- C. PARA COLECTOR EXISTENTE (EN CONDICIONES NORMALES O PROFUNDO)**
 - A. CASO TRANSFORMADOR / REDUCTOR
 - B. TUBERIA PVC 8"
 - C. CODO DE 90°
 - D. CODO DE 45°
 - E. TEE 3/8" O SILLERA



CONEXIONES DOMICILIARES

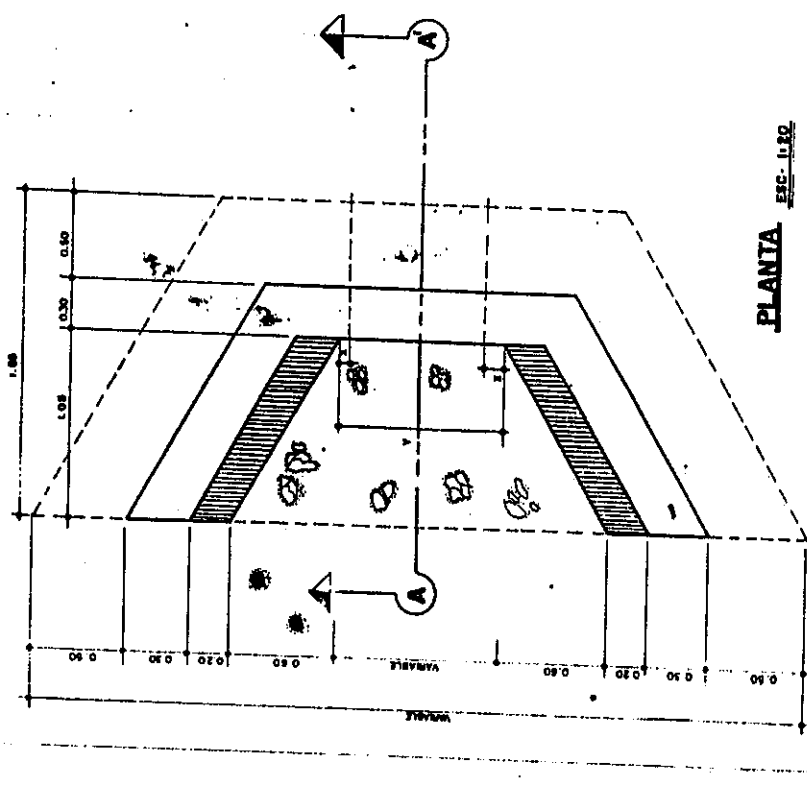
ESCALA 1:20

CABEZAL DE DESCARGA

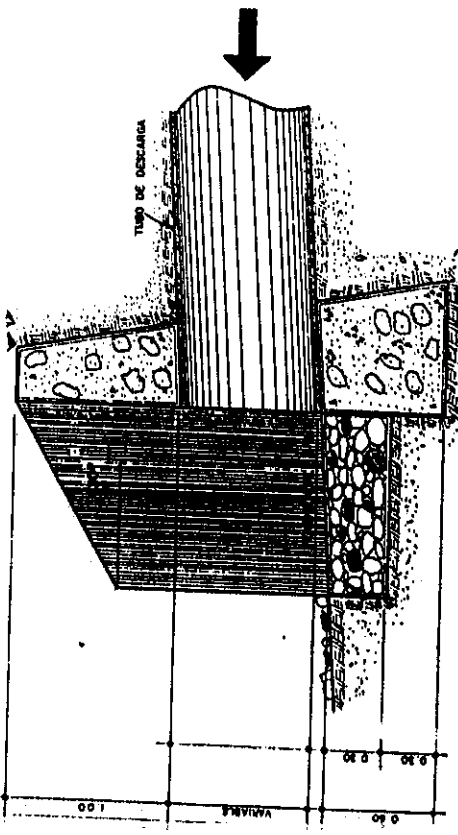


ISOMETRICO ESC. 1:20

- NOTAS**
- 1- PARA COLECTORES MAYORES DE 900mm-1575mm DIAMETRO O COLECTORES DE OTRO TIPO DE SECCION CUYA PROTECCION HORIZONTAL SEA MAYOR A 900mm-1575 EL VALOR MÍNIMO DE X SERA DE 0.10mm.
 - 2- PARA COLECTORES MENORES DE 900mm-1575 LA LONGITUD Y SERA DE 1.00mm
 - 3- EN CASOS ESPECIALES EL OMBRITO DE CONCRETO DOLMADO DEBERA Y SER DE MAYOR DIMENSION PARA PROTEGER EN BUENA FORMA EL AREA DE DESCARGA.

