

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA

# Plan Nacional de Alcantarillado Rural

TESIS DE GRADO

PRESENTADA POR

**CARLOS BARRERA RICCI**  
**ALBERTO VILLA GARCIA ORTIZ**

PROMOCION 1968

“ENRIQUE JIMENO BLASCO”

LIMA - PERU

1969

## PROLOGO

Las experiencias que hemos venido adquiriendo dentro de nuestras actividades pre-profesionales en el Ministerio de Fomento y Obras Públicas, y también durante un período vacacional en el Servicio Especial de Salud Pública en relación con el agua potable, motivó en nosotros la idea de trabajar un plan de alcantarillado rural, similar al existente en Agua Potable. Durante estas actividades notamos que muchos de los pueblos, una vez terminado su sistema de agua potable, solicitaban las conexiones domiciliarias y las instalaban dentro de sus predios, trayendo consigo problemas en la evacuación de aguas servidas. Aún más, muchos de los pobladores rurales empiezan a construir sus servicios higiénicos y baños, que agravan la situación.

Es así que sabemos por información verbal obtenida del Servicio Especial de Salud Pública, Programa de Ingeniería Sanitaria, que existe en dicho Programa gran cantidad de pedidos de sistemas de alcantarillado en poblados rurales, que muchos de ellos ya cuentan con servicios de agua potable y un buen porcentaje por conexiones domiciliarias instaladas.

Con el propósito de cumplir con nuestra Tesis de Bachiller y de Grado, hemos preparado este trabajo, en cuyo programa se puede apreciar que la Tesis de Grado es comple

mentaria a la de Bachiller.

En la parte correspondiente a la de Bachiller nos concentramos a determinar las características de nuestro suelo patrio, su demografía, el aspecto social, el problema que existe, objetivos del Plan, etc., quedando la Ingeniería del Proyecto para la Tesis de Grado, incluyendo su financiación, ejecución y organización, además de la elaboración de dos proyectos tipo.

PROGRAMA DE TESIS DE GRADO Y BACHILLER

"PLAN NACIONAL DE ALCANTARILLADO RURAL"

PRIMERA PARTE (Bachiller)

CAPITULO I .- Introducción

- A) Demografía - Urbano - Rural.
- B) Problema existente en el medio rural.

CAPITULO II .- Datos Geográficos - Político - Administrativo

- A) Características geográficas de nuestro país:  
- Costa, Sierra y Selva.
- B) Datos meteorológicos; clima, época de lluvias.
- C) División Política.
- D) Estructura política y administrativa.

CAPITULO III.- Participación de la comunidad en las Obras Públicas.

- A) Historia
- B) Ejecución del Plan.
  - Mano de Obra.
  - Materiales locales.
  - Dinero en efectivo.
- C) Mantenimiento del Sistema.

CAPITULO IV .- Rol del Plan Nacional de Alcantarillado Rural en el proceso de desarrollo del País.

- A) Elementos que definen el plan. Aspectos legales Ley N° 13997.
- B) Interrelación con otros proyectos en ejecución o por ejecutarse.
- C) Concepción del plan.
- D) Objetivos del plan.

CAPITULO V .- Aceptación del Plan Nacional de Alcantarillado Rural.

- A) Características de la Demanda.
- B) Estructuras de la oferta. Ventajas y Desventajas.

## SEGUNDA PARTE

(Grado)

### INGENIERIA DEL PROYECTO

#### CAPITULO VI .- Normas de diseño

- A) Investigaciones preliminares.
- B) Estudios de campo.
- C) Elaboración del proyecto.

#### CAPITULO VII .- Fases del trabajo

- A) Organización de la comunidad y firma del convenio.
- B) Fabricación de la tubería.
- C) Instalación de la tubería.
- D) Construcción de buzones y obras anexas.
- E) Transformación de la Junta Administradora de Agua Potable, en Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.
- F) Liquidación y recepción de la obra, y entrega a la Junta Administradora.

#### CAPITULO VIII.- Programación por etapas

- A) Duración del Plan.
- B) Localidades que comprende.

#### CAPITULO IX .- Comparación de costos

- A) Costos por habitante en obras efectuadas.
- B) Comparación de costos de diferentes tipos de tuberías con y sin participación de la comunidad.

**SEGUNDA PARTE:**

**PROYECTO DE GRADO**

## PREFACIO

Nuestra Tesis de Grado constituye la segunda parte del desarrollo del tema "Plan Nacional de Alcantarillado Rural"; cuya primera parte fué presentada como Tesis de Bachillerato y que fuera aprobado por los Jurados Sr. Ing. Alfonso Zavala Cavassa, Profesor Principal del Curso de Alcantarillado y Tratamiento de Desagues, en la fecha 16 de Octubre de 1968; y por el Sr. Ing°. Augusto Navarro Palma, Profesor a Tiempo Completo de Nuestra Facultad, en la fecha 19 de Octubre de 1968; y que diera motivo a la otorgación del Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Sanitaria.

Al desarrollar ésta Tesis de Grado, ha sido nuestro objetivo el tomar como tema un aspecto no tratado hasta la fecha por otros ingenieros, y al mismo tiempo tratar de ganar experiencia, y si es posible y así lo considera el Jurado, aportar nuestro planteamiento a la solución de un problema de magnitud ya explicada en la Tesis de Bachiller.

Deseamos manifestar nuevamente nuestro agradecimiento a las personas que en una u otra forma han colaborado al desarrollo de nuestra Tesis, y a las que con su apoyo nos han animado constantemente a culminar así nuestros estudios.



## INGENIERIA DEL PROYECTO

### CAPITULO VI

#### Normas de Diseño

#### Introducción.-

La elaboración de éstas normas para proyectos de Alcantarillado rural, se han efectuado teniendo en cuenta las normas actuales existentes en el MF y OP, así como las correspondientes a Venezuela, para localidades rurales. Se han adecuado a nuestro medio rural, tomando como objetivo los siguientes puntos:

- 1.- Economía en las obras como principio fundamental
- 2.- Que las poblaciones a servir sean entre 500 y 2000 hab.
- 3.- Ventajas de orden sanitario que representa la instalación de alcantarillado.

No es nuestro objetivo dictar normas definitivas para este trabajo, porque comprendemos que como alumnos recién egresados de ésta Facultad, nos hace falta la experiencia del trabajo de campo en este aspecto de gran importancia, ya explicado en la primera parte de nuestro trabajo, que fué la Tesis de Bachiller.

En las experiencias de Venezuela se han adoptado tuberías y buzones de menores diámetros y de diversos materiales, marcos y tapas de fierro fundido de me-

nor peso, etc., obteniéndose así una economía del orden - del 30% con respecto a la construcción de sistemas de alcantarillado con utilización de tubería de concreto, en relación con las normas empleadas para sistemas urbanos.

En los párrafos A y B (Investigaciones preliminares y Estudios de campo) se ha tratado de indicar los distintos factores que el proyectista necesita reunir a fin de obtener resultados prácticos y económicos.

En el párrafo C (Elaboración del proyecto) - se trata de indicar la forma a seguir en el desarrollo del proyecto, desde el punto de vista técnico.

A. Investigaciones Preliminares

A.1 Memoria Descriptiva

A.1.1 Indicar situación política: Departamentos, Provincias, Distrito y caserío o villorrio.

A.1.2 Descripción de la Ciudad, indicando en forma general sus recursos naturales, expansión futura y vías de comunicación.

A.1.3 Topografía de la ciudad, altura sobre el nivel del mar, clima, temperatura, etc. Cuando existen datos, mencionar la intensidad, duración y frecuencia de las lluvias; niveles máximos y mínimos observados en los cursos de agua que atraviezan la zona.

- A.1.4 Número de casas existentes en el área urbana, población actual en la zona de acuerdo a los últimos censos.
- A.1.5 Descripción de todos los servicios públicos municipales existentes, así como también escuelas públicas, con número de alumnos de ambos sexos.
- A.1.6 Estudio de la capacidad económica de la localidad. Se considerará entre otros datos los siguientes:
- a.- Ocupación de los habitantes.
  - b.- Industrias.
  - c.- Valor de la propiedad.
  - d.- Jornales promedio y mínimo para las diferentes clases laborales, tales como maestros de obra, albañiles, peones, etc.
  - e.- Interés de la colectividad en tener un buen servicio de desagüe y manera como contribuirán a la ejecución de la obra, tanto en aporte de dinero, material, o mano de obra.
- A.1.7 Mercados abastecedores de materiales, indicando las distancias en Km. y tiempo en las diversas vías de comunicación. Servicio de transportes tanto de pasajeros como de carga, y costos de transporte por kilo.
- A.1.8 Se reportarán las condiciones sanitarias generales de la localidad, tipo de abastecimiento de agua, -

disposición de excretas y basuras, enfermedades -  
predominantes y especialmente de origen hídrico, -  
condiciones de la vivienda, y otros.

A.1.9 Abastecimiento de agua.- Se anotarán los siguientes datos:

- Fuentes de abastecimientos, condiciones sanitarias de las mismas.
- Análisis físico - químico del agua.
- Características de las instalaciones existentes.
- Población servida o número de conexiones domiciliarias existentes.
- Dotación por persona y por día.
- Tipo de servicio: continuo o intermitente.
- Consumo diario aproximado: máximo y medio.

A.1.10 Pavimento.-

Se indicará en cada calle, si lo tiene, el tipo de pavimento existente y su espesor.

A.1.11 Demografía y catastro.

Se efectuará un censo de la población que cubra los siguientes aspectos:

- Levantamiento de un catastro de la población, indicando claramente la ubicación de cada inmueble.
- Número de propietarios con posibilidad económica y disposición de conectar su inmueble a la alcantarilla.

- Número de habitantes permanentes, y si es posible población flotante o turística.
- Factores que pueden influir la razón de crecimiento demográfico, tales como vías de comunicación, industrias establecidas o por establecerse, y otros.
- Obtención de datos sobre censos anteriores.
- Determinación de la capacidad máxima de escuelas, hospitales y otras instituciones similares, considerando futuras ampliaciones.
- Obtención de los datos necesarios respecto a los propietarios de los terrenos por donde se extenderá el emisor, así como también, donde se ubicará la planta de tratamiento, estaciones de bombeo, lagunas de estabilización y otras, cuando se prevea su instalación.

#### A.1.12 Industrias.

Donde existan, se obtendrán datos referentes a características y volumen de sus aguas residuales. - Deben considerarse futuras ampliaciones.

#### A.1.13 Mano de obra.

Con el fin de planificar en forma adecuada el programa de trabajo y elaborar los correspondientes presupuestos, deberá proporcionarse la información siguiente:

- Disponibilidad de personal especializado.
- Salarios medios vigentes.
- Disponibilidad y precios unitarios de materiales de construcción, herramientas, equipos y otros.