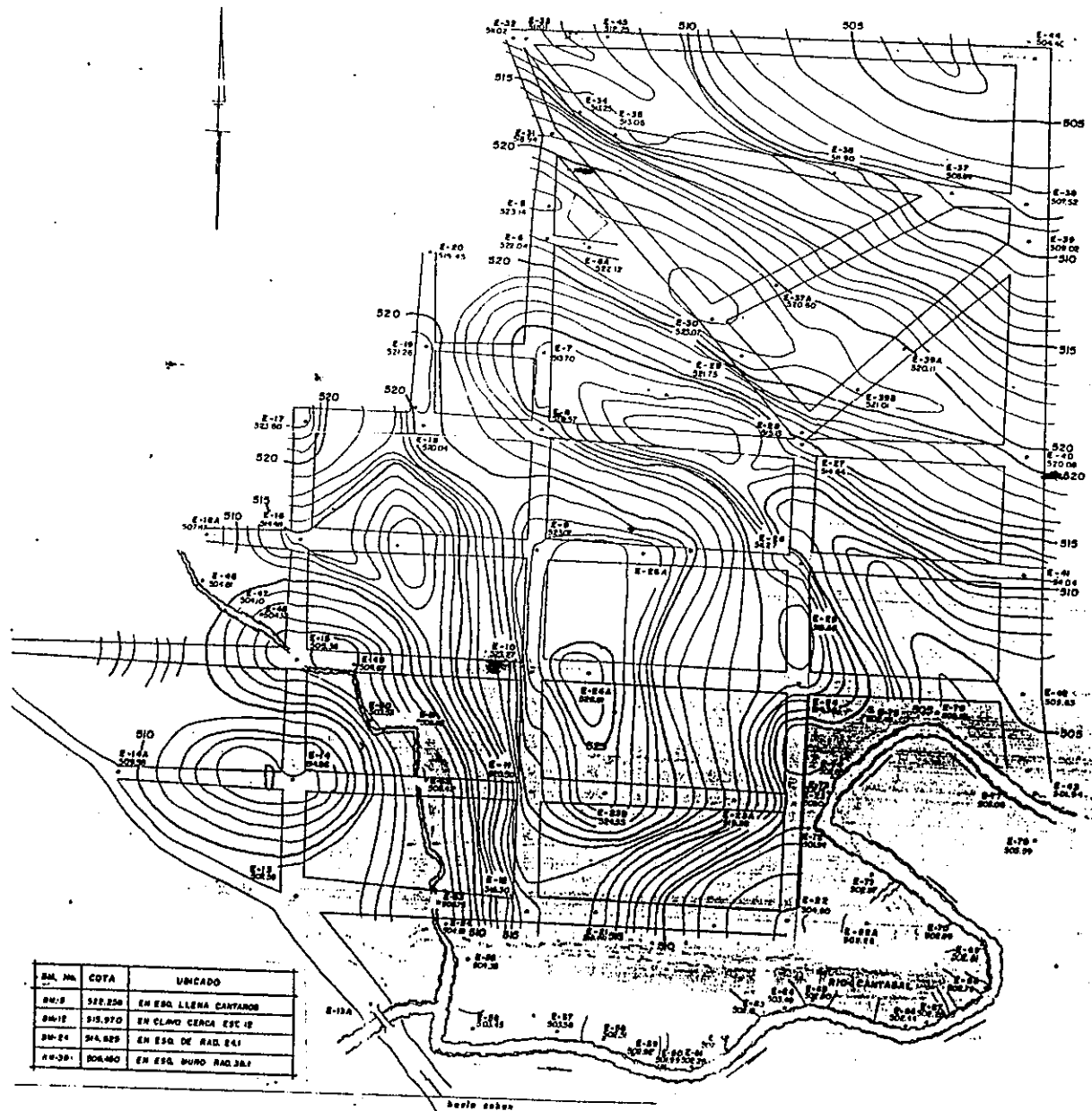


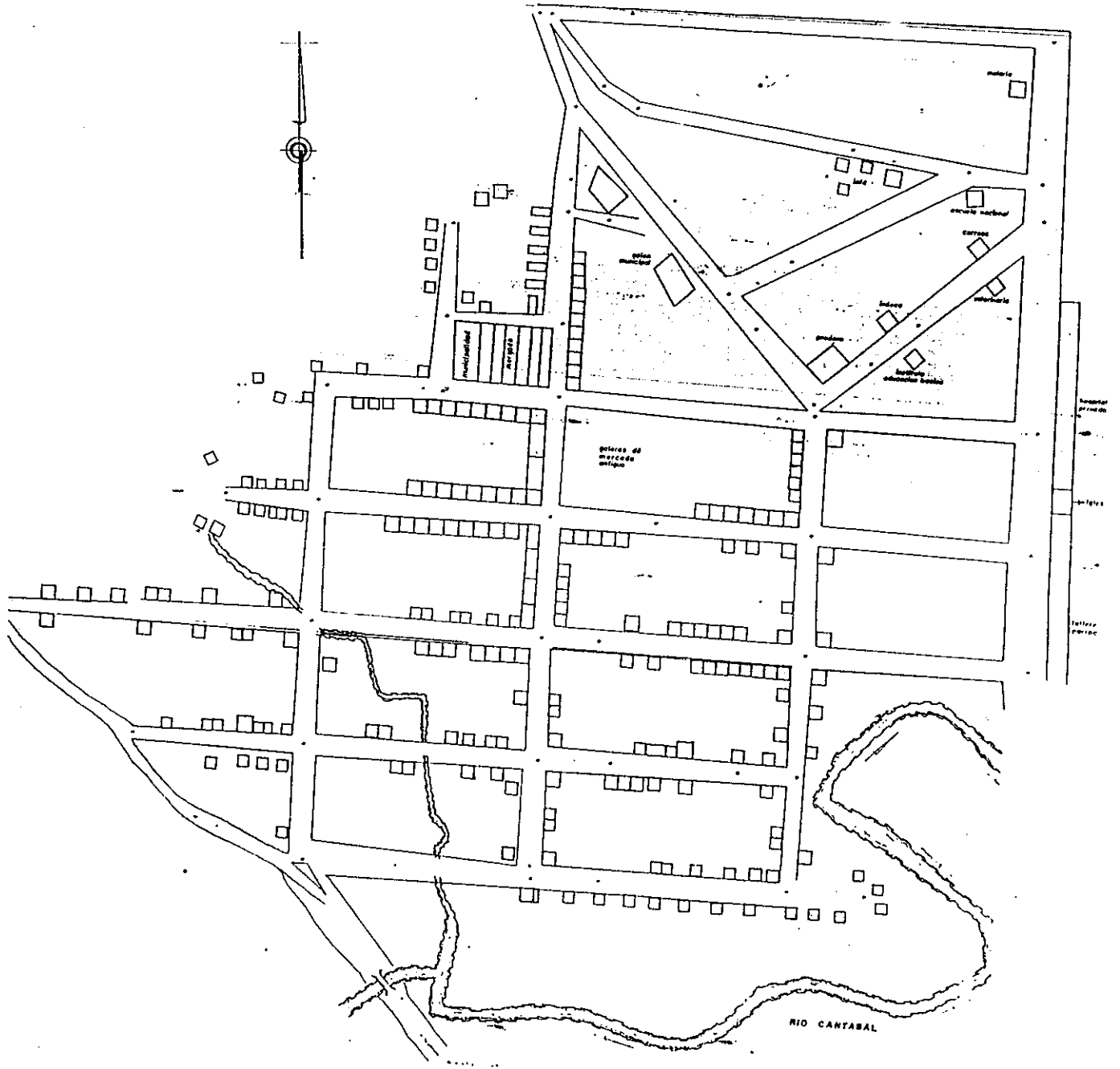
PLANTA ESC. 1:20



SECCION A-A ESC. 1:20

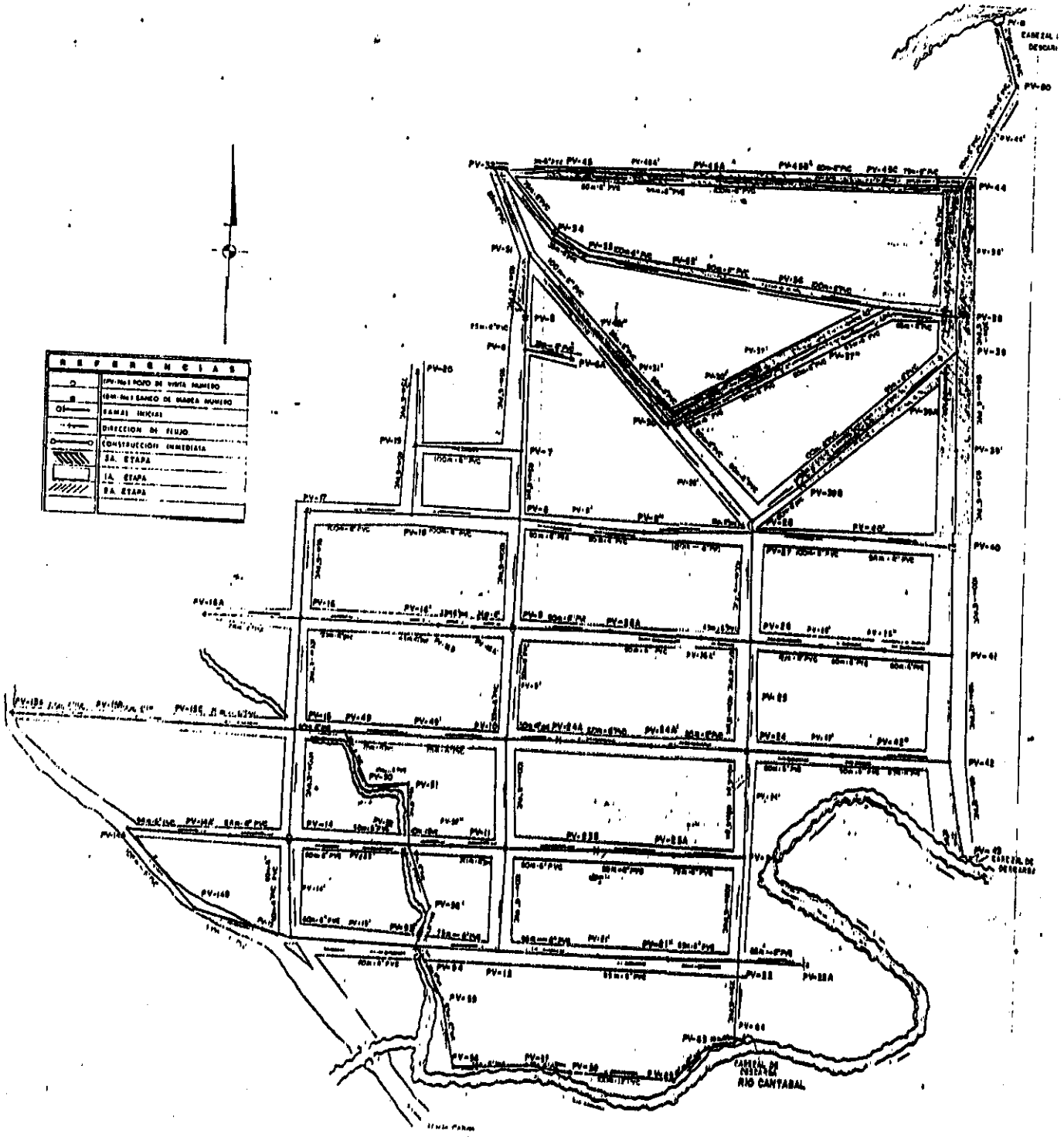
PLANO TOPOGRAFICO PLAYA - GRANDE , IXCAN EL QUICHE





PLANO DENSIDAD DE VIVIENDA PLAYA GRANDE - IXCAN
EL QUICHE

PLANO REDD GENERAL ALCANTARILLADO PLAYA GRANDE-IXCAN EL QUICHE.

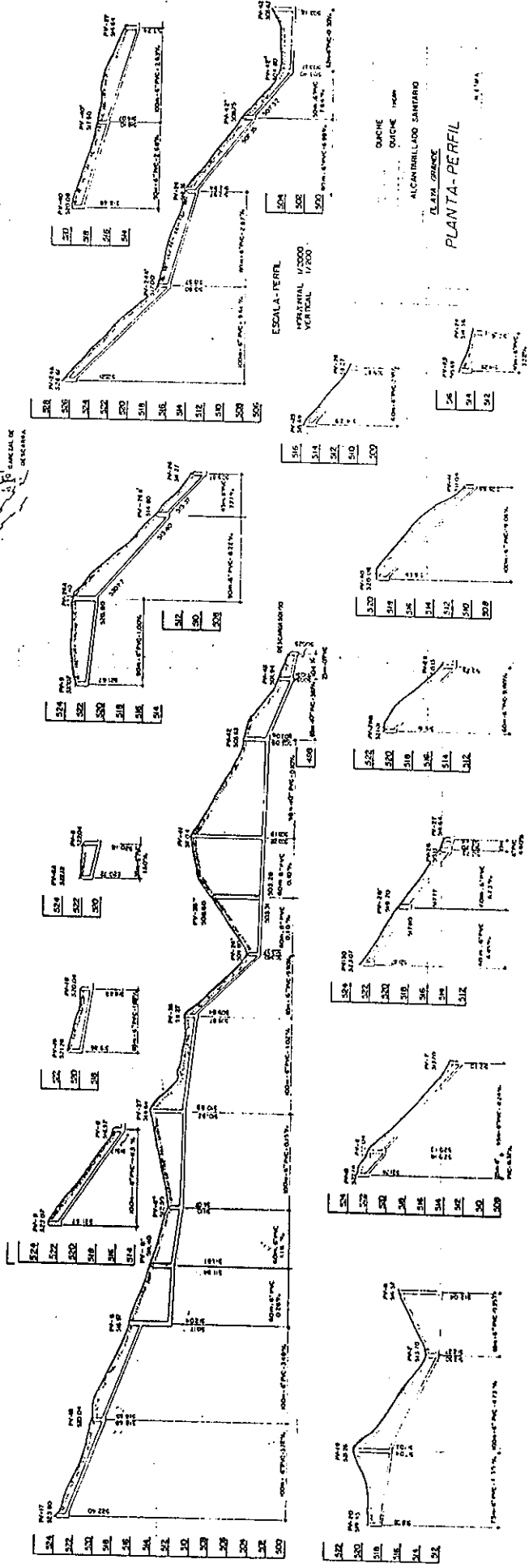
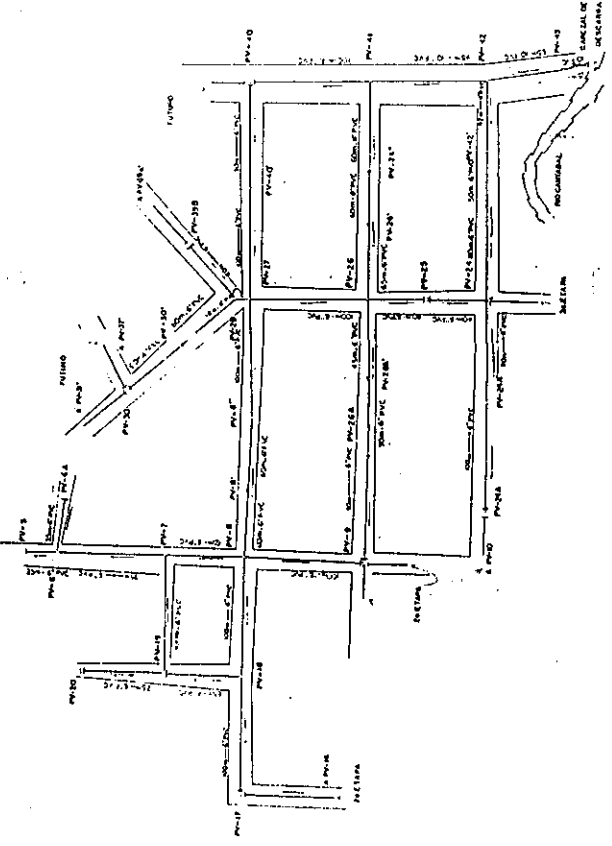


REFERENCIAS	
	POZOS DE VISITA NUMERO
	SEÑALAMIENTO DE RAMA NUMERO
	DIRECCION DE FLUJO
	CONSTRUCCION INMEDIATA
	1A. ETAPA
	1B. ETAPA
	2A. ETAPA



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	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

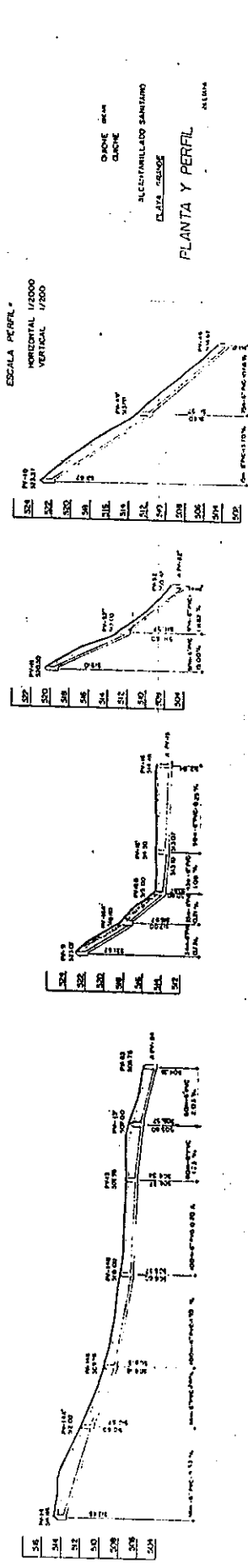
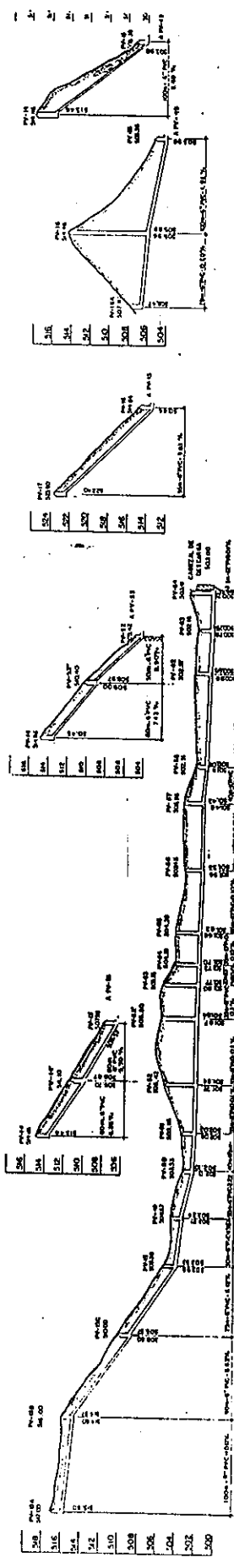
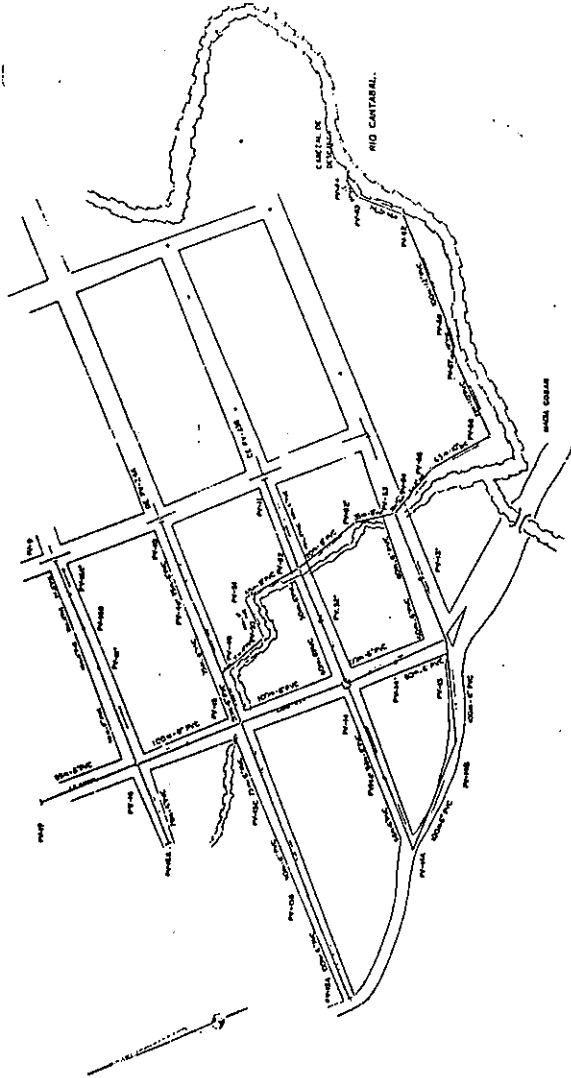
ESCALA PLANTA 1/2000



PLANTA - PERFIL

ALCAIBILLADO SANBARRIO
ELABORACION
DACHE
DACHE

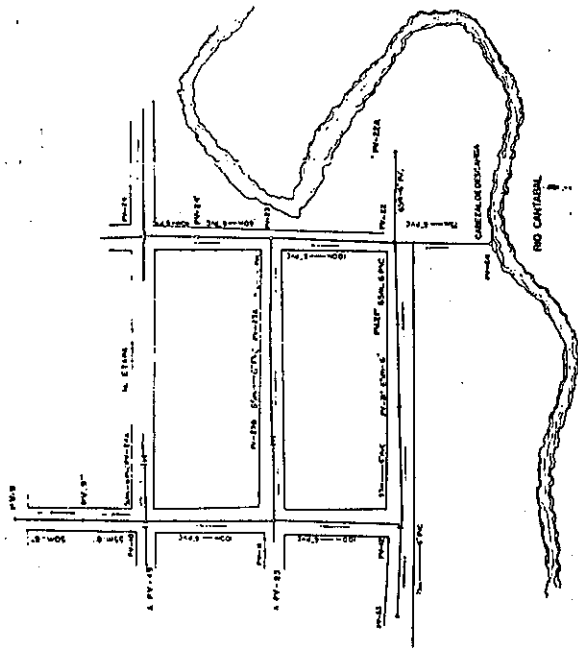
BREVETADO	
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PUERTO DE SAN CARLOS	
ESTACION DE PUERTO DE SAN CARLOS	
DISEÑADO POR: [Nombre]	
AUTORIZADO POR: [Nombre]	
FECHA: [Fecha]	
LUGAR: [Lugar]	



ESCALA PERFIL -
 HORIZONTAL 1/2000
 VERTICAL 1/200

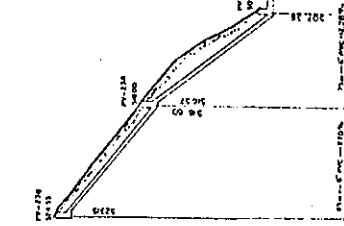
ALCENTRILLADO SAN CARLOS
 ELAZA, GUAYAMA

PLANTA Y PERFIL

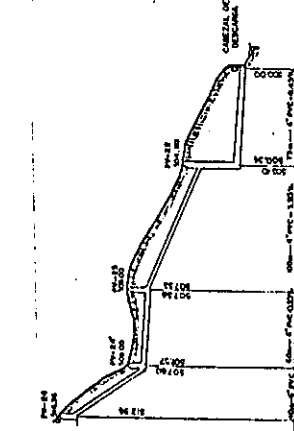


PLANTA — ESCALA 1/2000

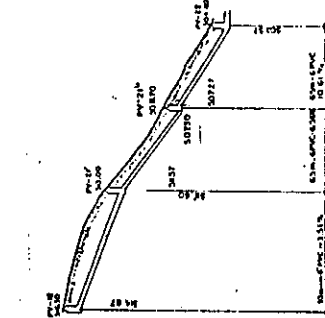
516
514
512
510
508
506
504
502
500



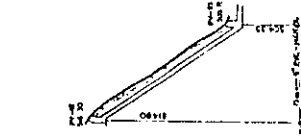
518
516
514
512
510
508
506
504
502
500



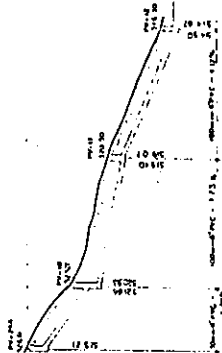
518
516
514
512
510
508
506
504
502



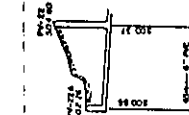
516
514
512
510
508
506
504



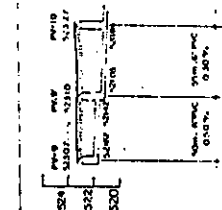
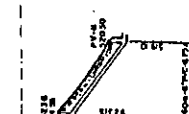
516
514
512
510
508
506
504
502
500



506
504
502
500



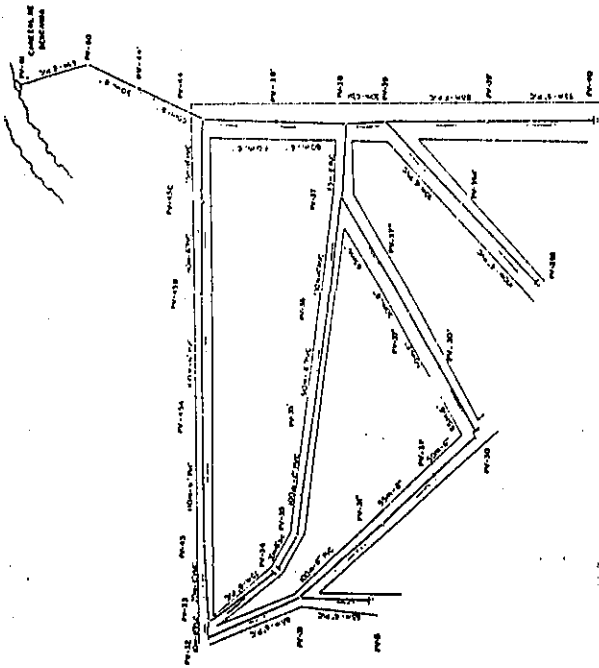
516
514
512
510
508
506
504
502
500



PERFIL — ESCALA
HORIZONTAL: 1/2000
VERTICAL: 1/200

ALCANTARILLADO SAMITIAO
PLANTA GRANDE

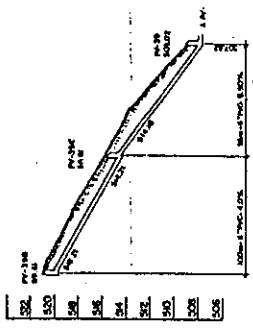
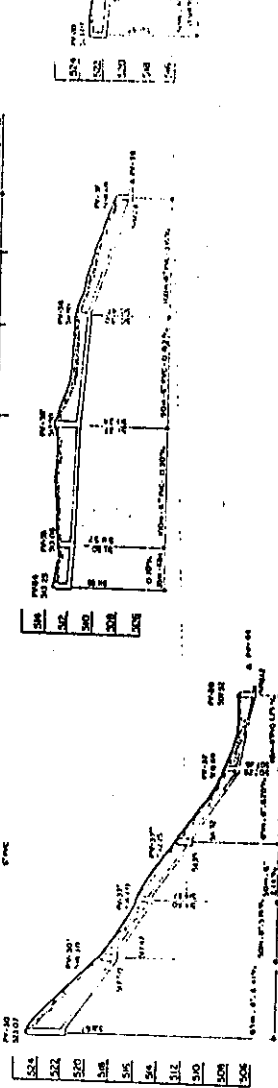
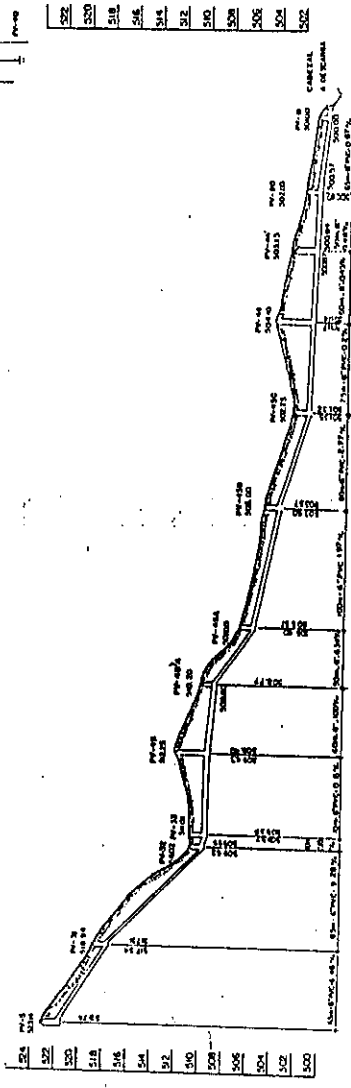
PLANTA PERFIL



ESCALA 1/2,000

3.ª ETAPA

1	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO DE LOS RIOS EN LA ZONA DE LA ESPERANZA, MUNICIPIO DE SAN CARLOS, DEPARTAMENTO DE CAJAMAHA.
2	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO DE LOS RIOS EN LA ZONA DE LA ESPERANZA, MUNICIPIO DE SAN CARLOS, DEPARTAMENTO DE CAJAMAHA.
3	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO DE LOS RIOS EN LA ZONA DE LA ESPERANZA, MUNICIPIO DE SAN CARLOS, DEPARTAMENTO DE CAJAMAHA.
4	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO DE LOS RIOS EN LA ZONA DE LA ESPERANZA, MUNICIPIO DE SAN CARLOS, DEPARTAMENTO DE CAJAMAHA.
5	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO DE LOS RIOS EN LA ZONA DE LA ESPERANZA, MUNICIPIO DE SAN CARLOS, DEPARTAMENTO DE CAJAMAHA.
6	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO DE LOS RIOS EN LA ZONA DE LA ESPERANZA, MUNICIPIO DE SAN CARLOS, DEPARTAMENTO DE CAJAMAHA.
7	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO DE LOS RIOS EN LA ZONA DE LA ESPERANZA, MUNICIPIO DE SAN CARLOS, DEPARTAMENTO DE CAJAMAHA.
8	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO DE LOS RIOS EN LA ZONA DE LA ESPERANZA, MUNICIPIO DE SAN CARLOS, DEPARTAMENTO DE CAJAMAHA.
9	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO DE LOS RIOS EN LA ZONA DE LA ESPERANZA, MUNICIPIO DE SAN CARLOS, DEPARTAMENTO DE CAJAMAHA.
10	PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PUENTE SOBRE EL RIO DE LOS RIOS EN LA ZONA DE LA ESPERANZA, MUNICIPIO DE SAN CARLOS, DEPARTAMENTO DE CAJAMAHA.



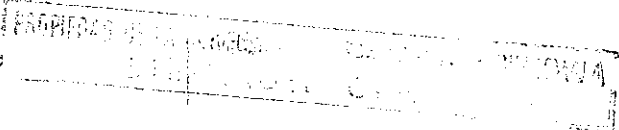
PERFIL - ESCALA VERTICAL 1/100 HORIZONTAL 1/2000