A.1.14 Fotografías.

Se sacarán fotografías de todos los sitios y estructuras importantes, en caso de ser esto posible.

A.1.15 Organización de la Comunidad.

Se indicarán los datos referentes al Comité Pro - Agua Potable o Junta Administradora del Servicio - de Agua Potable; miembros, y otras personas claves de la Comunidad. (Alcalde, Prefecto, etc.)

B. Estudios de Campo

B.1 Suelo y sub-suelo.

Deberá obtenerse información acerca de las características y calidad del terreno, por medio de sondeos y excavaciones practicadas en calles, y lugares donde se ubicarán estructuras de importancia.- Se determinará en todos los lugares donde sea necesario, la altura de la mesa de agua.

B.2 Levantamiento topográfico.

Se efectuará el levantamiento plani-altimétrico de la población, incluyendo las zonas de expansión futura, y se referirá a los B.M. más cercanos. Con este fin se deberá proceder de la siguiente manera:

- B.2.1 Todas las poligonales de los levantamientos y nivelaciones, deberán ser cerradas, y los cierres se registrarán por las siguientes tolerancias:
- Error angular admisible:  $E_a = 1.50 / \sqrt{n}$ , siendo  $n$  el número de ángulos de la poligonal, y el error expresado en minutos.
  - Error lineal admisible:  $E_l = 0.05 / \sqrt{L}$ , siendo  $L$  la longitud total de todos los lados de la poligonal en metros, obteniéndose el error expresado en centímetros.
  - Nivelación topográfica; error admisible:  $E_n = 12 / \sqrt{L}$ , siendo  $L$  la longitud nivelada en Km., y el error expresado en mm.
  - En la nivelación de los puntos de detalle, se admitirá un error máximo de 1 cm., pudiendo hacerse taquimétricamente.
- B.2.2 Toda poligonal deberá orientarse con la dirección norte-sur astronómica.
- B.2.3 Todas las poligonales deberán ligarse entre sí, por lo menos en uno de sus lados.
- B.2.4 En todos los levantamientos, se utilizará el método de coordenadas, para el cálculo y dibujo de las poligonales principales.
- B.2.5 Deberán dejarse en el terreno puntos de referencia

(B.M.) en número suficiente, y de tal manera que sea fácil su localización.

- B.2.6 Levantamiento detallado de todos los cursos de agua comprendidos dentro del área de la población, y siempre que se considere necesario, se harán secciones transversales a distancia conveniente, para determinar con suficiente exactitud la forma del cauce.
- B.2.7 En las cuadras donde se observe que el nivel de las casas es más bajo que el de las pistas o veredas, deberán obtenerse los datos necesarios para determinar si las tuberías habrán de ser descargadas en el desague de la calle, o por un colector interdomiciliario, cuando sea necesario.
- B.2.8 En el caso que una calle presente un apreciable desnivel transversal, en una longitud de 50 m. o más, se nivelarán los dos perfiles de la calle, el más alto y el más bajo, en toda su longitud.
- B.2.9 Levantamiento y nivelación de trazado de los colectores interdomiciliarios, cuando sea necesario estudiarlos.
- B.2.10 Levantamiento y nivelación detallados de la zona por donde se ubicará el emisor.
- B.2.11 Levantamiento y nivelación detallados de los probables sitios donde se tratarán las aguas servidas,-



estaciones de bombeo, sitios de descarga y otros.

B.2.12 Se hará la nivelación de precisión de todos los puntos de referencia (B.M.), así como de las estaciones de los levantamientos.

B.2.13 Se nivelarán los centros de boca-calle y se localizarán en planta; se tomarán las cotas de los cambios de pendiente de las calles, de la parte superior y fondos de las alcantarillas y quebradas existentes, así como de cualquier otro punto necesario para dibujar el perfil de la calle. Estas nivelaciones podrán ser taquimétricas.

B.2.14 En caso de ser necesario cruzar con un colector el lecho de un río o quebrada, deberá indicarse la forma más apropiada para efectuar el paso (aéreo, subterráneo, en ángulo recto con la corriente u otros), y recogerse todos los datos topográficos que se requieran para su proyecto.

B.3 Descarga.

La descarga de las aguas servidas de la población se hará considerando el problema de la contaminación o polución del cuerpo receptor de la descarga, efectuando en caso necesario, tratamiento del efluente por lagunas de oxidación u otro medio económico recomendado.

C. Elaboración del Proyecto.

C.1 Efluente.

Los líquidos diferentes de aguas negras domiciliarias y aguas residuales industriales, deberán ser, en lo posible, excluido de sistema de desagües.

C.2 Vida Util del Sistema.

El sistema de desagües será proyectado tomando como base un período de duración de 20 años para las redes (colectores principales, secundarios y otros).

C.3 Gasto de proyecto.

Los gastos de aguas servidas que deben considerarse en el proyecto de un sistema de desagües, para un determinado período de vida útil, deberán cumplir dos funciones principales:

- a) conducir el gasto máximo de descarga para el cual es proyectado, y
- b) transportar los sólidos en suspensión de manera que la sedimentación en las tuberías sea mínima.

Es esencial por lo tanto, que las tuberías tengan adecuada capacidad para el gasto máximo y que funcionen con el gasto mínimo sin producir olores.

C.4 Cálculo de los gastos de proyecto.

Para el cálculo del gasto promedio diario de las aguas servidas, se deberán considerar principalmen

te dos fuentes desde donde llegarán aguas a los desagües: 1) Aguas negras domiciliarias; y 2) Aguas residuales de las industrias.

1) Para las aguas negras domiciliarias, se calculará su gasto diario promedio anual, en función de la población servida con agua potable y la dotación per cápita día. Esta dotación se multiplicará por el coeficiente 0.85, pues se considera que el 85% del Agua Potable provista, irá a los desagües una vez utilizada; no debiendo ser este valor resultante inferior a 85 lt/hab/día, valor neto.

Con respecto a la contribución comercial, si sitios recreacionales u otros establecimientos especiales en el gasto de aguas servidas, se considerará incluido dentro del gasto per cápita establecido para las de origen domiciliario; pero en los casos en que el consumo de agua potable presente características especiales, se deberán establecer los gastos de aguas servidas correspondientes.

Para obtener el gasto mínimo en los desagües, se debe multiplicar el gasto medio calculado, por el coeficiente 0.35 (35%).

Para obtener el gasto máximo en los desagues, se deberá multiplicar el gasto medio calculado, por el coeficiente 2.5 (250%).

- 2) En cuanto a la contribución industrial en el gasto de aguas servidas, deberá fijarse de acuerdo a las características particulares de cada caso.

#### C.5 Población futura.

El cálculo de la población futura para localidades hasta de 2,000 hab. se hará a base de los coeficientes de crecimiento lineal por Departamentos que figuran en el cuadro adjunto y para un período de 20 años.

El proyectista podrá adoptar otro criterio de cálculo, cuando demuestre que está plenamente justificado.

La fórmula a emplearse será la de crecimiento aritmético.

- #### C.6
- Las tuberías de desague deben proyectarse en tramos rectos, entre los buzones, debiendo en consecuencia instalarse dichos buzones en todos los cambios de dirección y/o pendiente.

- #### C.7
- Ubicación de los desagues con respecto al sistema de agua.

El sistema de desagues se proyectará de manera que

todas sus tuberías pasen por debajo de la tubería de agua existente o futura debiendo dejarse una luz libre 0.20 m. entre ellas cuando sean paralelas, y una de 0.10 m. cuando se crucen. Cuando el ancho de la calle lo permita, deberá mantenerse una distancia mínima horizontal de 2.00 m. entre las tuberías de agua y desagüe.

C.8 Profundidad de las tuberías de desagües con respecto a los inmuebles.

Los desagües se proyectarán con profundidades suficientes para recoger las aguas servidas de los inmuebles ubicados al nivel más bajo.

C.9 Forma y materiales de las tuberías.

Las tuberías proyectadas serán de sección circular y podrán ser de los siguientes materiales:

- Concreto
- Asbesto - cemento.
- Arcilla vitrificada
- Hierro fundido

En su fabricación se cumplirá con los requisitos correspondientes indicados más adelante.

C.10 Diámetros mínimos.

El diámetro mínimo a utilizarse en las tuberías colectoras, será de  $\varnothing$  6", y el de las conexiones domiciliarias será de  $\varnothing$  4".

C.11 Obstáculo al paso de las tuberías.

Se deberá tener especial cuidado en proyectar la manera más conveniente y económica de salvar todos aquellos obstáculos al paso de las tuberías.

C.12 Sifones invertidos.

Los sifones invertidos deberán tener un mínimo de dos tuberías, con un diámetro no menor de 6", y estarán provistos de los dispositivos necesarios para su limpieza y mantenimiento. Debe preverse una carga hidráulica suficiente, para la velocidad correspondiente al gasto medio, sea por lo menos 0.90 m/seg. Las entradas y salidas deben prever el desvío del gasto normal por un sólo tubo, y también la suspensión del servicio de cualquiera de los dos tubos, para su limpieza.

C.13 Buzones

Los buzones deberán cumplir con los siguientes requisitos:

C.13.1 Localización. Se proyectarán buzones:

- En toda intersección de tuberías del sistema.
- En el comienzo de todo colector.
- En todo cambio de dirección, de pendiente, de diámetro o de material empleado.
- A distancia no mayor de 100 m., sobre una misma tubería.

- C.13.2 Formas y dimensiones. Deberán ser de las formas y dimensiones indicadas en los diseños anexos a estas normas, denominados buzón típico y buzón típico con caída.
- C.13.3 Utilización
- El buzón típico se utilizará para profundidades mayores de 1.20 m. con respecto a la razante de la tubería menos enterrada.
  - El buzón típico con caída, se empleará en los casos en que la diferencia de cotas entre la rasante de la tubería de llegada y el fondo del buzón, sea como mínimo 0.75 m.
- C.13.4 Base. No se proyectarán buzones de fondo plano, sino con canales que conduzcan las aguas, excepto en el caso que todos sus colectores comiencen en él.- Estos canales estarán desprovistos de cantos y salientes, a fin de evitar el depósito de materias sólidas.
- C.13.5 Materiales. Los materiales a utilizarse en la construcción de los buzones, serán los siguientes:
- Concreto armado 1:2:4 para la tapa (cemento, arena y piedra), y simple 1:3:6 - cilindro.
  - Fierro fundido en marco y tapa.
  - Fierro en escalines..

C.14 Arranque y/o cruce de colectores.

Todos los colectores que atraviesan una bocacalle o comiencen en ella, se deberán reunir en un solo buzón para facilitar su limpieza, a menos que circunstancias especiales obliguen a proyectar más de una.