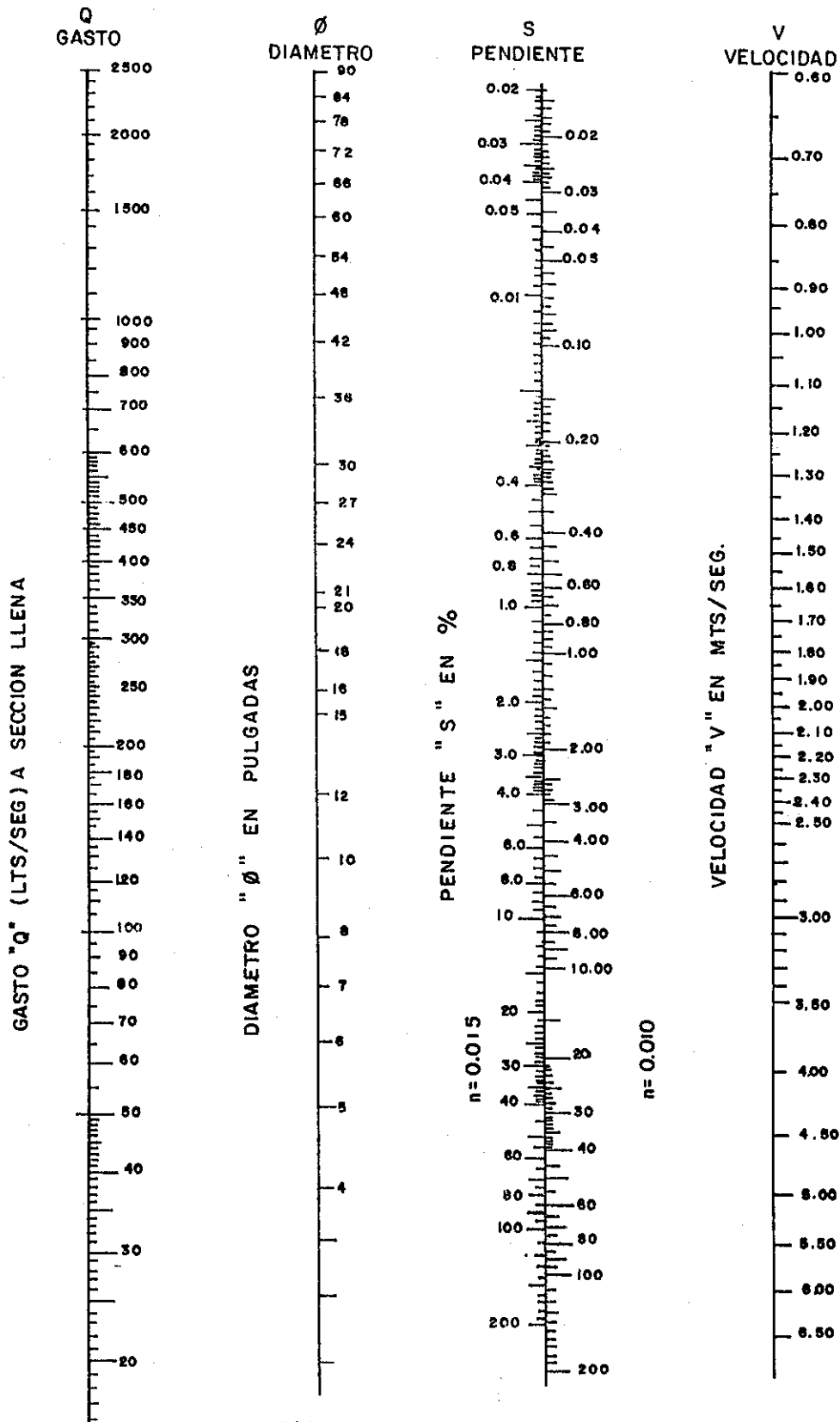
QUICHE
QUICHE
ALCALDE DEL MUNICIPIO DE SAN CARLOS
DEPARTAMENTO DE CAJAMAHA

PLANTA Y PERFIL
CALLE DE LA ESPERANZA

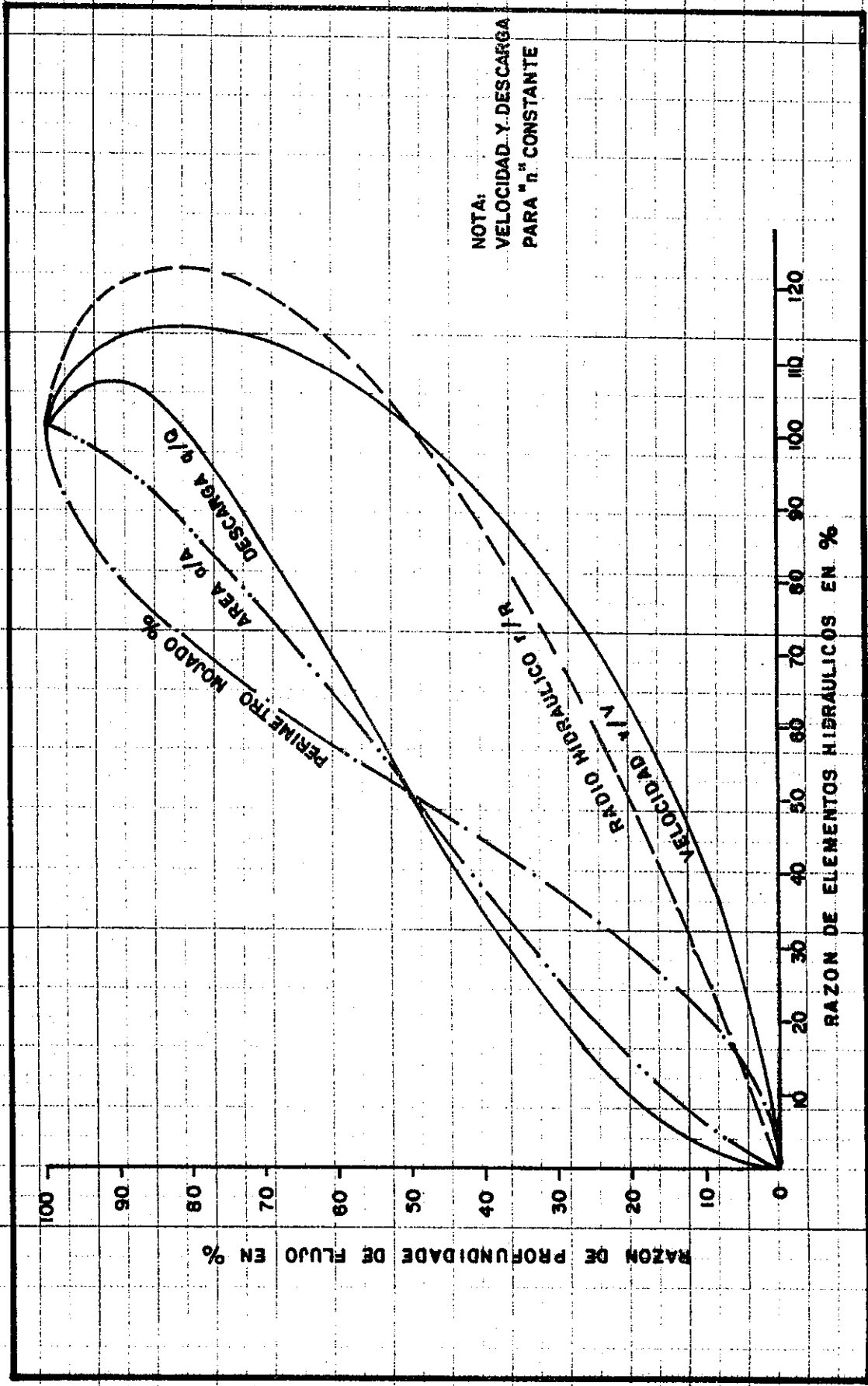
ANEXO 2

- 2.1 NOMOGRAMA
- 2.2 RELACION HIDRAULICA DE TUBERIAS CIRCULARES
- 2.3 PROFUNDIDAD DE LA ZANJA EN METROS
- 2.4 PROGRAMA PARA CALCULO DE ALCANTARILLADO
- 2.5 PROGRAMA PARA DRENAJE
- 2.6 ELEMENTOS HIDRAULICOS DE UNA ALCANTARILLA DE SECCION TRANSVERSAL CIRCULAR
- 2.7 CUADRO DE RESUMEN CALCULOS HIDRAULICOS POR ETAPA
- 2.8 LISTADO DE MATERIALES POR ETAPA
- 2.9 INTEGRACION DE COSTOS POR ETAPA





PARA LA FORMULA $V = 30.529 D S$ (sistema metrico)
 DERIVADA DE LA FORMULA MANNING $V = i/n R S$ $n = 0.010$ PVC
 $n = 0.015$ TC



RELACION HIDRAULICA DE TUBERIAS CIRCULARES

PROFUNDIDAD DE LA ZANJA EN METROS.												
DIAMETRO NOMINAL.	HASTA DE:		1.31 m	1.86	2.36	2.86	3.36	3.86	4.38	4.86	5.36	5.86
	1.30 m	A:	1.85 m	2.35	2.85	3.35	3.85	4.35	4.85	5.35	5.85	6.50
6	60	60	65	65	65	70	70	75	75	75	80	80
8	60	60	65	65	65	70	70	75	75	75	80	80
10		70	70	70	70	70	70	75	75	75	80	80
12		75	75	75	75	75	75	75	75	75	80	80
15		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

ANCHO LIBRE DE ZANJAS SEGUN SU PROFUNDIDAD Y EL DIAMETRO DE LA

TUBERIA A INSTALAR.

PROGRAMA PARA CALCULO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN UNA MAQUINA CALCULADORA FX 850-F MARCA CASIO.

```

1 PRINT "ALCANTARILLADO- DISEÑO HIDRAULICO"
5 INPUT "Q dis (0) Dis tub (1)";C
10 IF C= 1 THEN 30
15 INPUT "Long Acum";L,"Dens (Fob/ml)";B,"F Qmed";F
20 H=L*B:Q=H*F:X=SQR(H/1000):FH=(10+X)/(4+X):Q dis=FH*Q
25 PRINT "Fob dis=":ROUND (H,-1),"Q med acum=":ROUND(Q,3),
  "Fact flujo=":ROUND(FH,-3),"Q dis=":ROUND(Qd,-3):"L/S"
30 INPUT"PVC TC D<24<D n=0.010 0.015 0.013":n
35 INPUT "Diam.(FLG)";D
40 INPUT "Pend.(%)";R:S=R/100
45 V=(1/n)*0.03429*D^(2/3)*S^0.5
50 A=0.5067*D^2:Q=A*V
55 PRINT "V=":ROUND(V,-3):"M/S", "Q=":ROUND(Q,-4):"L/S"
60 IF C=1 THEN 100
65 PRINT "q/Q=":ROUND(Qd/Q,-6)
67 GOTO 200
70 PRINT "v/V=":ROUND(v/V,-4), "v=":ROUND(v,-3):"M/S"
80 IF N>= 0.013 THEN 85
81 IFv<0.4 THEN 310 ELSE 5
85 IFv<0.6 THEN 315 ELSE 5
100 INPUT "Q dis(L/S)":Qd
105 GOTO 65
200 U=0:W=324
205 I=1
210 IF I>20 THEN 270
215 P=(U+W)/2:Z=P
220 GOSUB 300
225 J=Y
230 IF J=0 THEN 265
235 IF (W+U)/2 <0.001 THEN 265
245 Z=U:GOSUB 300
250 G=Y: IF G*J < 0 THEN 260
255 U=P: GOTO 210
260 W=P: GOTO 210
265 PRINT CHR$(143):"=":ROUND(P,-3):CHR$(223):GOTO 280
270 PRINT "Camb PARAMETR":GOTO 265
280 Q=P:v=10*(1/n)*((D*(1-57.29578*(SIN Q)/Q)/157.548)^(2/3))
  *S^0.5;K=0.5*(1-COS (Q/2))
285 GOTO 70
301 Y=Qd*N*(4^(2/3))/((S^0.5)*(D^(10/3)))-(1-57.29578*(SIN Z)/
  Z)^(5/3)
305 RETURN
310 v=0.47: GOTO 320
315 v=0.67: GOTO 320
320 V=v/K:S=(V*N)/(0.03429*(D^(2/3)))^2:R=100*S
325 PRINT "CON PEND.=":ROUND(R,-3):"%":GOTO 50

```


PROGRAMA PARA DRENAJE MAQUINA CASIO FX-850 P

```

10 PRINT "DENAJE"
12 ANGLE 1
15 INPUT "Q=(L/S)";q,"N=";N,"PEND(%)=";S,"D(PLG)=";D
20 V=9.03429/N)*D^(2/3)*(S/100)^(1/2);Q=V*D^(2/1.974);R=q/Q
30 PRINT "V(LL)=";V,"Q(LL)=";Q,"q/Q=";R
40 IF Q>q THEN 140 ELSE 50
50 PRINT"SECCION INSUFICIENTE CAMBIAR DIAMETRO O PENDIENTE":
  GOTO 15
140 A2=2*PI:A1=0.3*PI:J=0.0001
150 IF ABS(A2-A1)>=J THEN 170
160 GOTO 220
170 A=(A2+A1)/2
180 M=R-((((1-(( SIN A)/A))^(2/3))*(A-SIN A))/(2*PI))
190 IF M>=0 THEN 210
200 A2=A:GOTO 150
210 A1=A:GOTO 150
220 a=(A-SIN A)/(2*PI);r=1(( SIN A)/A);v=r^(2/3);d=(1-COS
  (A/2))/2
230 PRINT"ANGULO=";A,"d/D=";D,"a/A=";A,"r/R=";r,"v/V=";v
240 D1=d*D;B1=a*PI*(0.0254*D/2)^2;R1=r*PI*0.0254*D;V1=v*V;
  s=(1/r)*S
245 IF V1<0.4 OR V1>3 THEN 246: ELSE 250
246 "VEL. NO CHEQUEA=";V1
250 PRINT "d=";D1,"a=";B1,"R=";R1,"v=";V1,"Ss=";s
251 ANGLE 0

```

ELEMENTOS HIDRAULICOS DE UNA ALCANTARILLA DE SECCION TRANSVERSAL CIRCULAR
(SIN CORRECCION POR VARIACIONES EN ASPEREZA CON LA PROFUNDIDAD)

d/D	q/A	v/V	q/Q	d/D	q/A	v/V	q/Q
0.005000	0.000600	0.050000	0.000030	0.235000	0.179130	0.676000	0.121092
0.007500	0.001100	0.074000	0.000081	0.240000	0.184550	0.684000	0.126232
0.010000	0.001670	0.088000	0.000147	0.245000	0.190000	0.692000	0.131480
0.012500	0.002370	0.103000	0.000244	0.250000	0.195520	0.702000	0.137260
0.015000	0.003100	0.116000	0.000360	0.260000	0.206600	0.716000	0.147930
0.017500	0.003910	0.129000	0.000504	0.270000	0.217840	0.730000	0.159020
0.020000	0.004770	0.141000	0.000672	0.280000	0.229210	0.747000	0.171220
0.022500	0.005690	0.152000	0.000865	0.290000	0.240700	0.761000	0.183170
0.025000	0.006650	0.163000	0.001084	0.300000	0.252320	0.776000	0.195800
0.027500	0.007680	0.174000	0.001336	0.310000	0.264030	0.790000	0.208580
0.030000	0.008740	0.184000	0.001608	0.320000	0.275870	0.804000	0.221800
0.032500	0.009850	0.194000	0.001911	0.330000	0.287830	0.817000	0.235160
0.035000	0.011000	0.203000	0.002233	0.340000	0.299780	0.830000	0.248820
0.037500	0.012190	0.212000	0.002584	0.350000	0.312300	0.843000	0.263270
0.040000	0.013420	0.221000	0.002966	0.360000	0.324110	0.856000	0.277440
0.042500	0.014680	0.230000	0.003376	0.370000	0.336370	0.868000	0.291970
0.045000	0.015990	0.239000	0.003822	0.380000	0.348280	0.879000	0.306490
0.047500	0.017320	0.248000	0.004295	0.390000	0.361080	0.891000	0.321720
0.050000	0.018700	0.256000	0.004787	0.400000	0.373540	0.902000	0.336930
0.052500	0.020100	0.264000	0.005306	0.410000	0.386040	0.913000	0.352460
0.055000	0.021540	0.273000	0.005880	0.420000	0.398580	0.921000	0.367090
0.057500	0.023000	0.281000	0.006463	0.430000	0.408900	0.934000	0.381910
0.060000	0.024490	0.289000	0.007078	0.440000	0.423790	0.943000	0.396630
0.062500	0.026030	0.297000	0.007731	0.450000	0.436450	0.955000	0.416810
0.065000	0.027580	0.305000	0.008412	0.460000	0.449130	0.964000	0.432960
0.067500	0.029160	0.312000	0.009098	0.470000	0.461780	0.973000	0.449310
0.070000	0.030780	0.320000	0.009850	0.480000	0.474540	0.983000	0.466470
0.072500	0.032310	0.327000	0.010565	0.490000	0.487420	0.991000	0.483030
0.075000	0.034070	0.334000	0.011379	0.500000	0.500000	1.000000	0.500000
0.077500	0.035760	0.341000	0.012194	0.510000	0.512580	1.009000	0.517190
0.080000	0.037470	0.348000	0.013040	0.520000	0.525460	1.018000	0.533870
0.082500	0.039220	0.355000	0.013923	0.530000	0.538220	1.023000	0.550600
0.085000	0.040980	0.361000	0.014794	0.540000	0.550870	1.029000	0.566850
0.087500	0.042770	0.368000	0.015739	0.550000	0.563550	1.033000	0.582150
0.090000	0.044590	0.375000	0.016721	0.560000	0.576210	1.049000	0.604440
0.092500	0.046420	0.381000	0.017918	0.570000	0.588820	1.058000	0.622970
0.095000	0.048270	0.388000	0.018729	0.580000	0.601420	1.060000	0.637500
0.097500	0.050110	0.393000	0.019693	0.590000	0.613960	1.066000	0.654880
0.100000	0.052040	0.401000	0.020868	0.600000	0.626460	1.072000	0.671570
0.102500	0.053960	0.408000	0.022016	0.610000	0.638920	1.078000	0.688760
0.105000	0.055840	0.414000	0.023118	0.620000	0.651310	1.083000	0.705370
0.107500	0.057830	0.420000	0.024289	0.630000	0.663630	1.089000	0.722690
0.110000	0.059860	0.426000	0.025500	0.640000	0.675930	1.094000	0.739470
0.112500	0.061860	0.432000	0.026724	0.650000	0.687700	1.109800	0.755100
0.115000	0.063880	0.439000	0.028043	0.660000	0.700530	1.104000	0.773390
0.117500	0.065910	0.444000	0.029264	0.670000	0.712210	1.108000	0.789130
0.120000	0.067970	0.450000	0.030587	0.680000	0.724130	1.112000	0.805230
0.122500	0.070050	0.456000	0.031943	0.690000	0.735960	1.116000	0.821330
0.125000	0.072140	0.463000	0.033401	0.700000	0.747690	1.120000	0.837410
0.127500	0.074266	0.468000	0.034754	0.710000	0.759570	1.124000	0.853760
0.130000	0.076400	0.473000	0.036137	0.720000	0.770790	1.126000	0.867910
0.132500	0.078550	0.479000	0.037625	0.730000	0.782160	1.130000	0.883840
0.135000	0.080710	0.484000	0.039064	0.740000	0.793400	1.132000	0.897340
0.137500	0.082890	0.490000	0.040616	0.750000	0.804500	1.134000	0.912300

ELEMENTOS HIDRAULICOS DE UNA ALCANTARILLA DE SECCION TRANSVERSAL CIRCULAR
(SIN CORRECCION POR VARIACIONES EN ASPEREZA CON LA PROFUNDIDAD)

d/D	g/A	v/V	q/Q	d/D	g/A	v/V	q/Q
0.140000	0.085090	0.495000	0.042120	0.760000	0.815440	1.136000	0.926340
0.142500	0.087320	0.501000	0.043747	0.770000	0.826230	1.137000	0.939420
0.145000	0.089540	0.507000	0.045397	0.780000	0.836880	1.139000	0.953210
0.147500	0.091290	0.511000	0.046649	0.790000	0.851010	1.140000	0.970150
0.150000	0.094060	0.517000	0.048629	0.800000	0.867600	1.140000	0.989060
0.152500	0.096380	0.522000	0.050310	0.810000	0.877590	1.140000	1.000450
0.155000	0.098640	0.528000	0.052082	0.820000	0.877590	1.140000	1.000450
0.157500	0.100950	0.533000	0.053806	0.830000	0.886440	1.139000	1.009660
0.160000	0.103280	0.538000	0.055565	0.840000	0.896720	1.139000	1.021400
0.165000	0.107960	0.548000	0.059162	0.850000	0.905940	1.138000	1.031000
0.170000	0.113560	0.560000	0.063594	0.860000	0.914910	1.136000	1.047400
0.175000	0.117540	0.568000	0.066763	0.870000	0.923610	1.134000	1.047400
0.180000	0.122410	0.577000	0.070630	0.880000	0.932020	1.131000	1.054100
0.185000	0.127330	0.587000	0.074743	0.890000	0.940140	1.128000	1.060300
0.190000	0.132290	0.596000	0.078845	0.900000	0.947960	1.124000	1.065500
0.195000	0.137250	0.605000	0.083036	0.910000	0.955410	1.120000	1.070100
0.200000	0.142380	0.615000	0.087564	0.920000	0.962520	1.116000	1.074200
0.205000	0.147500	0.624000	0.091040	0.930000	0.969220	1.109000	1.074900
0.210000	0.152660	0.633000	0.096634	0.940000	0.975540	1.101000	1.074100
0.215000	0.157860	0.644000	0.101662	0.950000	0.981300	1.094000	1.073500
0.220000	0.163120	0.651000	0.106191	0.960000	0.986580	1.086000	1.071400
0.225000	0.168400	0.659000	0.110976	0.970000	0.991260	1.075000	1.065600
0.230000	0.173560	0.669000	0.116112	0.980000	0.995220	1.062000	1.056900

PRIMERA ETAPA

DE	A	COTA DE TERRENO AL PRINCIPIO	AL FINAL	LONGITUD MTS.	PENDIENTE %	AREA LOCAL	AREA TRIANGULAR (M2)	ACUMULADA LOCAL	NO. DE CASAS	POP. HA.	ACUMULADA	FACTOR DE CORRECCION	PENDIENTE %	COTA AL PRINCIPIO	AL FINAL	DIAMETRO PULGADA	VEL. A TUBO LLENADO (M/RS)	VEL. GASTO RESONO (M/RS)	CAPACIDAD (LTS/S)
19	19	510.48	521.28	78	-2.41	0.30	0.30	0.30	7	85	18.9	0.0023	4.35	518.05	517.04	6	1.32	0.40	24
20	20	511.34	521.70	100	7.86	0.38	0.68	0.68	9	85	44.50	0.0023	4.32	512.02	512.30	6	2.48	0.78	44.92
19	17	521.24	533.04	85	1.87	0.28	0.28	0.28	2	85	18.85	0.0023	4.28	516.80	516.45	6	1.84	0.43	21.17
17	18	523.80	535.64	100	3.76	0.43	0.43	0.43	2	85	27.93	0.0023	4.26	512.40	516.48	6	2.18	0.63	36.64
17	18	523.80	535.64	100	3.76	0.43	0.43	0.43	14	85	81.20	0.0023	4.26	516.85	516.17	6	2.11	0.65	38.53
6A	6	523.12	522.04	86	0.23	0.28	0.28	0.28	1	85	18.90	0.0023	4.38	516.72	520.16	6	1.48	0.40	26.13
6	6	522.14	522.04	25	4.10	0.10	0.10	0.10	1	85	8.50	0.0023	4.48	521.74	520.16	6	3.85	0.50	31.92
6	7	522.04	513.70	95	8.44	0.33	0.74	0.74	11	85	48.90	0.0023	4.31	520.08	512.30	6	3.28	0.99	58.29
7	8	513.70	518.37	83	8.58	0.28	1.71	1.71	6	85	111.18	0.0023	4.28	512.37	518.04	6	0.97	0.41	12.22
8	8	518.37	514.40	80	2.61	0.30	2.01	2.01	6	85	126.85	0.0023	4.21	512.01	511.84	6	0.80	0.40	15.83
8	8	514.40	512.50	80	2.16	0.30	4.89	4.89	1	85	304.85	0.0023	4.07	511.81	511.10	6	1.22	0.84	23.44
8	27	512.50	514.84	100	-2.14	0.38	0.37	0.37	1	85	322.35	0.0023	4.08	511.07	510.82	6	0.44	0.41	8
27	28	514.84	511.27	100	3.37	1.00	7.71	7.71	6	85	506.15	0.0023	3.97	510.69	509.87	6	1.02	0.90	20.86
28	28	511.27	506.80	80	9.85	0.30	9.46	9.46	6	85	614.90	0.0023	3.93	509.84	509.40	6	3.16	2.19	64.89
28	28	509.80	508.80	80	-6.38	0.30	9.76	9.76	6	85	644.80	0.0023	3.92	509.37	509.31	6	0.43	0.41	14.07
41	41	508.80	511.04	80	-4.07	0.30	10.06	10.06	1	85	653.90	0.0023	3.91	509.36	509.22	6	0.36	0.41	5.33
42	42	508.80	509.84	85	5.67	0.28	13.64	13.64	1	85	888.50	0.0023	3.93	509.08	509.54	10	2.12	1.82	186.86
43	43	509.84	508.00	25	3.76	0.10	13.74	13.74	1	85	893	0.0023	3.93	509.51	509.25	10	1.62	1.05	82.23
40	40	510.08	517.80	98	2.89	0.43	0.43	0.43	1	85	273.5	0.0023	4.35	518.68	516.10	6	1.83	0.97	34.91
40	27	517.80	514.64	100	2.86	0.48	0.88	0.88	85	5720	0.0023	4.30	516.07	512.24	6	1.90	0.71	34.75	
9	9	523.07	516.57	100	6.50	1.10	1.20	1.20	4	85	71.50	0.0023	4.28	521.87	518.17	6	2.89	1.02	52.68
28A	28A	523.07	523.40	80	-0.37	0.56	0.58	0.58	4	85	34.40	0.0023	4.34	521.87	520.77	6	1.13	0.43	20.85
28A	28A	523.40	524.80	80	9.80	0.37	0.89	0.89	10	85	80.45	0.0023	4.29	520.80	518.40	6	3.25	1.06	58.22
24A	24A	524.80	517.87	48	7.84	0.19	1.12	1.12	7	85	72.80	0.0023	4.27	518.37	508.87	6	2.16	1.28	37.97
24A	24A	524.80	517.80	100	8.81	0.42	0.42	0.42	9	85	82.30	0.0023	4.38	520.81	518.00	6	3.81	0.87	86.83
24A	24A	517.80	514.26	90	3.30	0.34	0.78	0.78	6	85	48.40	0.0023	4.31	518.57	517.87	6	1.82	0.88	34.28
24	42	514.26	508.75	80	7.01	0.30	1.08	1.08	3	85	84.90	0.0023	4.29	517.94	517.35	6	2.99	1.02	44.81
42	42	508.75	504.80	50	7.35	0.26	1.67	1.67	1	85	104.55	0.0023	4.23	507.23	508.40	6	3.17	1.21	57.89
20	24	518.89	514.88	40	2.33	0.33	0.33	0.33	2	85	21.48	0.0023	4.37	514.29	512.94	6	2.08	0.40	11.31
28	28	518.89	517.27	60	7.27	0.33	0.33	0.33	1	85	81.45	0.0023	4.37	514.29	512.94	6	3.07	0.78	54.03
40	41	520.08	517.84	100	8.04	0.68	0.68	0.68	1	85	44.20	0.0023	4.32	514.29	512.94	6	3.40	0.88	62.10
28	28	521.01	518.12	60	9.30	0.24	0.24	0.24	1	85	18.00	0.0023	4.19	520.91	518.72	6	1.32	0.40	21.71
30	30	523.07	519.38	80	6.45	0.24	0.24	0.24	1	85	18.00	0.0023	4.38	521.87	517.80	6	2.88	0.68	52.85
28	28	519.38	518.12	60	6.78	0.24	0.48	0.48	1	85	31.20	0.0023	4.38	517.77	518.78	6	2.84	0.80	85.18
28	37	518.12	514.84	10	4.90	0.04	0.78	0.78	1	85	19.40	0.0023	4.31	513.70	513.24	6	2.45	0.81	41.30