C.15 Localización de los colectores de arranque en relación al colector de salida.

Cuando en un buzón se encuentren colectores que comiencen en él, con otros que pasen a través del mismo, la diferencia mínima entre las rasantes de los que comiencen y la del más bajo de los colectores, será igual al diámetro de éste último.

C.16 Cálculos hidráulicos.

Los cálculos hidráulicos deben cumplir los siguientes requisitos:

C.16.1 Los desagües se deben proyectar como canales circulares a sección llena pero sin presión.

C.16.2 Los cálculos se harán tramo por tramo. El gasto con el cual se calculará cualquier tramo, será el correspondiente a su extremidad más baja. Se supondrá el régimen permanente y uniforme.

C.16.3 La velocidad mínima a sección llena será de 0.60 m/seg., cualquiera que sea el material de los tubos.



C.16.4 La velocidad máxima a sección llena será:

- Tubos de concreto 3 m/seg.
- Tubos de asbesto cemento 3 m/seg.
- Tubos de arcilla vitrificada 5 m/seg.
- Tubos de hierro fundido 6 m/seg.

C.16.5 Pendientes mínimas que deberán utilizarse:

Material de los tubos	Ø 6"	Ø 8"	Ø 10"	Ø 12"
Concreto	0.0065	0.0044	0.0034	0.0026
Asbesto cemento	0.003	0.002	0.0015	0.0012
Arcilla vitrificada	0.003	0.002	0.0015	0.0012
Hierro fundido	0.0063	0.004	0.0028	0.0022

C.16.6 La velocidad media se calculará siempre por la fórmula de Chezy:  $V = C \sqrt{RI}$ , en la cual:

V = velocidad media en m/seg.

R = radio hidráulico en metros.

I = pendiente de la rasante en tanto por uno.

C = coeficiente de velocidad.

El coeficiente C de velocidad, deberá calcularse - por medio de la fórmula de Manning:  $C = \frac{R^{1/6}}{n}$

El valor de n será para tubos hasta de 24" de diámetro inclusive:

concreto pre fabricado	0.015
asbesto cemento	0.010
arcilla vitrificada	0.010
hierro fundido	0.013

C.17 Estaciones de bombeo.

Unicamente serán instaladas en casos excepcionales, como última solución; y cuando la economía de la población permita afrontar los costos de operación y mantenimiento.

Las estaciones de bombeo deben ser cuidadosamente diseñadas de acuerdo a la técnica establecida, ubicadas de modo de evitar su inundación por aguas pluviales o de otro origen, con ventilación e iluminación adecuada.

La cámara húmeda deberá estar provista de una entrada para hombres y de su correspondiente escalera metálica fija, la que deberá tener un ancho mínimo de 0.30 m., y su separación del muro será de 0.20 m. como mínimo.

C.18 Cajas de Lavado.

Se utilizarán cajas de lavado en aquellas partes de la red de alcantarillado en que, por ser el gasto pequeño y no disponer de por lo menos el doble de la pendiente mínima para tubo lleno, no se pue-

da evitar la acumulación de depósitos que pueden llegar a obstruir las tuberías; que son de  $\varnothing$  6" - en dichos lugares.

Las cajas de lavado deberán ser de funcionamiento manual, debiendo asegurarse contra la posibilidad de una conexión cruzada mediante una válvula instalada en una caja especial, fuera de la caja de lavado; aún cuando esta posibilidad es muy remota por cuanto las cajas de lavado se instalan en el extremo superior de un tramo de arranque de la red de alcantarillado.

Las cajas de lavado consisten en una estructura semejante a un buzón de arranque. La tubería de desague está obturada por medio de una tapa con bisagra (compuerta de charnela), que es accionada desde la superficie. El llenado del depósito se hace mediante una válvula instalada en una caja exterior de 10" x 12", de la que por medio de una manguera se lleva el agua al interior del buzón.- Cuando éste se llena, se cierra la llave y se retira la manguera eliminandose así la posibilidad de una conexión cruzada.

Para que una caja de lavado sea eficiente, debe llenar los siguientes requisitos:

- a.- Seguridad en su funcionamiento. No debe ser una posible conexión cruzada.
- b.- Rapidez en la descarga.
- c.- Facilidad de inspección.
- d.- Durabilidad.
- e.- Economía en el costo inicial y en el mantenimiento.

En el Cuadro N°. 13 se muestra una caja de lavado típica, de funcionamiento manual.

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA  
PARA LOCALIDADES HASTA 2,000 HABITANTES

---

DEPARTAMENTOS

Crecimiento anual por mil hab.  
calculado en base a los censos  
de 1940 a 1961, para el medio  
rural.

---

Coefficientes reajustados

Tumbes	20
Piura	30
Cajamarca	25
Lambayeque	35
La Libertad	20
Ancash	10
Huánuco	25
Junín	20
Pasco	25
Lima	25
Prov. Const. Callao	20
Ica	32
Huancavelica	10
Ayacucho	10
Cuzco	15
Apurimac	15
Arequipa	15
Puno	15
Moquegua	10
Tacna	40
Loreto	10
San Martín	30
Amazonas	40
Madre de Dios.	40

---

$P_f$  = Población futura.

$P_a$  = Población actual.

$$P_f = (1 + \frac{r \times t}{1000})$$

$r$  = Coeficiente de crecimiento anual  
por mil habitantes.

$t$  = Tiempo en años.

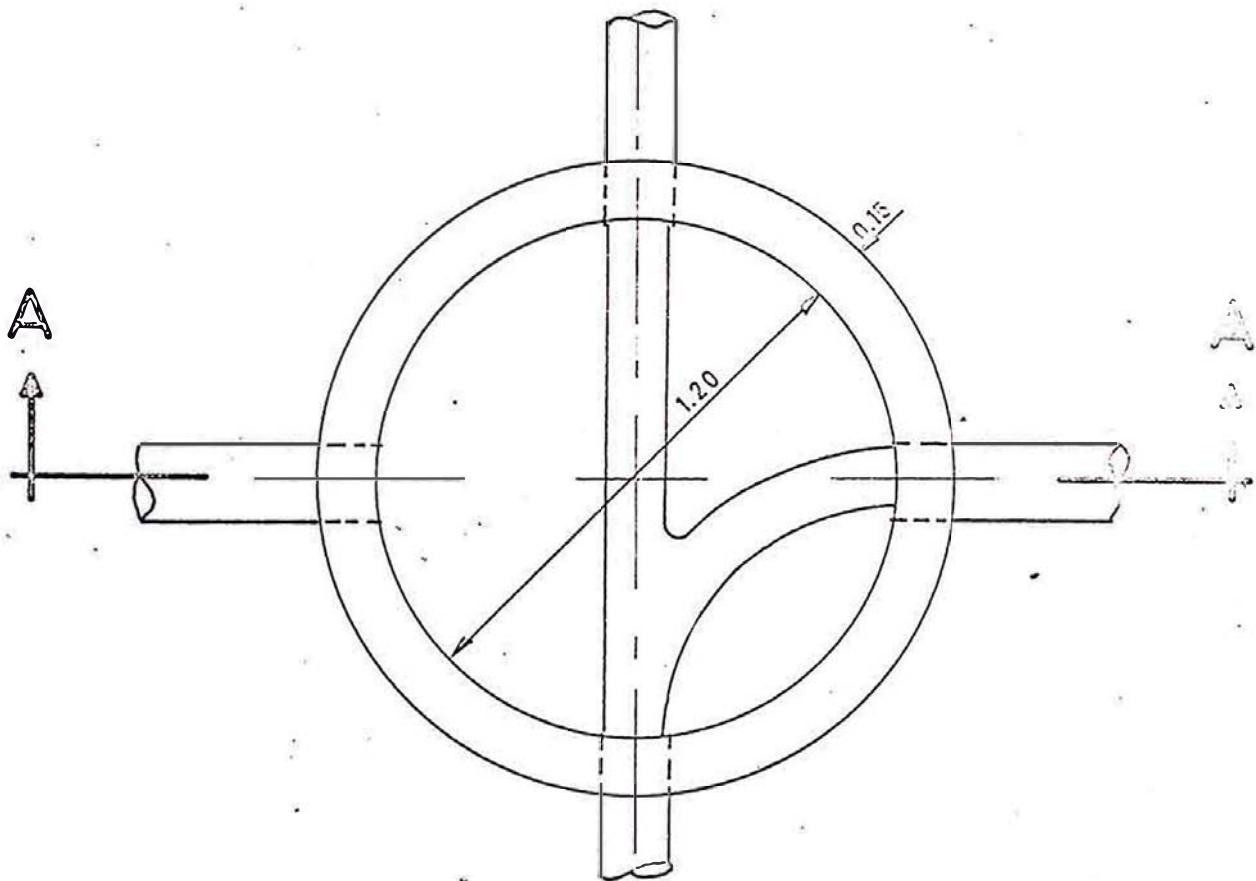
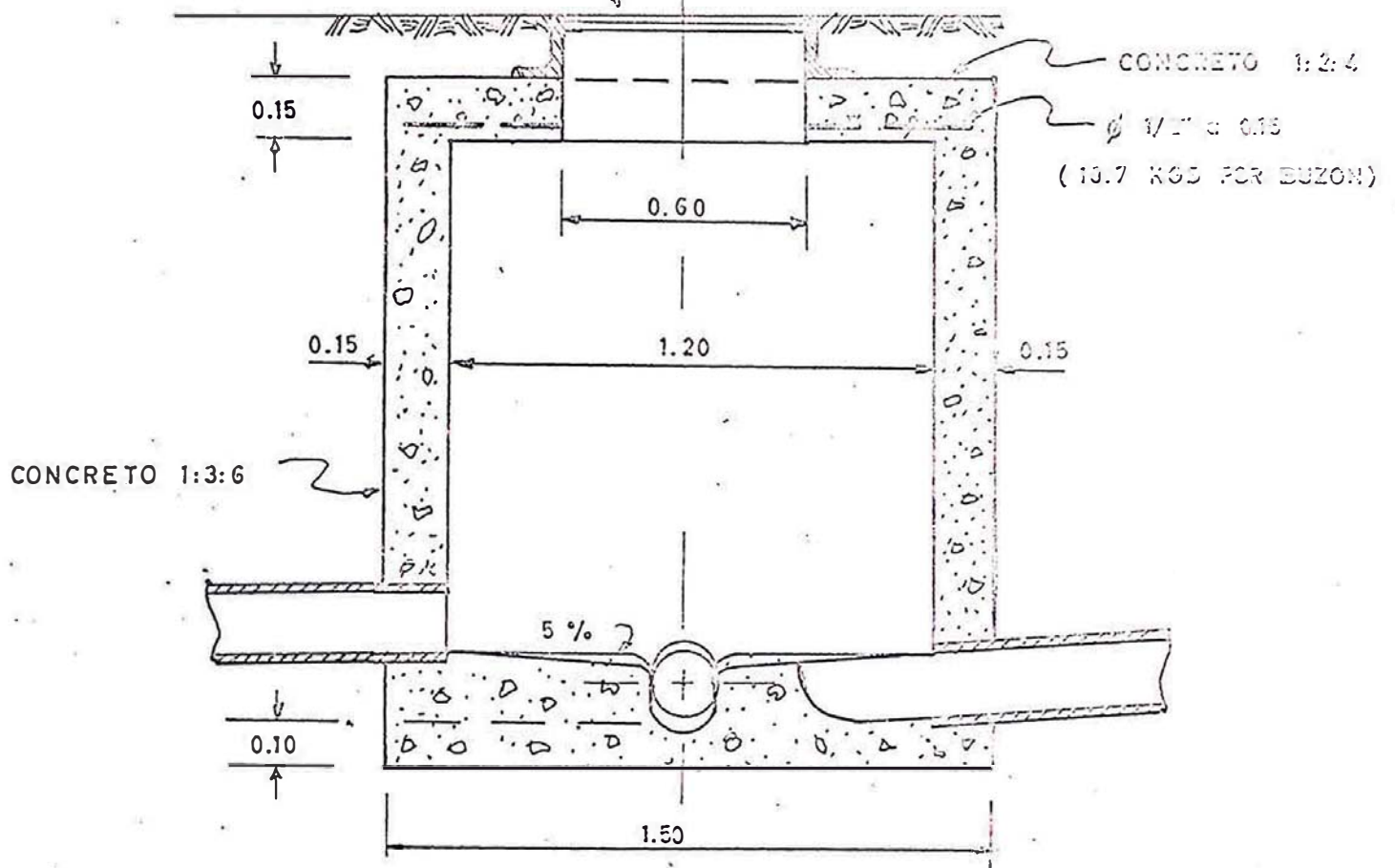
# BUZON TIPICO

CORTE A-A

ESC. 1:20

TAPA Y

MÁRCO DE Fo. Fdo. DE 110 KGS.

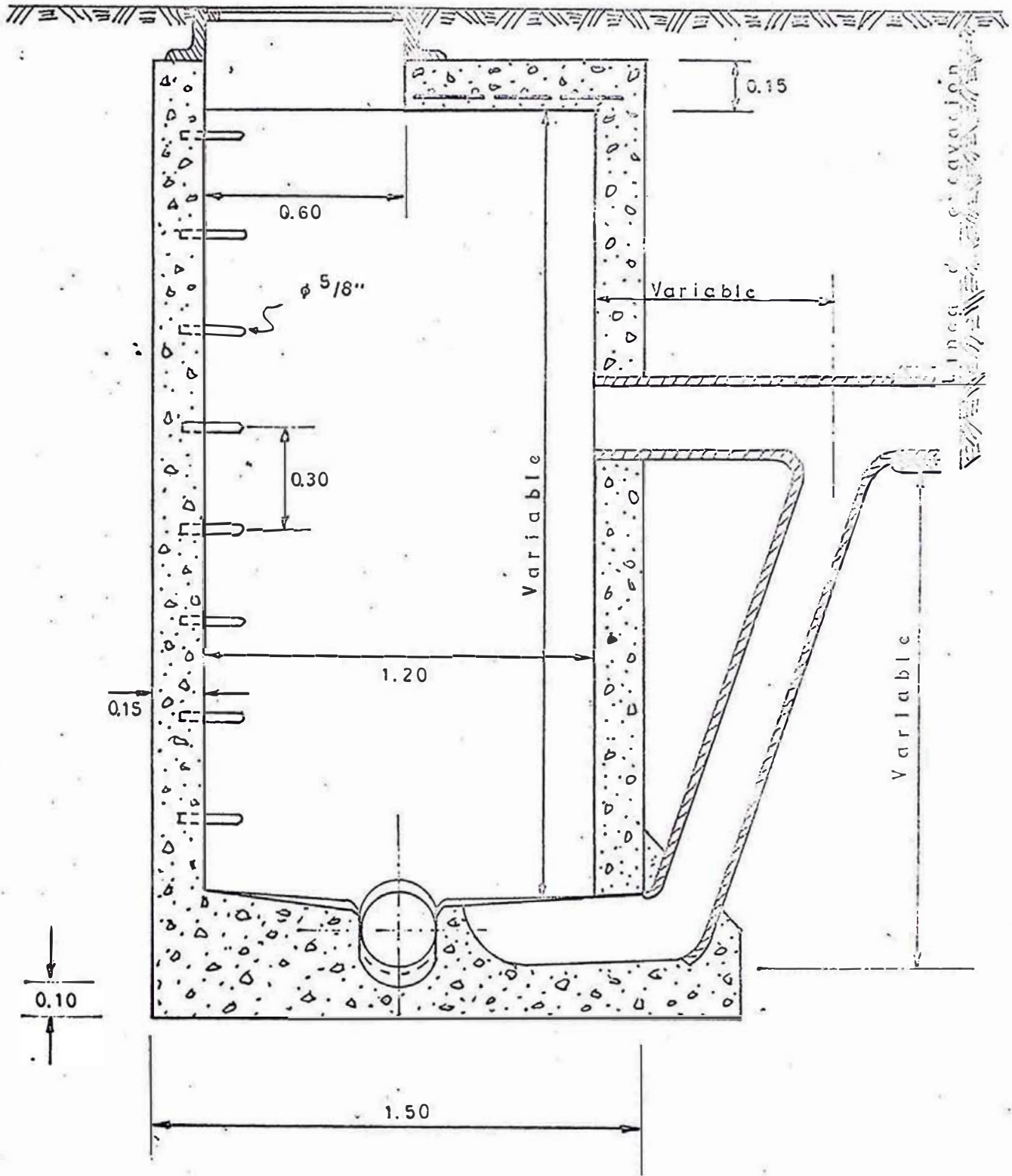




# BUZON TIPICO CON CAIDA

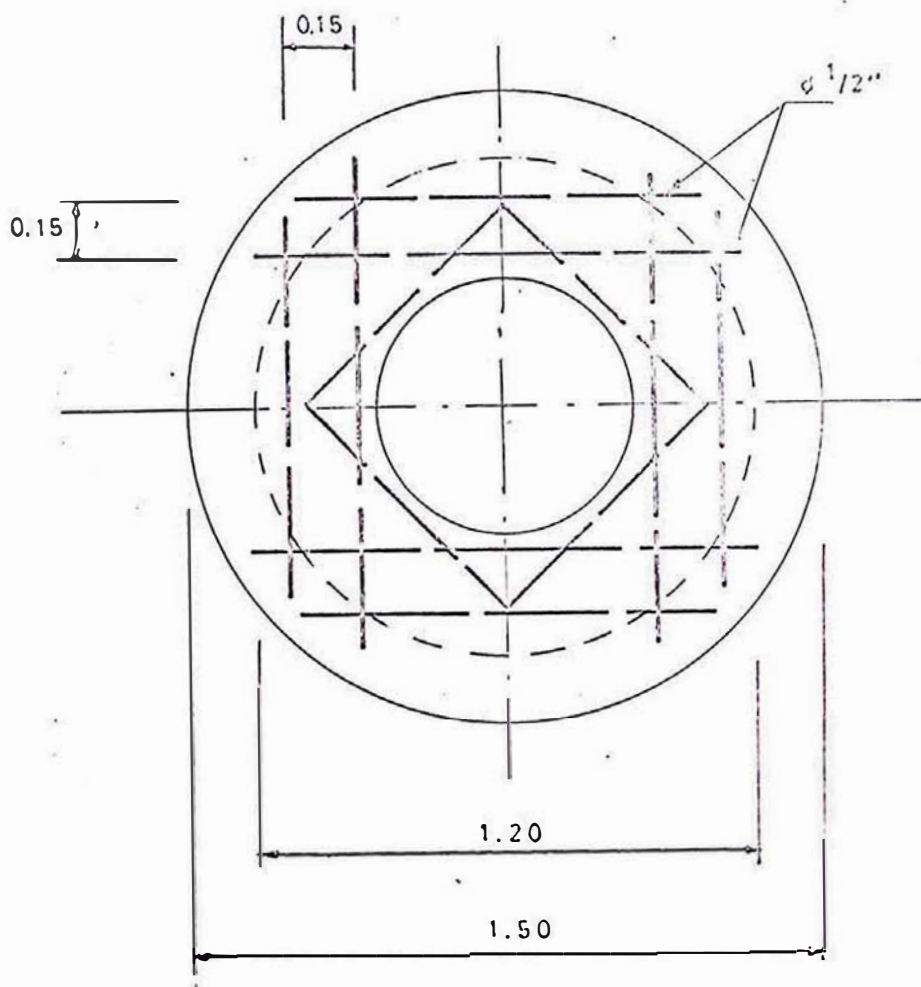
## ELEVACION

Esc.=1:20



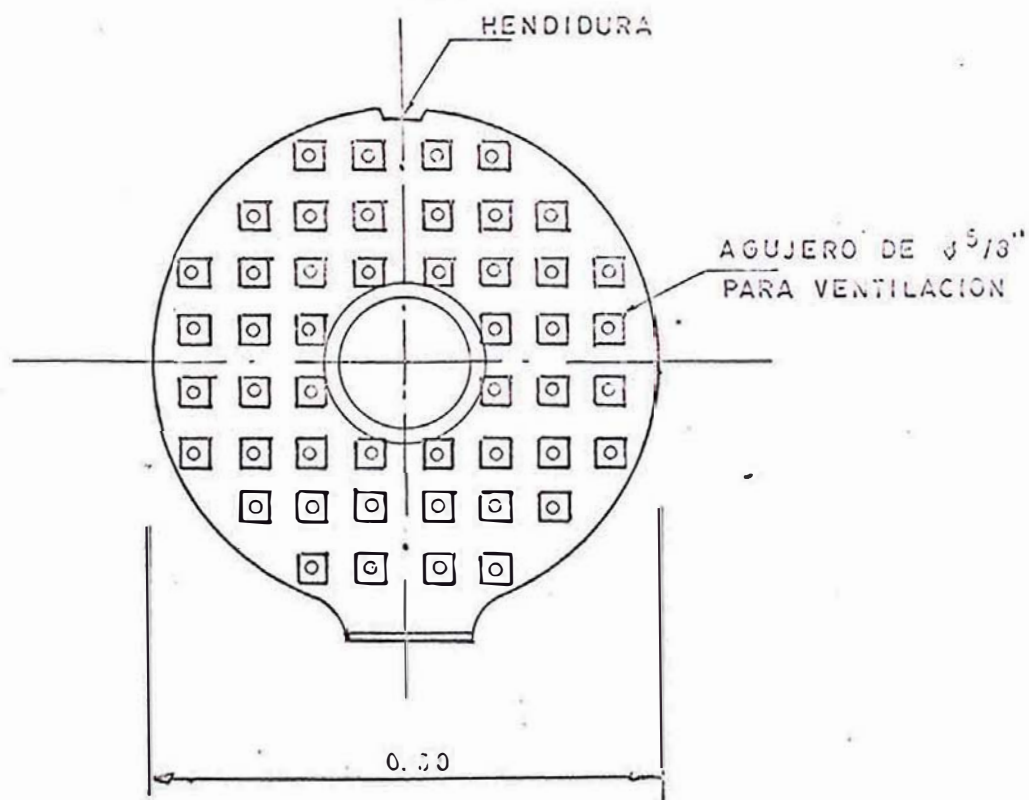
# DISTRIBUCION DE FIERROS EN LA LOSA DE CUBIERTA