SEGUNDA ETAPA

DE	A	COTA DE TERRENO AL PRINCIPIO	LONGITUD MET.	PERCIERTE TERRENO %	AREA LOCAL ACUMULADA	NO. DE CASAS	POSICION DE DISEÑO POR HA ACUMULADA	FACTOR MEDIO	FACTOR DE FLUJO	CANTIDAD ACUMULADA	PERCIERTE %	COTA AL PRINCIPIO	INVERT	DIAMETRO PULGADA	VEL. A TUBO LLENADO (M/S)	VEL. GASTO REGRO (M/S)	CAPACIDAD (LTS / S)
PV																	
19A	128	517.00	100	1.00	0.40	3	74	28.80	0.005	4.35	1.00	518.80	518.80	6	1.18	0.31	20.85
19B	129	517.00	100	0.87	0.36	3	74	28.24	0.005	4.30	1.21	518.37	508.60	6	2.92	1.18	93.16
19C	130	516.00	90	6.16	0.30	5	74	78.44	0.005	4.37	1.87	508.37	508.98	6	2.80	1.28	31.10
19D	131	515.00	75	1.42	0.10	5	74	32.42	0.005	4.08	6.38	503.96	503.27	6	1.32	1.18	24.08
19E	132	504.38	50	2.88	0.10	5	74	38.14	0.005	4.03	7.88	503.44	502.13	6	1.89	1.40	30.77
49	50	504.87	50	0.30	0.08	5	74	38.50	0.005	4.02	7.88	503.03	501.97	6	0.43	0.44	14.07
50	51	503.85	40	- 0.30	0.11	5	74	38.50	0.005	3.89	9.29	501.84	501.87	6	0.43	0.46	14.07
51	52	506.42	70	- 0.34	0.14	6	74	48.64	0.005	3.88	9.29	501.84	501.80	6	0.43	0.46	14.07
52	53	505.80	35	0.14	0.07	6	74	47.64	0.005	3.88	9.29	501.77	501.73	10	0.50	0.32	25.50
53	54	503.75	20	7.80	0.04	10	74	74.88	0.005	3.87	14.84	501.70	501.66	10	0.50	0.32	25.50
54	55	504.19	38	- 0.48	0.07	10	74	74.88	0.005	3.87	14.84	501.70	501.66	10	0.50	0.32	25.50
55	56	504.35	65	1.38	0.13	10	74	74.88	0.005	3.87	14.84	501.70	501.66	10	0.50	0.32	25.50
56	57	503.45	70	- 0.16	0.14	10	74	74.88	0.005	3.86	15.01	501.63	501.46	10	1.42	1.12	72.15
57	58	503.56	40	2.63	0.08	10	74	77.74	0.005	3.86	15.01	501.63	501.46	10	1.42	1.12	72.15
58	62	502.31	100	- 0.68	0.20	10	74	78.24	0.005	3.86	15.01	501.63	501.46	10	1.42	1.12	72.15
62	63	502.37	100	0.86	0.09	10	74	78.24	0.005	3.86	15.01	501.63	501.46	10	1.42	1.12	72.15
63	DEC 1	502.16	503.00	- 4.10	0.04	10	74	78.24	0.005	3.85	15.01	501.63	501.46	10	1.42	1.12	72.15
17	18	523.80	514.84	9.33	0.87	4	74	45.58	0.005	4.31	1.07	503.24	513.44	6	3.46	1.39	88.09
18	19	514.64	503.88	9.46	0.65	2	74	19.33	0.005	4.15	4.03	503.88	503.88	6	0.95	0.43	17.28
18A	16	507.87	514.84	- 8.45	0.32	12	74	23.68	0.005	4.37	0.32	506.47	505.92	6	4.20	1.00	78.35
18B	16A	523.07	518.40	13.74	0.20	4	74	14.80	0.005	4.39	0.32	518.47	517.00	6	3.82	1.16	86
18C	16B	518.40	515.00	10.30	0.20	6	74	25.00	0.005	4.35	0.64	518.47	518.40	6	1.68	0.59	21.56
18D	16C	518.00	514.50	1.16	0.20	4	74	44.40	0.005	4.32	0.94	513.57	513.10	6	0.37	0.41	10.33
18E	16D	514.50	514.84	0.02	0.40	5	74	74.00	0.005	4.27	1.38	513.57	512.84	6	3.49	1.28	85.59
14	15	514.86	505.38	9.48	0.38	2	74	42.80	0.005	4.32	0.93	513.46	503.98	6	4.19	1.21	76.45
10	49	523.27	513.00	13.88	0.34	6	74	25.18	0.005	4.31	1.08	521.87	511.40	6	3.70	1.39	82.43
49	49	513.00	504.87	11.11	0.34	6	74	50.32	0.005	4.31	1.08	511.37	503.27	6	3.09	0.87	58.30
14	52	514.86	510.40	7.43	0.24	2	74	17.76	0.005	4.38	0.39	513.46	509.00	6	3.54	1.16	84.90
52	52	510.40	508.42	3.98	0.20	2	74	32.36	0.005	4.34	0.71	508.37	504.02	6	4.59	1.08	78.99
11	52	520.30	513.00	15.00	0.20	3	74	14.80	0.005	4.39	0.32	519.10	511.80	6	4.32	1.38	83.72
52	52	513.00	508.42	16.95	0.16	3	74	26.84	0.005	4.34	0.59	511.37	504.02	6	3.36	0.80	48.98
14	14A	514.86	513.00	4.33	0.38	6	74	24.42	0.005	4.36	0.32	513.46	510.60	6	1.78	0.86	33.33
14A	14A	513.00	509.38	8.52	0.48	4	74	38.94	0.005	4.30	1.28	510.37	508.18	6	1.41	0.83	23.71
14B	14B	509.38	508.00	1.58	0.40	1	74	89.24	0.005	4.23	1.90	509.15	508.60	6	0.51	0.43	32.4
14B	13	508.00	507.86	0.04	0.40	1	74	118.14	0.005	4.22	2.31	508.37	508.37	6	2.83	0.93	81.88
14	14	514.86	511.10	6.28	0.32	7	74	23.48	0.005	4.37	0.32	513.46	513.46	6	2.68	1.08	48.44
14	13	511.10	507.86	5.23	0.64	7	74	47.36	0.005	4.31	1.02	508.67	508.37	6	1.61	0.82	22.91
13	13	507.86	507.00	1.40	0.24	2.49	74	184.26	0.005	4.16	3.83	508.34	508.34	6	1.26	0.82	22.91
13	53	507.00	505.78	2.08	0.24	2.73	74	202.02	0.005	4.15	4.19	508.37	504.95	6	1.51	1.16	28.43
12	53	514.30	503.75	94.07	0.86	0.96	74	71.04	0.005	4.28	1.85	514.80	504.35	6	4.25	1.87	77.48

SEGUNDA ETAPA

DE	A	COTA AL PRINCIPIO	COTA AL FINAL	LONGITUD MTR.	PROBANTE TERRENO %	AREA TANTARIA (M ²)	AREA TANTARIA (M ²)	Nº. DE CASAS	POBLACION POR HA. ACUMULADA	CAUDAL M ³ /S	FACTOR DE FLUJO	CAUDAL M ³ /S	FACTOR DE FLUJO	CAUDAL M ³ /S	PENDIENTE %	COTA AL PRINCIPIO	COTA AL FINAL	DIAMETRO PULGADA	VEL. A TUBO (M/HR)	VEL. GASTO (M ³ /S)	CAPACIDAD (LTS / S)
9	9	322.07	325.10	50	- 0.06	0.50	0.50	4	74	37.00	0.005	4.34	0.005	4.34	0.30	321.67	321.67	6	0.80	0.43	14.60
10	10	323.10	323.27	55	- 0.31	0.55	1.05	4	74	72.70	0.005	4.27	0.005	4.27	0.30	321.03	320.88	6	0.82	0.44	11.30
11	11	323.27	320.30	100	2.77	0.95	2.86	5	74	176.12	0.005	4.16	0.005	4.16	1.73	320.88	319.10	8	1.49	1.03	27.17
12	12	320.30	316.50	100	4.20	0.70	3.38	6	74	250.42	0.005	4.11	0.005	4.11	4.17	319.07	314.90	6	2.31	1.56	42.18
13	13	316.50	313.00	93	6.84	0.42	3.80	6	74	281.20	0.005	4.08	0.005	4.08	3.91	316.67	311.60	6	2.12	1.32	38.70
14	14	313.00	308.70	86	6.81	0.22	4.02	3	74	287.48	0.005	4.08	0.005	4.08	6.56	311.37	302.20	6	2.90	1.91	29.90
15	15	308.70	304.80	63	6.00	0.36	4.38	4	74	324.12	0.005	4.08	0.005	4.08	10.61	302.27	300.37	6	3.49	2.33	67.29
16	16	304.80	303.49	75	0.26	0.30	7.28	1	74	339.48	0.005	3.93	0.005	3.93	10.83	300.34	300.00	6	0.76	0.83	13.66
17	17	303.49	303.27	50	6.88	0.36	0.36	2	74	281.2	0.005	4.38	0.005	4.38	0.41	300.34	300.00	6	2.94	0.90	53.66
18	18	303.27	302.50	60	6.73	0.30	0.50	4	74	225.0	0.005	4.37	0.005	4.37	0.48	300.34	300.00	6	3.14	1.03	37.31
19	19	302.50	301.00	83	2.70	0.37	0.37	5	74	238.0	0.005	4.36	0.005	4.36	0.80	300.34	300.00	6	3.97	1.51	72.33
20	20	301.00	300.00	75	12.00	0.45	0.80	3	74	382.0	0.005	4.29	0.005	4.29	1.27	300.34	300.00	6	3.97	1.51	72.33
21	21	300.00	304.80	100	4.20	0.85	2.35	3	74	173.90	0.005	4.17	0.005	4.17	3.43	300.34	300.00	6	2.24	1.38	40.94
22	22	304.80	304.80	65	- 3.31	0.28	0.28	5	74	182.4	0.005	4.38	0.005	4.38	0.42	300.34	300.00	6	0.98	0.41	17.86
23	23	304.80	303.00	40	13.40	0.28	0.28	5	74	20.72	0.005	4.36	0.005	4.36	0.45	300.34	300.00	6	4.14	1.09	75.61
24	24	303.00	308.00	60	0.00	0.42	0.70	5	74	51.80	0.005	4.31	0.005	4.31	1.12	300.34	300.00	6	0.87	0.42	12.22