Esc. = 1:20



# TAPA DE Fo. Fdo. CON SISAGRA

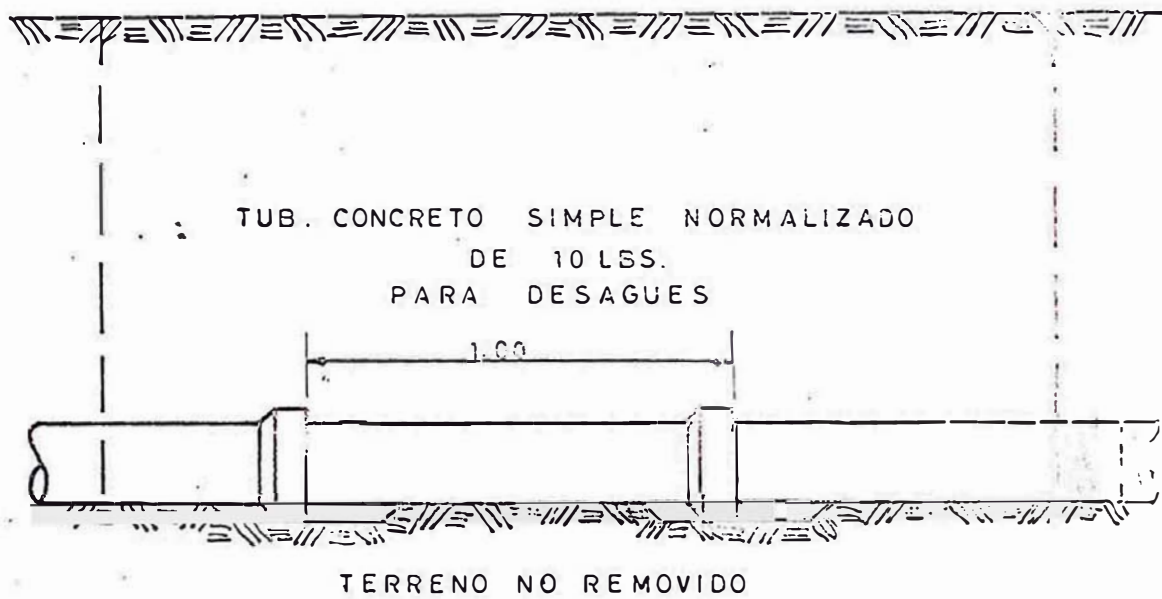
Esc. = 1:10





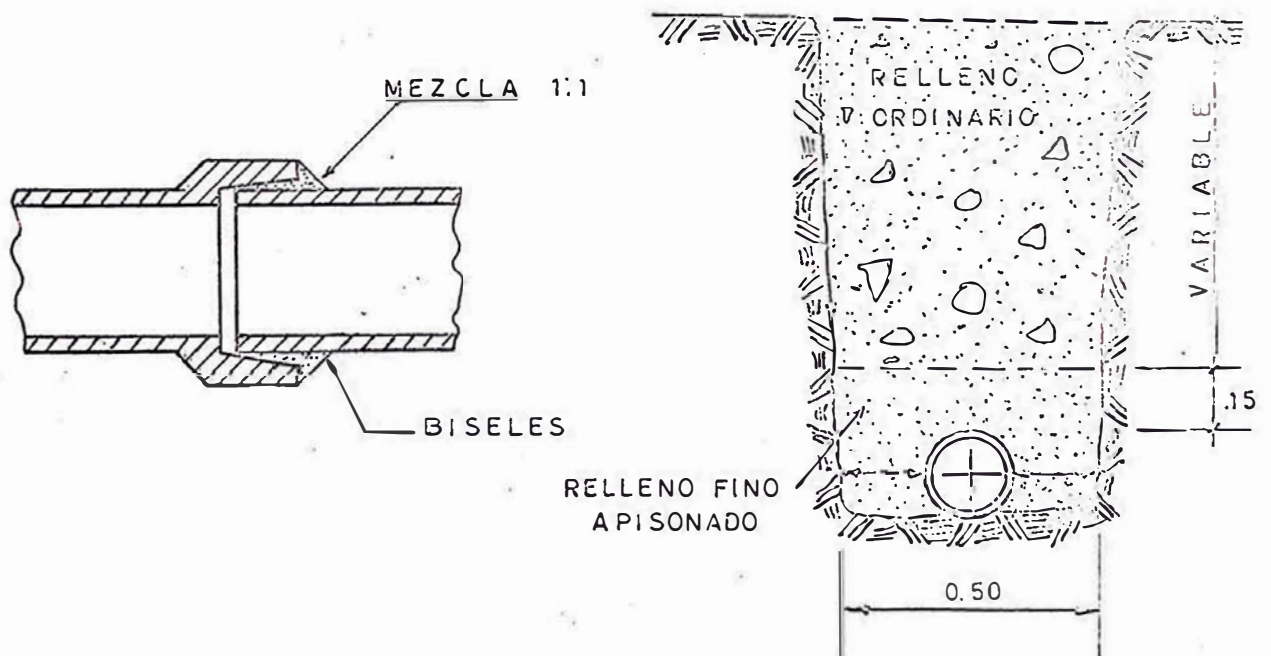
# DETALLE DE ZANJA Y UNION DE TUBOS

ESCALA 1:20



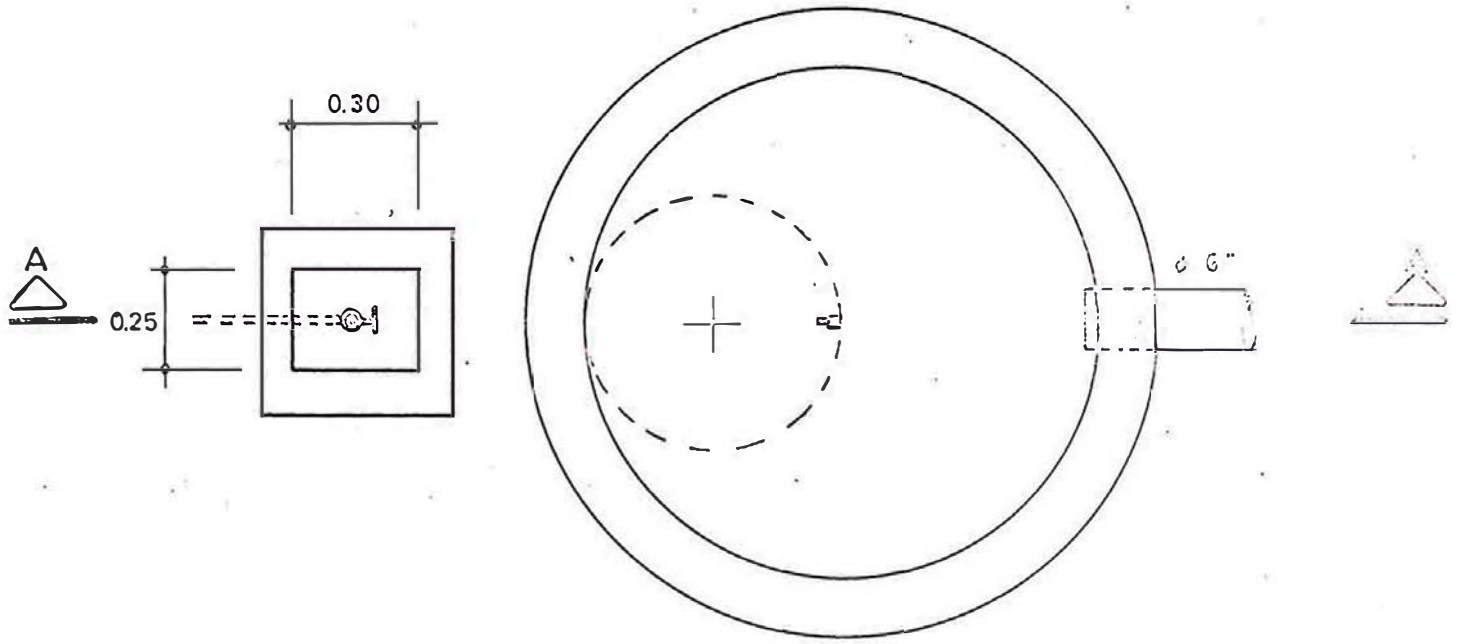
## DETALLE DE UNION

ESC.=1:10

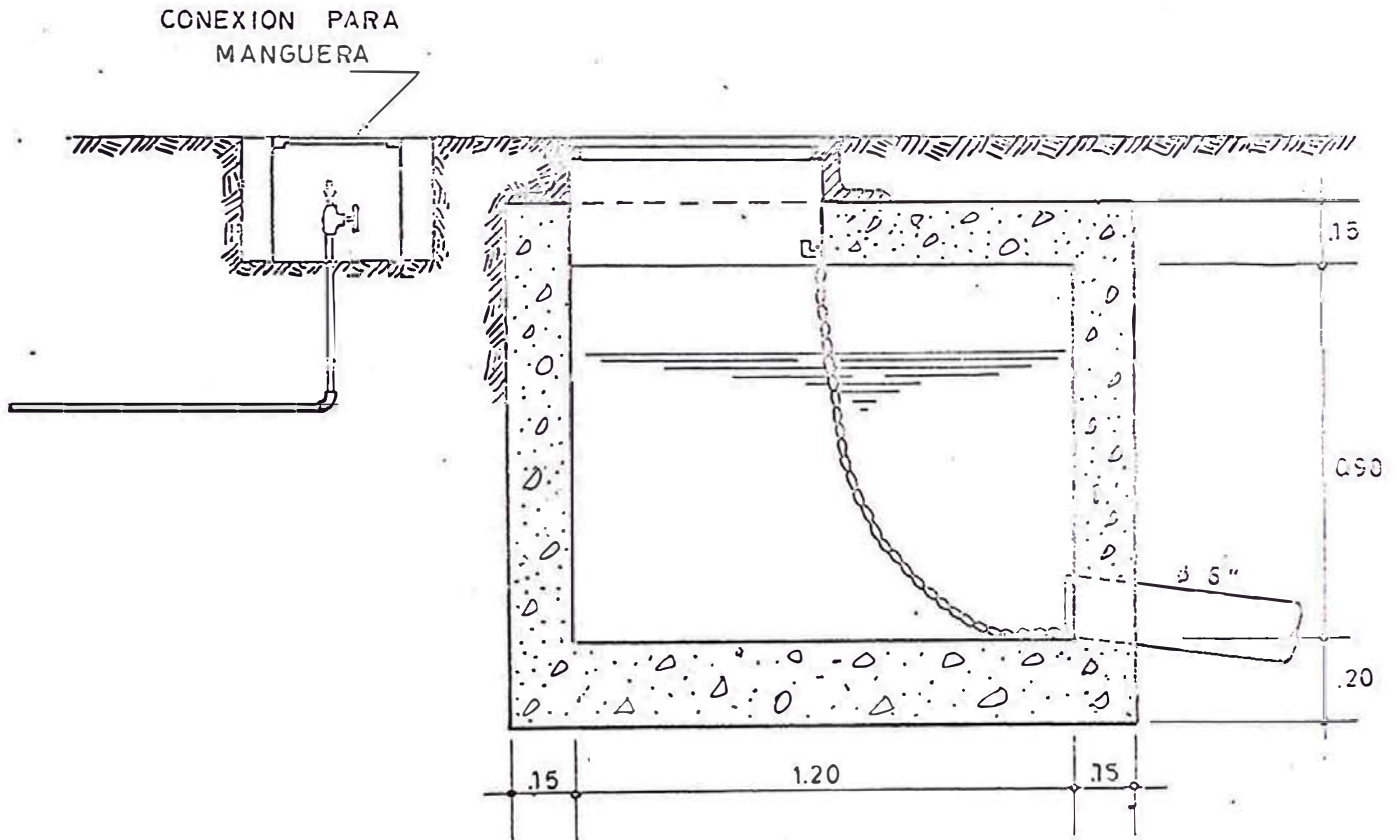


# CAJA DE LAVADO

ESCALA = 1:20



PLANTA



CORTE A-A

## CAPITULO VII

### Fases del Trabajo

#### A).- Organización de la Comunidad y Firma del Convenio

Tal como se ha expresado en el Capítulo III de la Tesis de Bachillerato, es importante la participación de la Comunidad en la ejecución del Plan Nacional de Alcantarillado Rural.

En el mencionado Capítulo se indicaba los aspectos en los cuales debe participar la comunidad y cómo debe llevarse a cabo el mantenimiento del sistema.

Por la forma como se ha venido trabajando el Plan Nacional de Agua Potable Rural, podemos decir de manera general que la mayor parte de las comunidades se encuentran ya organizadas y cuentan con una Junta Administradora de Agua Potable, la cual se encarga de recaudar las tarifas de agua, y al mismo tiempo de mantener y conservar el sistema de agua ya construído.

La idea nuestra no es otra que utilizar ésta organización a fin de que se pueda obtener la participación activa de la comunidad, en la forma indicada anteriormente.

En los casos en que no exista dicha Junta Admi

nistradora, el Plan Nacional de Alcantarillado Rural tendrá que organizar la comunidad para los fines propuestos.

Una vez organizada la comunidad, se debe proceder antes del inicio de cualquier trabajo, a la firma de un convenio entre el Servicio Especial de Salud Pública, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y la Comunidad, debiendo quedar estipulado lo siguiente:

- 1.- Obligaciones del Servicio Especial de Salud Pública.
- 2.- Obligaciones de la Comunidad.
- 3.- Consideraciones Generales.

A fin del Capítulo adjuntamos un formato de Convenio para ejecutar obras de alcantarillado, el que ha sido redactado modificando el Convenio para ejecutar obras de Agua Potable, que usa actualmente el Servicio Especial de Salud Pública, y que sabemos viene cumpliendo satisfactoriamente su cometido.

#### B).- Fabricación de la Tubería

Siempre que sea posible, la tubería a utilizarse en el Plan será de Concreto Simple Normalizado; de preferencia fabricada "in situ", con la cooperación de la Comunidad.

Salvo casos excepcionales, en que esto no pudiera realizarse, o por razones de origen económico no resultare conveniente, la tubería será comprada siguiendo los requisitos de adquisición exigidos para los organismos de Estado.

En los casos en que la tubería se fabrique en la localidad, la Comunidad debe proporcionar lo siguiente:

- 1.- Un local con terreno adecuado para la construcción de pozas de curado de la tubería.
- 2.- Materiales locales, tal como arena u otros que se requieran para la adaptación del local.
- 3.- Mano de obra no especializada para: a) Preparación de las mezclas, b) Transporte de la tubería al lugar de su instalación.

Por otro lado, el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, por intermedio de las Areas o Unidades de Salud, proporcionará:

- 1.- Mano de obra especializada.
- 2.- Materiales que no se encuentren en la localidad, como cemento, u otros que fueren necesarios.
- 3.- Moldes para la fabricación de la tubería

de los diámetros requeridos.

Las tuberías que se compren o fabriquen deberán reunir las siguientes características:

- 1.- Resistencia.- Deben ser lo suficientemente resistentes para soportar las cargas del relleno y las cargas vivas que actúan sobre éste.
- 2.- Durabilidad.- Deben ser durables para resistir indefinidamente o cuando menos durante el período de diseño (20 años), a los agentes con los cuales estará en contacto, como son ácidos, grasas, etc.
- 3.- Impermeabilidad.- Deben ser impermeables para evitar que las aguas que corran a través de ellas se filtren, contaminando el terreno adyacente; y que el agua del exterior penetre en ellas, alterando su funcionamiento hidráulico.
- 4.- Paredes lisas.- Deben ser lisas para tener una mayor capacidad y evitar adherencias de sustancias extrañas en sus paredes.
- 5.- Dureza.- Deben ser duras para resistir la erosión o abrasión producida por las partículas sólidas que arrastra el agua

o lleva en suspensión.

6.- Uniformidad.- Deben ser uniformes en forma y dimensiones para facilitar el trabajo de colocación y evitar defectos en las juntas.

7.- Hermeticidad.- Las juntas deben ser de tal tipo que puedan construirse y permanecer estancas.

8.- Economía.- Deben ser económicas, para que llenando todas las demás características, resulten ventajosas en su empleo.

En la fabricación de la tubería deben seguirse las normas que estipula el INANTIC para tuberías de concreto simple normalizado, pudiendo usarse moldes como los que se muestra en el Cuadro N°14, con la mezcla lo más seca posible.

### C).- Instalación de la Tubería

Durante el transporte de los tubos hasta el lugar de instalación deberá tenerse el mayor cuidado, evitando los golpes y trepidaciones. Cada tubo será revisado para constatar que no tiene defectos visibles o rajaduras. Al colocarse en la zanja, éstos no deberán dejarse caer.

En la zanja deberán colocarse con la campana

hacia aguas arriba; procediéndose luego a enchufarlas y calafatearlas, dependiendo el método del material - que se utilice: Se asegurará su perfecto alineamiento vertical y horizontal.

Las tuberías deben instalarse en tal forma que resistan las cargas vivas y del relleno o cualquier - otra que tengan que soportar.

Para ello se ha llegado a las conclusiones ge-  
nerales siguientes:

- 1.- La carga que recibe la tubería colocada - en una zanja, depende en alto grado del - ancho de la zanja a la altura del cuadran - te superior de la tubería.
- 2.- La forma en que se coloca el tubo en la - zanja tiene gran influencia en la resis - tencia que tenga el tubo para soportar las cargas.
- 3.- En general, el ancho de la zanja no debe ser menor 0.50 m.

Los distintos métodos de colocación de las tu-  
berías que se permiten, se clasifican en tres clases:

- 1.- Asentamiento Ordinario.- La tubería se co - loca formando una cama en la tierra del - fondo, en tal forma que cuando menos se - apoye totalmente un arco de circunferen -



cia correspondiente al 10% del diámetro exterior vertical. El relleno hasta 15 cm. arriba del lomo deberá hacerse con material granular y apisonado en capas.

2.- Asentamiento de Primera Clase.- Se llama así cuando la tubería se coloca sobre material granular fino, como arena; apoyándose completamente cuando menos el 60% del diámetro interior horizontal del tubo y el resto se rellena también con material granular hasta 30 cm. arriba del lomo; colocado y apisonado a mano en capas no mayores de 15 cm.

3.- Asentamiento Sobre Cama de Concreto.- Se llama así cuando la tubería se apoya totalmente en una masa de concreto que tenga cuando menos un espesor bajo el tubo igual a  $1/4$  del diámetro interior del mismo y que se extienda en los lados de la tubería hasta una altura igual a  $1/4$  del diámetro exterior. El resto se rellena también con material granular hasta 30 cm. arriba del lomo, colocado y apisonado en capas no mayores de 15 cm.

Estos tipos de asentamientos se muestran en el

Cuadro N°15.

D).- Construcción de Buzones y Obras Anexas

Los buzones serán construídos siguiendo las - normas especificadas en el capítulo anterior, donde se indican claramente los materiales a utilizarse.

En el caso de que la tubería sea fabricada en la comunidad, y ésta proporcione un terreno para la fabricación de la misma, se tratará que sea cercado en la forma más económica posible; techándose un área adecuada para la fabricación de los tubos.

En sitio visible, y si es posible cerca a paso de carreteras, se deberá colocar un letrero que - indique el distintivo de la obra y con el nombre de la localidad.

En dicho letrero se deberá colocar, además de lo anterior, lo siguiente:

- a) Entidad ejecutora de la obra.
- b) Entidades que intervienen en el financiamiento de la obra (Comunidad, organismos gubernamentales).

E).- Transformación de la Junta Administradora de Agua Potable, en Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.

Conforme se explicó en la parte de Organiza

ción de la Comunidad, es necesario aprovechar la organización existente en la comunidad (Junta Administradora de Agua Potable), o en su defecto formar una similar que se encargue de la administración y mantenimiento de los servicios de saneamiento.