TERCERA ETAPA

OK	A	COTA DE TERRENO AL PRINCIPIO	COTA DE TERRENO AL FINAL	LONJITUD MTS.	PERDIENTE TEMERO %	AREA TRANSVERSAL (M ²)		No. DE CASAS	POBLACION DE DISEÑO POR HA.	VALOR MEDIO	FACTOR DE FLUJO	CAUDAL ACUMULADO %	COTA INVERT AL PRINCIPIO	COTA INVERT AL FINAL	DIAMETRO PULGADA	VEL. A TUBO LLENOS (M/S)	VEL. BASTO REBROS (M/S)	CAPACIDAD (LTS/S)
						LOCAL	ACUMULADA											
29	31	528.14	518.94	85	6.46	0.18	0.18	133	18.89	0.003	4.38	6.48	521.74	517.54	6	3.52	0.86	52.50
30	31	528.14	518.94	85	6.46	0.17	1.12	133	171.34	0.005	4.17	3.87	517.51	508.57	6	0.44	0.48	6
31	32	518.94	511.01	10	0.10	0.02	1.14	133	174.42	0.005	4.17	3.84	508.59	508.57	6	0.44	0.47	6
32	33	511.02	511.01	10	0.10	0.30	1.74	153	286.22	0.005	4.10	5.48	508.54	508.43	6	1.13	1.00	20.65
33	45	511.01	512.25	70	1.77	2.41	2.02	153	309.08	0.005	4.07	6.58	508.40	509.30	6	2.85	1.97	32.01
43	43A	512.25	510.20	80	3.41	0.28	2.02	153	348.84	0.005	4.03	7.04	508.37	508.60	6	1.58	1.59	28.99
45A	45A	510.20	507.00	50	6.40	0.28	2.28	153	403.92	0.005	4.02	8.12	508.37	503.40	6	1.87	1.59	34.38
45B	45B	507.00	505.00	100	2.00	0.36	2.64	153	432.88	0.005	3.89	9.08	503.37	501.35	6	1.46	1.59	18.89
45C	45C	505.00	505.75	80	2.81	0.32	2.88	153	500.31	0.005	3.97	9.93	503.32	501.17	6	0.81	0.81	28.34
45D	44	505.75	504.40	75	-2.20	0.31	3.27	153	1240.85	0.005	3.74	23.20	501.14	500.97	6	0.82	1.02	28.34
44	44	504.40	503.15	60	2.09	0.24	8.11	153	1271.43	0.005	3.73	23.71	500.84	500.90	6	0.85	1.04	30.82
40	DESC. 2	502.15	502.00	50	2.20	0.20	8.31	153	1214	0.005	3.72	24.44	500.57	500.00	6	1.28	1.32	41.49
50	DESC. 3	502.00	501.00	63	1.53	0.28	8.57	153	50.60	0.005	4.55	0.87	521.47	521.20	6	1.15	0.55	21.08
31	31'	522.40	522.00	55	1.09	0.22	0.42	153	84.26	0.003	4.29	1.38	520.37	517.64	6	1.97	1.14	35.85
31	31	522.40	518.94	100	3.06	0.40	0.92	153	123.46	0.003	4.21	2.64	520.37	517.64	6	1.97	1.14	35.85
34	33	513.25	511.01	75	2.89	0.30	0.50	153	45.90	0.005	4.32	0.98	511.43	508.61	6	2.87	1.08	52.29
30	30'	523.07	518.90	50	3.80	0.29	0.68	153	89.78	0.005	4.33	0.88	521.87	517.50	6	2.71	1.22	49.46
37	37'	518.90	518.00	50	8.50	0.20	0.68	153	70.38	0.005	4.28	1.31	517.47	514.80	6	2.87	1.41	52.41
37	37'	518.90	518.00	50	8.50	0.20	0.68	153	100.98	0.005	4.24	2.14	517.47	514.80	6	2.87	1.41	52.41
37	37'	518.90	518.00	50	8.50	0.20	0.68	153	140.76	0.005	4.20	2.86	511.32	507.29	6	2.82	1.52	51.49
34	35	513.25	513.08	35	0.54	0.14	0.14	153	21.42	0.005	4.37	0.47	511.32	511.60	6	0.95	0.41	17.28
35	35'	513.08	513.50	35	-0.44	0.40	0.34	153	82.62	0.005	4.26	1.78	511.37	511.27	6	0.82	0.45	11.31
35	35	513.50	511.80	90	1.77	0.36	0.90	153	137.70	0.005	4.20	2.89	511.24	510.20	6	1.03	0.75	16.70
36	37	511.80	508.69	100	3.31	0.40	1.50	153	188.90	0.005	4.18	4.13	509.47	507.28	6	2.02	1.35	24.83
37	38	508.69	507.52	65	1.80	0.26	2.18	153	379.44	0.005	4.05	7.63	507.26	508.12	6	1.50	1.28	27.52
38	38'	507.52	506.80	60	2.64	0.24	2.72	153	416.16	0.005	4.01	8.24	506.09	504.40	6	1.80	1.59	34.62
38	44	506.80	504.40	80	2.33	0.24	4.80	153	703.30	0.005	3.89	15.69	504.37	503.00	6	1.71	1.45	31.68
39A	39A'	519.81	515.81	100	4.00	0.40	0.40	153	81.20	0.005	4.29	1.31	514.21	514.21	6	2.38	1.03	41.31
39A	39	515.81	508.02	85	6.94	0.38	0.78	153	119.34	0.005	4.22	2.52	514.18	507.82	6	2.37	1.52	46.25
38	38	509.02	507.52	70	5.00	0.12	1.64	153	250.92	0.005	4.11	6.16	507.89	506.12	6	2.91	1.85	46.72
40	38'	520.88	518.00	88	3.18	0.38	0.58	153	28.16	0.005	4.30	1.23	518.48	518.98	6	2.82	1.12	47.77
38	38	519.00	508.02	68	6.79	0.34	0.74	153	113.22	0.005	4.28	2.38	518.56	507.82	6	2.64	1.47	51.46

LISTADO DE MATERIALES

PRIMERA ETAPA

FECHA: 23/2/96

No.	RENGLON/DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	UNITARIO	(Q)
	CONEXIONES DOMICILIARES	128	U		
	MATERIALES LOCALES				
	ARENA DE RIO	5.5	M3	65.00	357.50
	PIEDRN	8.1	M3	65.00	526.50
	TOTAL MATERIALES LOCALES				884.00
	MATERIALES NO LOCALES				
	CEMENTO	74	SACO	16.60	1,228.40
	HIERRO 1/4"	422	VARILLA	3.83	1,616.26
	TUBO PVC 6"	134	TUBO	86.10	11,537.40
	TUBO DE CEMENTO 12"	134	TUBO	19.28	2,583.52
	CABO TRANSF. REDUCTORA 4"x6"	128	U	11.15	1,427.20
	YEE 6"x4'SG ASTM 3034	128	U	78.34	10,027.52
	CODO 45°x4'SG ASTM 3034	12	U	38.45	461.40
	CEMENTO SOLVENTE	1	GALON	373.20	373.20
	TOTAL MATERIALES NO LOCALES				29,254.90
	TOTAL DE RENGON				30138.90
	POZOS DE VISITA	32	U		
	MATERIALES LOCALES				
	ARENA AMARILLA	7	M3	65.00	455.00
	PIEDRA BOLA	2.5	M3	65.00	162.50
	ARENA DE RIO	40	M3	65.00	2,600.00
	PIEDRN	18.5	M3	65.00	1,202.50
	LADRILLO TAYUYO	23.6	MILLAR	2500.00	59,000.00
	TOTAL MATERIALES LOCALES				63,420.00
	MATERIALES NO LOCALES				
	CAL HIDRATADA	18.5	qq	38.00	703.00
	CEMENTO	530	SACO	16.60	8,798.00
	HIERRO 1/4"	48	VARILLA	3.83	183.84
	HIERRO 1/2"	135	VARILLA	15.33	2,069.55
	HIERRO 3/4"	37	VARILLA	34.50	1,276.50
	ALAMBRE C-16	0.32	qq	300.00	96.00
	TOTAL MATERIALES NO LOCALES				13,126.89
	TOTAL DE RENGON				76,546.89
	COLECTOR PVC 6"	2328	M		
	MATERIALES NO LOCALES				
	TUBO PVC 6"	407	TUBO	190.96	77,720.72
	CEMENTO SOLVENTE	3	GALON	373.30	1,119.90
	TOTAL RENGON				78,840.62
	COLECTOR PVC 8"	120	M		
	MATERIALES NO LOCALES				
	TUBO PVC 8" JUNTA RAPIDA	21	TUBO	292.88	6,150.48
	TOTAL DE RENGON				6,150.48

COLECTOR PVC 10"	188	ML		
MATERIALES NO LOCALES				
TUBO PVC 10" JUNTA RAPIDA	33	TUBO	1839.44	60,701.52
TOTAL DE RENGLON				73,577.65
CADA MAYOR A 0.7	4	U		
MATERIALES LOCALES				
ARENA DE RIO	1	M3	65.00	65.00
PIEDRN	1.5	M3	65.00	97.50
LADRILLO TAYUYO	0.16	MILLAR	2500.00	400.00
MADERA	275	P T	3.00	825.00
TOTAL MATERIALES LOCALES				1,387.50
MATERIALES NO LOCALES				
CEMENTO	16	SACO	16.6	265.60
CLAVO	0.07	ca	300.00	21.00
ALAMBRE	0.07	ca	300.00	21.00
TUBO PVC 8"	3	TUBO	292.88	878.64
TOTAL MATERIALES NO LOCALES				1,186.24
TOTAL DE RENGLON				2,573.74
CABEZAL DE DESCARGA	1	U		
MATERIALES LOCALES				
ARENA DE RIO	3.25	M3	65.00	211.25
PIEDRA BOLA	5.25	M3	65.00	341.25
ARENA AMARILLA	0.5	M3	65.00	32.50
TOTAL MATERIALES LOCALES				585.00
MATERIALES NO LOCALES				
CEMENTO	5.6	SACO	16.60	92.96
CAL HIDRATADA	1.25	ca	38.00	47.50
TOTAL MATERIALES NO LOCALES				140.46
TOTAL DE RENGLON				725.46
TOTAL MATERIALES LOCALES				66,276.50
TOTAL MATERIALES NO LOCALES				202,277.24
TOTAL DE MATERIALES				268,553.74

HOJA:

No	RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	M.O. TOTAL	MATERIALES		TRANSPORTE TOTAL A OBRA	TOTAL
						LOCALES	NO LOCALES		
	CONEXIONES DOMICILIARES	128	U						18824
	EXCAVACION	826	M3	24	19824				9492
	RELLENO COMPACTADO	791	M3	12	9492				1225
	RETIRO DE SOBRANTE	245	M3	5	1225				230
	INSTALACION TUBERIA 6" PVC	768	ML	0.3	230				768
	INSTALACION TUBERIA 12" TG	128	ML	6	768				12976
	TUBERIA PVC 6"	134	TUBO			11537	1439		6381
	TUBERIA CEMENTO 12"	134	TUBO			2584	3787		2560
	BROCAL + TAPADERA	128	U	20	2560				19802
	MATERIALES		GLOBAL			884	3784		73258
	TOTAL RENGLO				34089	884	9020		
	POZO DE VISITA TIPO	32	U						252480
	EXCAVACION	10520	M3	24	252480				36864
	RELLENO COMPACTADO	3072	M3	12	36864				54110
	RETIRO DE SOBRANTE	10822	M3	5	54110				4100
	LEVANTADO + ACABADO	205	M2	20	4100				688
	FUNDICION DE FONDO	13.75	M3	50	688				960
	BROCAL + TAPADERA	32	U	30	960				86401
	MATERIALES		GLOBAL			63420	9854		435603
	TOTAL RENGLO				349202	63420	9854		
	COLECTOR PVC 6"	2328	ML						68836
	EXCAVACION	2914	M3	24	68836				34164
	RELLENO COMPACTADO	2847	M3	12	34164				4015
	RETIRO DE SOBRANTE	803	M3	5	4015				698
	INSTALACION TUBERIA PVC 6"	2328	ML	0.3	698				82128
	TUBERIA PVC 6"	407	TUBO			77721	4407		1171
	MATERIALES		GLOBAL			1120	51		182112
	TOTAL RENGLO				108813	78841	4458		
	COLECTOR PVC 8"	120	ML						10896
	EXCAVACION	454	M3	24	10896				5376
	RELLENO COMPACTADO	448	M3	12	5376				600
	RETIRO DE SOBRANTE	120	M3	5	600				80
	INSTALACION TUBERIA PVC 8"	120	ML	0.5	60				6556
	TUBERIA PVC 8"	21	TUBO			6150	406		23488
	TOTAL RENGLO				16332	6150	406		

LISTADO DE MATERIALES

SEGUNDA ETAPA

FECHA: 23/2/96

No.	RENGLON/DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	UNITARIO	(Q)
	CONEXIONES DOMICILIARES	192	U		
	MATERIALES LOCALES				
	ARENA DE RIO	8.25	M3	65.00	536.25
	PIEDRN	12	M3	65.00	780.00
	TOTAL MATERIALES LOCALES				1,316.25
	MATERIALES NO LOCALES				
	CEMENTO	111	SACO	16.60	1,842.60
	HIERRO 1/4"	693	VARILLA	3.83	2,654.19
	TUBO PVC 6"	201	TUBO	86.10	17,306.10
	TUBO DE CEMENTO 12"	201	TUBO	19.28	3,875.28
	CABO TRANSF. REDUCTORA 4"x6"	192	U	11.15	2,140.80
	YEE 6"x4"SG ASTM 3034	192	U	78.34	15,041.28
	GOOD 45°x4"SG ASTM 3034	12	U	38.45	461.40
	CEMENTO SOLVENTE	2	GALON	373.20	746.40
	TOTAL MATERIALES NO LOCALES				44,068.05
	TOTAL DE RENGLO				45384.30
	POZOS DE VISITA	47	U		
	MATERIALES LOCALES				
	ARENA AMARILLA	8.75	M3	65.00	568.75
	PIEDRA BOLA	3.75	M3	65.00	243.75
	ARENA DE RIO	54	M3	65.00	3,510.00
	PIEDRN	27.25	M3	65.00	1,771.25
	LADRILLO TAYUYO	29.62	MILLAR	2500.00	74,050.00
	TOTAL MATERIALES LOCALES				80,143.75
	MATERIALES NO LOCALES				
	CAL HIDRATADA	23	qq	38.00	874.00
	CEMENTO	707	SACO	16.60	11,736.20
	HIERRO 1/4"	71	VARILLA	3.83	271.93
	HIERRO 1/2"	198	VARILLA	15.33	3,035.34
	HIERRO 3/4"	48	VARILLA	34.50	1,656.00
	ALAMBRE C-16	0.5	qq	300.00	150.00
	TOTAL MATERIALES NO LOCALES				17,723.47
	TOTAL DE RENGLO				97,867.22
	COLECTOR PVC 6"	3104	M		
	MATERIALES NO LOCALES				
	TUBO PVC 6"	543	TUBO	190.96	103,691.28
	CEMENTO SOLVENTE	4.25	GALON	373.30	1,586.53
	TOTAL RENGLO				105,277.81
	COLECTOR PVC 8"	200	M		
	MATERIALES NO LOCALES				
	TUBO PVC 8" JUNTA RAPIDA	35	TUBO	292.88	10250.80
	TOTAL DE RENGLO				10250.80