En nuestro caso, al trabajar en alcantarillado los pueblos que tienen el sistema de agua potable construido por el Plan Nacional de Agua Potable Rural, tienen organizada la Junta Administradora de Agua Potable. Por lo tanto, los contactos iniciales deben ser hechos con este organismo, siendo necesario cambiar su nombre y estatutos a Junta Administradora de Servicios de Saneamiento, con el fin de que pueda hacerse cargo tanto de la administración y funcionamiento del sistema de agua potable, como de la construcción y luego la conservación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento será la que firmará el convenio correspondiente con el Plan Nacional de Alcantarillado Rural, para la ejecución de la obra.

F).- Liquidación y Recepción de la Obra, y Entrega a la Junta Administradora.

Una vez terminado cada tramo, y antes de efec

tuarse el relleno de la zanja, se realizará la prueba de alineamiento y la prueba hidráulica de las tuberías y sus uniones, de acuerdo a las pautas siguientes:

- 1.- La prueba de alineamiento se hará haciéndose pasar por el interior de todos los tramos una pieza o "bola" de sección transversal circular, cuyo diámetro tenga los siguientes valores de acuerdo al diámetro de la tubería:

<u>Diámetro del tubo</u>	Diámetro de la bola
6"	13.5 cm.
8"	18.5 cm.
10"	23.5 cm.

- 2.- Si en algún tramo la "bola" no pasara libremente, el Ingeniero encargado realizará los trabajos necesarios para que en una nueva prueba quede expedito el tramo defectuoso.
- 3.- La prueba hidráulica se hará por tramos comprendidos entre buzones consecutivos. La prueba durará 30 minutos como mínimo, siendo la carga de agua para la prueba, - la producida por el buzón de aguas arriba

completamente relleno, hasta el nivel del techo del mismo.

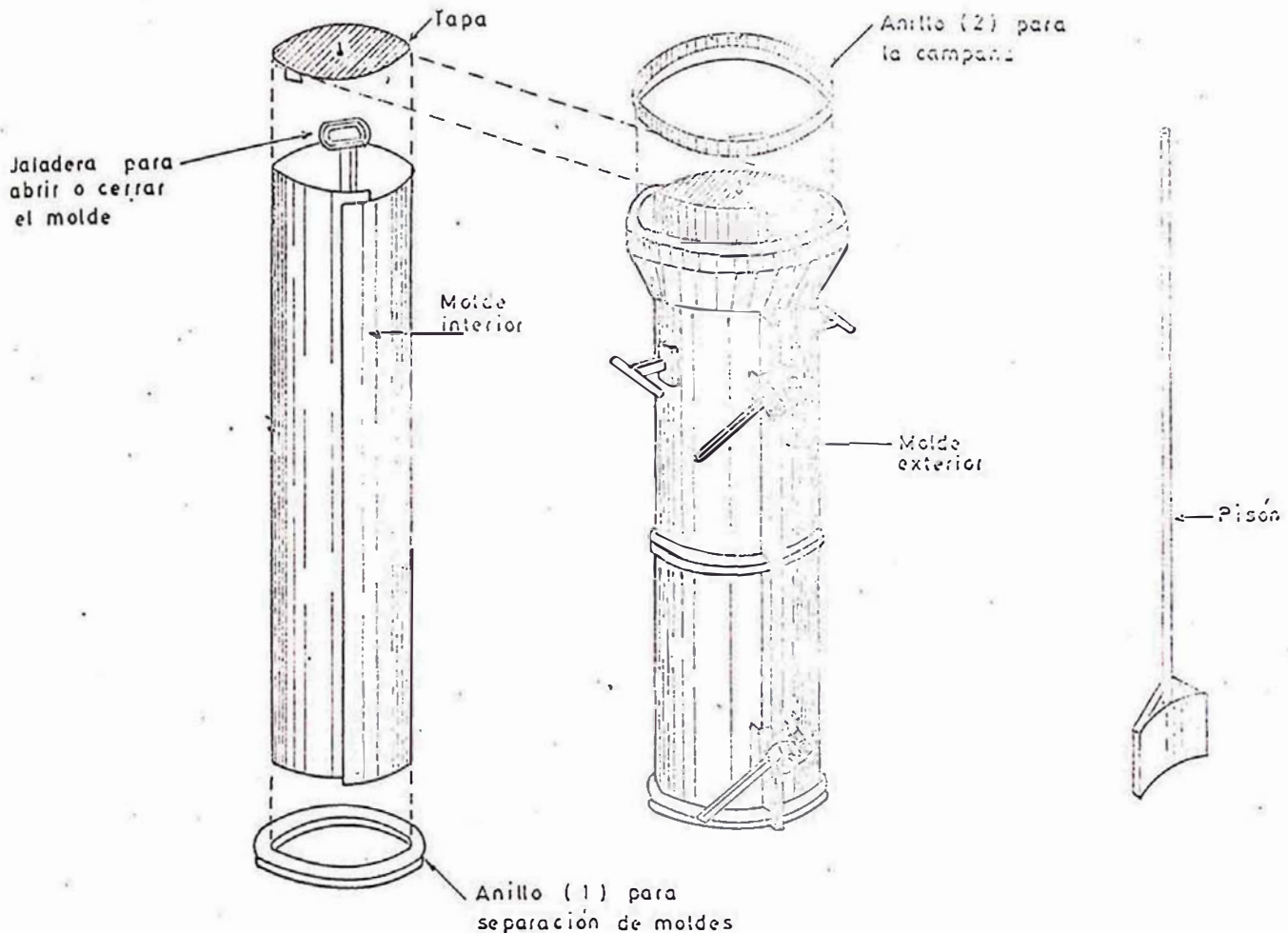
4.- Se recorrerá íntegramente el tramo de la prueba, constatando las fallas, fugas o exhudaciones que pudieran presentarse en las tuberías y sus uniones, marcándolas y anotándolas en un registro para disponer su corrección a fin de someter el tramo a una nueva prueba.

5.- Solamente una vez constatado el correcto resultado de las pruebas, podrá ordenarse el relleno de la zanja.

Después de terminado el sistema de alcantari - llado de la localidad, éste debe ser entregado a la - Junta Administradora de Servicios de Saneamiento, fir mándose un Acta de Entrega, y cuya copia se anexa.

## ALCANTARILLADO

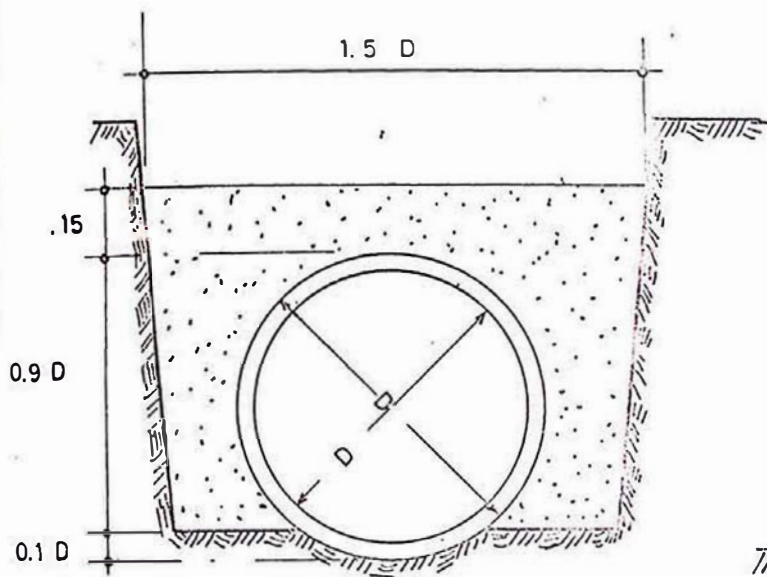
## MOLDES METALICOS PARA FABRICACION DE TUBERIA



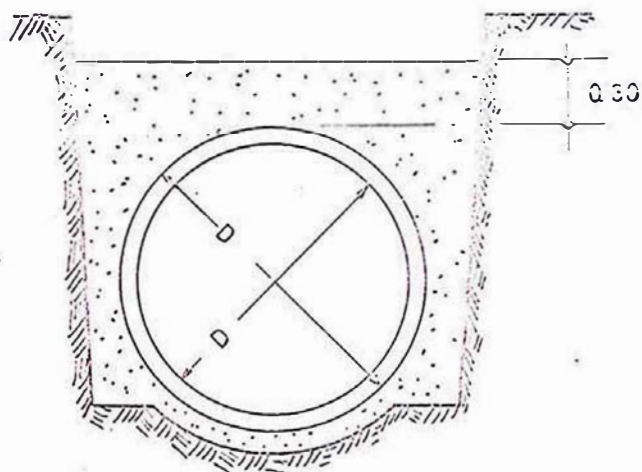
ESTOS MOLDES SIRVEN PARA LA FABRICACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE NORMALIZADO DE  $\phi$  4" (conexiones domiciliarias)  $\phi$  6" Y  $\phi$  8". USESE MORTERO 1:3 a 1:5 SEGUN LA CALIDAD DE LA ARENA, CON LA MENOR CANTIDAD DE AGUA.

**PROCEDIMIENTO:** ARMADO EL MOLDE PROCEDASE A VACIAR EL MORTERO POR CAPAS DE 5cm. COMO MAXIMO UTILIZANDO PARA SU COMPACTACION EL PISON ILUSTRADO. ABRASE EL MOLDE EXTERIOR Y AFLOJESE EL INTERIOR POR MEDIO DE LA JALADERA SACANDOLA HACIA ARRIBA, CUIDANDO DE NO AGRIETAR EL TUBO. SE REQUIERE UN CURADO DE 7 DIAS CON RIEGO INTERMITENTE O EN POZAS DE CURADO.