COLECTOR PVC 10"	230	ML		
MATERIALES NO LOCALES				
TUBO PVC 10" JUNTA RAPIDA	40	TUBO	1839.44	73577.60
TOTAL DE RENGLON				73577.60
COLECTOR PVC 12"	165	ML		
MATERIALES NO LOCALES				
TUBO PVC 12" JUNTA RAPIDA	29	TUBO	2584.16	74940.64
TOTAL DE RENGLON				74940.64
				0.00
CAIDA MAYOR A 0.7	3	U		
MATERIALES LOCALES				
ARENA DE RIO	1	M3	65.00	65.00
PIEDRN	1.25	M3	65.00	81.25
LADRILLO TAYUYO	0.12	MILLAR	2500.00	300.00
MADERA	227	P T	3.00	681.00
TOTAL MATERIALES LOCALES				1,127.25
MATERIALES NO LOCALES				
CEMENTO	13	SACO	16.6	215.80
CLAVO	0.06	ca	300.00	18.00
ALAMBRE	0.06	ca	300.00	18.00
TUBO PVC 8"	2	TUBO	292.88	585.76
TOTAL MATERIALES NO LOCALES				837.56
TOTAL DE RENGLON				1,964.81
CABEZAL DE DESCARGA	1	U		
MATERIALES LOCALES				
ARENA DE RIO	3.25	M3	65.00	211.25
PIEDRA BOLA	5.25	M3	65.00	341.25
ARENA AMARILLA	0.5	M3	65.00	32.50
TOTAL MATERIALES LOCALES				585.00
MATERIALES NO LOCALES				
CEMENTO	5.6	SACO	16.60	92.96
CAL HIDRATADA	1.25	ca	38.00	47.50
TOTAL MATERIALES NO LOCALES				140.46
TOTAL DE RENGLON				725.46
TOTAL MATERIALES LOCALES				83,172.25
TOTAL MATERIALES NO LOCALES				326,816.39
TOTAL DE MATERIALES				409,988.64

SEGUNDA ETAPA

No	RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	M.O. TOTAL	MATERIALES		TRANSPORTE TOTAL A OBRA	TOTAL
						LOCALES	NO LOCALES		
	CONEXIONES DOMICILIARES	192	U						
	EXCAVACION	1148	M3	24	27552				27552
	RELLENO COMPACTADO	1086	M3	12	13152				13152
	RETIRO DE SOBRENTE	344	M3	5	1720				1720
	INSTALACION TUBERIA 6" PVC	1152	ML	0.3	346				346
	INSTALACION TUBERIA 12" TC	192	ML	6	1152				1152
	TUBERIA PVC 6"	201	TUBO			17306	17306	2176	19482
	TUBERIA CEMENTO 12"	192	TUBO			3875	3875	5712	9587
	BROCAL + TAPADERA	192	U	20	3840				3840
	MATERIALES					1316	22887	5662	29865
	TOTAL RENGLOON				47762	1316	44068	13550	106636
	POZO DE VISITA TIPO	47	U						
	EXCAVACION	13734	M3	24	328616				328616
	RELLENO COMPACTADO	4512	M3	12	54144				54144
	RETIRO DE SOBRENTE	13578	M3	5	67890				67890
	LEVANTADO + ACABADO	258	M2	20	5180				5180
	FUNDICION DE FONDO	20.25	M3	50	1013				1013
	BROCAL + TAPADERA	47	U	30	1410				1410
	MATERIALES					80144	17724	13155	111023
	TOTAL RENGLOON				459263	80144	17724	13155	570276
	COLECTOR PVC 6"	3104	ML						
	EXCAVACION	3590	M3	24	86160				86160
	RELLENO COMPACTADO	3501	M3	12	42012				42012
	RETIRO DE SOBRENTE	886	M3	5	4975				4975
	INSTALACION TUBERIA PVC 6"	3104	ML	0.3	931				931
	TUBERIA PVC 6"	543	TUBO			103692	103692	5880	109572
	MATERIALES					1587	1587	72	1659
	TOTAL RENGLOON				134078		105279	5852	245309
	COLECTOR PVC 8"	200	ML						
	EXCAVACION	412	M3	24	9888				9888
	RELLENO COMPACTADO	403	M3	12	4836				4836
	RETIRO DE SOBRENTE	113	M3	5	565				565
	INSTALACION TUBERIA PVC 8"	200	ML	0.5	100				100
	TUBERIA PVC 8"	35	TUBO			10250	10250	676	10926
	TOTAL RENGLOON				15389		10250	676	26315

SEGUNDA ETAPA

N. ID	RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	M.O. TOTAL	MATERIALES		TRANSPORTE		TOTAL
						LOCALES	NO LOCALES	TOTAL	TOTAL A OBRA	
	COLECTOR PVC 10"	230	ML							
	EXCAVACION	362	M3	24	8688					8688
	RELLENO COMPACTADO	345	M3	12	4140					4140
	RETIRO DE SOBRENTE	108	M3	5	540					540
	INSTALACION TUBERIA PVC 10"	230	ML	0.75	173					173
	TUBERIA PVC 10"	40	TUBO				73577		1214	74791
	TOTAL RENGLO				13541		73577		1214	88332
	COLECTOR PVC 12"	165	ML							
	EXCAVACION	192	M3	24	4608					4608
	RELLENO COMPACTADO	175	M3	12	2100					2100
	RETIRO SOBRENTE	67	M3	5	335					335
	INSTALACION TUBERIA PVC 12"	165	ML	1	165					165
	TUBO PVC 12"	40	TUBO				74941		1264	76205
	TOTAL RENGLO				7208		74941		1264	83413
	CAIDA > 0.70 MTS.	3	U							
	EXCAVACION	9	M3	24	216					216
	RELLENO COMPACTADO	2.5	M3	12	30					30
	RETIRO DE SOBRENTE	9.35	M3	5	47					47
	CONSTRUCCION BASE	3	U	6	18					18
	INSTALACION CANDELA	11.8	ML	10	118					118
	MATERIALES		GLOBAL				837		262	2226
	TOTAL RENGLO				429		1127		262	2655
	CABEZAL DE DESCARGA	1	U							
	MAMPOSTERIA DE PIEDRA BOLA	6.5	M3	50	325					325
	MATERIALES		GLOBAL				585		116	841
	TOTAL RENGLO				325		585		116	1168
	SUMA TOTAL RENGLO				677984		83172		36189	1124161
	COSTO DIRECTO									

PROPIEDAD DE LA EMPRESA...
 011097800

LISTADO DE MATERIALES

TERCERA ETAPA

FECHA: 23/2/96

No.	RENGLON/DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	UNITARIO	(Q)
	CONEXIONES DOMICILIARES	188	U		
	MATERIALES LOCALES				
	ARENA DE RIO	8	M3	65.00	520.00
	PIEDRN	12	M3	65.00	780.00
	TOTAL MATERIALES LOCALES				1,300.00
	MATERIALES NO LOCALES				
	CEMENTO	109	SACO	16.80	1,809.40
	HIERRO 1/4"	620	VARILLA	3.83	2,374.60
	TUBO PVC 6"	197	TUBO	86.10	16,961.70
	TUBO DE CEMENTO 12"	197	TUBO	19.28	3,798.16
	CABO TRANSF. REDUCTORA 4"x6"	188	U	11.15	2,096.20
	YEE 6"x4"SG ASTM 3034	188	U	78.34	14,727.92
	CODO 45°x4"SG ASTM 3034	12	U	38.45	461.40
	CEMENTO SOLVENTE	2	GALON	373.20	746.40
	TOTAL MATERIALES NO LOCALES				42,975.78
	TOTAL DE RENGLO				44275.78
	POZOS DE VISITA	30	U		
	MATERIALES LOCALES				
	ARENA AMARILLA	4.25	M3	65.00	276.25
	PIEDRA BOLA	2.5	M3	65.00	162.50
	ARENA DE RIO	29.5	M3	65.00	1,917.50
	PIEDRN	17.5	M3	65.00	1,137.50
	LADRILLO TAYUO	14.623	MLLAR	2500.00	36,557.50
	TOTAL MATERIALES LOCALES				40,051.25
	MATERIALES NO LOCALES				
	CAL HIDRATADA	12	qq	38.00	456.00
	CEMENTO	391	SACO	16.60	6,490.60
	HIERRO 1/4"	45	VARILLA	3.83	172.35
	HIERRO 1/2"	126	VARILLA	15.33	1,931.58
	HIERRO 3/4"	26	VARILLA	34.50	897.00
	ALAMBRE C-16	0.3	qq	300.00	90.00
	TOTAL MATERIALES NO LOCALES				10,037.53
	TOTAL DE RENGLO				50,088.78
	COLECTOR PVC 6"	1948	M		
	MATERIALES NO LOCALES				
	TUBO PVC 6"	342	TUBO	190.96	65,308.32
	CEMENTO SOLVENTE	2.25	GALON	373.30	839.93
	TOTAL RENGLO				66,148.25
	COLECTOR PVC 8"	250	M		
	MATERIALES NO LOCALES				
	TUBO PVC 8" JUNTA RAPIDA	44	TUBO	292.88	12,886.72
	TOTAL DE RENGLO				12,886.72

	CADA MAYOR A 0.7	1	U		
	MATERIALES LOCALES				
	ARENA DE RIO	0.17	M3	65.00	11.05
	PIEDRN	0.25	M3	65.00	16.25
	LADRILLO TAYUYO	0.075	MILLAR	2500.00	187.50
	MADERA	33	P T	3.00	99.00
	TOTAL MATERIALES LOCALES				313.80
	MATERIALES NO LOCALES				
	CEMENTO	3	SACO	16.6	49.80
	CLAVO	0.01	ca	300.00	3.00
	ALAMERE	0.01	ca	300.00	3.00
	TUBO PVC 8"	0.5	TUBO	292.88	146.44
	TOTAL MATERIALES NO LOCALES				202.24
	TOTAL DE RENGLON				516.04
	CABEZAL DE DESCARGA	1	U		
	MATERIALES LOCALES				
	ARENA DE RIO	3.25	M3	65.00	211.25
	PIEDRA BOLA	5.25	M3	65.00	341.25
	ARENA AMARILLA	0.5	M3	65.00	32.50
	TOTAL MATERIALES LOCALES				585.00
	MATERIALES NO LOCALES				
	CEMENTO	5.6	SACO	16.60	92.96
	CAL HIDRATADA	1.25	ca	38.00	47.50
	TOTAL MATERIALES NO LOCALES				140.46
	TOTAL DE RENGLON				725.46
	TOTAL MATERIALES LOCALES				42,250.05
	TOTAL MATERIALES NO LOCALES				132,390.98
	TOTAL DE MATERIALES				174,641.03

HOJA:

TERCERA ETAPA											
IND	RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	M.O. TOTAL	MATERIALES		TRANSPORTE TOTAL A OBRA	TOTAL	TOTAL	TOTAL
						LOCALES	NO LOCALES				
	CONEXIONES DOMICILIARES	188	U								24024
	EXCAVACION	1001	M3	24	24024						11400
	RELLENO COMPACTADO	950	M3	12	11400						1530
	RETIRO DE SOBRENTE	306	M3	5	1530						338
	INSTALACION TUBERIA 6" PVC	1128	ML	0.3	338						1152
	INSTALACION TUBERIA 12" TC	192	ML	6	1152		16962	2133	16962		19095
	TUBERIA PVC 6"	197	TUBO				3798	5582	3798		9380
	TUBERIA CEMENTO 12"	197	TUBO								3760
	BROCAL + TAPADERA	188	U	20	3760						29035
	MATERIALES		GLOBAL			1300	22216	5519	1300	22216	29035
	TOTAL RENGLEON				42204	1300	42976	13234	1300	42976	99714
	POZO DE VISITA TIPICO	30	U								174744
	EXCAVACION	7281	M3	24	174744						34560
	RELLENO COMPACTADO	2880	M3	12	34560						33305
	RETIRO DE SOBRENTE	6661	M3	5	33305						2580
	LEVANTADO + ACABADO	129	M2	20	2580						650
	FUNDICION DE FONDO	13	M3	50	650						900
	BROCAL + TAPADERA	30	U	30	900						57390
	MATERIALES		GLOBAL			40051	10038	7301	40051	10038	304129
	TOTAL RENGLEON				246739	40051	10038	7301	40051	10038	
	COLECTOR PVC 6"	1948	ML								42792
	EXCAVACION	1783	M3	24	42792						20724
	RELLENO COMPACTADO	1727	M3	12	20724						2535
	RETIRO DE SOBRENTE	507	M3	5	2535						584
	INSTALACION TUBERIA PVC 6"	1948	ML	0.3	584						69011
	TUBERIA PVC 6"	342	TUBO				65308	3703		65308	878
	MATERIALES		GLOBAL				840	38		840	
	TOTAL RENGLEON				66635		66148	3741		66148	136524