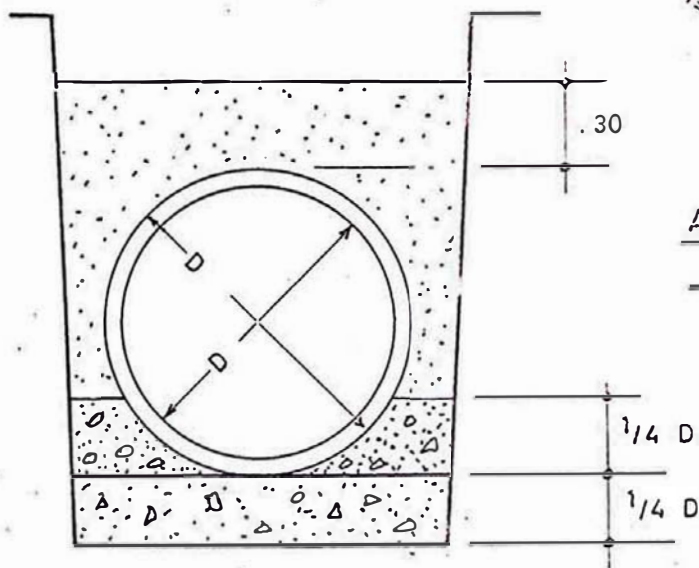
# TIPOS DE ASENTAMIENTOS



ASENTAMIENTO ORDINARIO



ASENTAMIENTO DE PRIMERA CLASE



ASENTAMIENTO SOBRE CAMA DE CONCRETO



PLAN NACIONAL DE ALCANTARILLADO RURAL

CONVENIO PARA EJECUTAR LAS OBRAS DE ALCANTARILLADO

DEPARTAMENTO: \_\_\_\_\_

DISTRITO : \_\_\_\_\_

LOCALIDAD : \_\_\_\_\_

Se suscribe el presente Convenio para la ejecución - del Sistema de Alcantarillado entre \_\_\_\_\_ de Salud de \_\_\_\_\_ representado por el \_\_\_\_\_ El Servicio Especial de Salud Pública (SESP), representado por el \_\_\_\_\_ y la población de \_\_\_\_\_ representada por la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento constituida por :

PRESIDENTE \_\_\_\_\_ L.E. \_\_\_\_\_

SECRETARIO \_\_\_\_\_ L.E. \_\_\_\_\_

TESORERO \_\_\_\_\_ L.E. \_\_\_\_\_

VOCAL \_\_\_\_\_ L.E. \_\_\_\_\_

VOCAL \_\_\_\_\_ L.E. \_\_\_\_\_

Bajo los términos siguientes:

1.- La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento, en representación de la población se compromete a :

1.1. Dar su aporte total en efectivo de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (S/. )



1.1.1 Entregar a la firma del presente Convenio la suma de S/. \_\_\_\_\_

1.1.2 Realizar nuevos empoces en las fechas siguientes:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1.2 Suministrar como Aporte, toda la Mano de Obra no es especializada que fuera necesaria para la realización de la obra, en la fecha y lugar que el Ingeniero - indique.

1.3 Suministrar como Aporte, los materiales de construcción existentes en la localidad, como: piedra, arena, etc. y transportarlos hasta el lugar que el Ingeniero indique.

1.4 Resolver los problemas que se puedan presentar en - relación al cruce de terrenos particulares para el emisor.

1.5 Presentar los títulos de propiedad de los terrenos donde se construirá la planta de tratamiento, si la hubiere, debidamente legalizados a nombre del Serviu

cio Especial de Salud Pública.

1.6 Proporcionar un local para ser utilizado como almacén y/o fábrica de tuberías durante la ejecución de la obra.

2.- El Servicio Especial de Salud Pública a través del Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria se compromete a:

2.1 Realizar el Estudio y Proyecto del Sistema de Alcantarillado de la población.

2.2 Construir el Sistema con el personal especializado que fuera necesario.

2.3 Suministrar todos los materiales que no fueran proporcionados por la localidad, tales como: fierro, cemento, etc. y tuberías cuando no sean fabricadas en la localidad.

2.4 Concluidas las obras, entregarlas a la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento para la correspondiente operación, administración y mantenimiento del sistema.

2.5 Supervisar y asesorar periódicamente el funcionamiento de los Servicios, así como también la administración de los mismos, a través de las Areas o Unidades de Salud por intermedio de las Oficinas Técnicas de Saneamiento Ambiental.

2.6 Dar inicio a la obra dentro de \_\_\_\_\_ días a partir de la fecha.

- 3.- Siempre que las condiciones locales lo requieran, y sea económicamente ventajoso, la tubería será fabricada in-situ, proporcionando el Servicio Especial de Salud Pública los moldes y equipo necesarios.
- 4.- El plano de la red de alcantarillado forma parte integrante e inseparable del presente convenio.
- 5.- Queda expresamente establecido que el incumplimiento por parte de la población de este compromiso, dará lugar a la paralización inmediata de la obra, sin lugar a reclamos económicos por parte de la comunidad.
- 6.- Estando ambas partes de acuerdo, se firma el presente Convenio por triplicado en \_\_\_\_\_: a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de 19\_\_.

Por la Población de \_\_\_\_\_

La Junta Administradora  
de Servicios de Saneamiento.

POR EL SERVICIO ESPECIAL DE SALUD PÚBLICA

PRESIDENTE : \_\_\_\_\_

SECRETARIO : \_\_\_\_\_

TESORERO : \_\_\_\_\_

VOCAL : \_\_\_\_\_

VOCAL : \_\_\_\_\_

POR DE DE SALUD

PLAN NACIONAL DE ALCANTARILLADO RURAL

ACTA DE ENTREGA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE \_\_\_\_\_  
A LA JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE \_\_\_\_\_  
SANEAMIENTO

En \_\_\_\_\_ a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, con el objeto de proceder a la entrega,  
por parte del Servicio Especial de Salud Pública, del Sistema  
de Alcantarillado a la Junta Administradora de dicha local  
lidad, se reunieron las siguientes personas:

Por la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento de \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, los señores \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, por el Area -  
de Salud de \_\_\_\_\_ el señor \_\_\_\_\_  
por el Servicio Especial de Salud Pública, los señores \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

En presencia de los señores \_\_\_\_\_ de  
\_\_\_\_\_, las autoridades locales, se-  
ñor \_\_\_\_\_ Alcalde de la localidad, se-  
ñor \_\_\_\_\_ Gobernador y la población -  
en general.

Después de realizar un minucioso recorrido é inspección  
de todas las partes constitutivas del Sistema se procedió a  
realizar la entrega del Sistema de Alcantarillado bajo los -  
siguientes términos:

PRIMERO.- Mediante el Plan Nacional de Alcantarillado Rural

se ha construído el Sistema de Alcantarillado de \_\_\_\_\_ habiendo participado en el financiamiento las siguientes Instituciones: Fondo Nacional de Desarrollo Económico, Junta ó Corporación Departamental, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y Servicio Especial de Salud Pública.

Además, la comunidad de \_\_\_\_\_ ha intervenido con su aporte para la ejecución de la obra la que fué ejecutada por el Servicio Especial de Salud Pública a través del Plan Nacional de Alcantarillado Rural en coordinación con el Area de Salud de \_\_\_\_\_ .

SEGUNDO.- Para la administración, operación y mantenimiento del Sistema de Alcantarillado se ha formado en la localidad de \_\_\_\_\_ una Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.

TERCERO.- El Servicio Especial de Salud Pública entrega a la Junta Administradora el Sistema de Alcantarillado el que consta de las siguientes partes:

---

---

---

(descripción suscinta de las partes de que consta el Sistema de Alcantarillado, indicándose medidas y cantidades, así como modificaciones efectuadas, tratamiento del efluente si lo hubiere, disposición final, etc.

Se deja constancia que el Sistema es propiedad del Estado.

CUARTO.- Dejar constancia que se ha efectuado las pruebas Hidráulicas y de alineamiento de todo el Sistema. Este se entrega en perfecto estado de funcionamiento.

QUINTO.- Con el fin de obtener un eficiente funcionamiento y operación del Sistema de Alcantarillado, el Servicio Especial de Salud Pública hace entrega de los planos de las obras construídas.

SEXTO.- La Junta Administradora es responsable del sistema, asumiendo todos los gastos que demande; así como el costo de las reparaciones que fueran necesarias.

SEPTIMO.- La Tarifa por Servicios de Saneamiento que recaude la Junta Administradora considerará necesariamente los gastos de administración, operación y mantenimiento del sistema, así como la formación de un Fondo de Reserva que le permita hacer frente a las reparaciones, ampliaciones y reposición de los equi -

pos que fueran necesarios de tal modo que garantice el contínuo servicio sin recurrir a ningún tipo de subsidio estatal.

OCTAVO.- El Area o Unidad de Salud de \_\_\_\_\_ a través de su Oficina Técnica de Saneamiento Ambiental proporcionará toda la Asesoría Técnico - Administrativa a la Junta Administradora, pero en ningún caso dará aporte económico alguno; así mismo vigilará por el estricto cumplimiento de las recomendaciones que de ella se imparta

NOVENO.- En caso de incumplimiento por parte de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento de las obligaciones contraídas, el Servicio Especial de Salud Pública se reserva el derecho de intervenir la Administración de los servicios.

Con lo que se dió por terminada la entrega del Sistema de Alcantarillado suscribiéndose por este motivo la siguiente Acta por quintuplicado, firmando las personas anteriormente mencionadas.

Presidente de la Junta  
Administradora

---

Por el Area o Unidad de Salud

---

Por el Servicio Especial de -  
Salud Pública.

## CAPITULO VIII

### Programación Por Etapas.

#### A).- Duración del Plan.-

En la página 54 de la Tesis de Bachillerato, indicamos que el Plan Nacional de Alcantarillado Rural sería programado para ser ejecutado en un período de 10 años, y que comprendería cinco etapas bienales.

En el Cuadro N°. 7 de dicha Tesis se indicaba la programación por etapas, considerando que al fin de los diez años se construirían sistemas de alcantarillado para servir a una población total de 700,000 habitantes, considerando poblaciones que fluctuaran entre 1,000 y 2,000 habitantes; como comparación, en el mismo cuadro se mostraba el crecimiento de la población rural.

Como se aprecia en el gráfico mencionado, que repetimos en el presente capítulo con el N°. 16, los déficit de población servida en núcleos de 1,000 a 2,000 habitantes al inicio del Plan, es de 823,000 habitantes,; mientras que al final de la quinta etapa dicho déficit será de 240,000 habitantes.

Esto quiere decir que cumplida la quinta etapa del Plan, éste deberá proseguir de acuerdo al ritmo con que continúan las obras de Agua Potable Rural en el país.



En el Cuadro N°. 17 se puede observar lo siguiente:

- 1.- El número de localidades servidas por etapa va en forma creciente, considerando que conforme el Plan - vaya mejorando su organización, y al mismo tiempo im pactando en el medio rural, pueda ampliarse el número de localidades de trabajo.
- 2.- Por la misma razón la población servida irá incrementándose en cada etapa, hasta llegar a cubrir los 688,000 habitantes, que sumados a los 12,000 que actualmente cuentan con sistemas de alcantarillado se completará el objetivo de 700,000 habitantes servidos en diez años.

B).- Localidades que comprende.

Es sumamente difícil poder indicar de antemano y con certeza, los nombres de las localidades que integrarían el Plan Nacional de Alcantarillado Rural, en las etapas subsiguientes a la primera.

En lugar de esto, sería más aconsejable que luego de transcurrido el primer año de iniciado el Plan, se formule la programación de localidades de la segunda etapa; al transcurrir el primer año de la segunda etapa se programará la tercera etapa, y así sucesivamente.

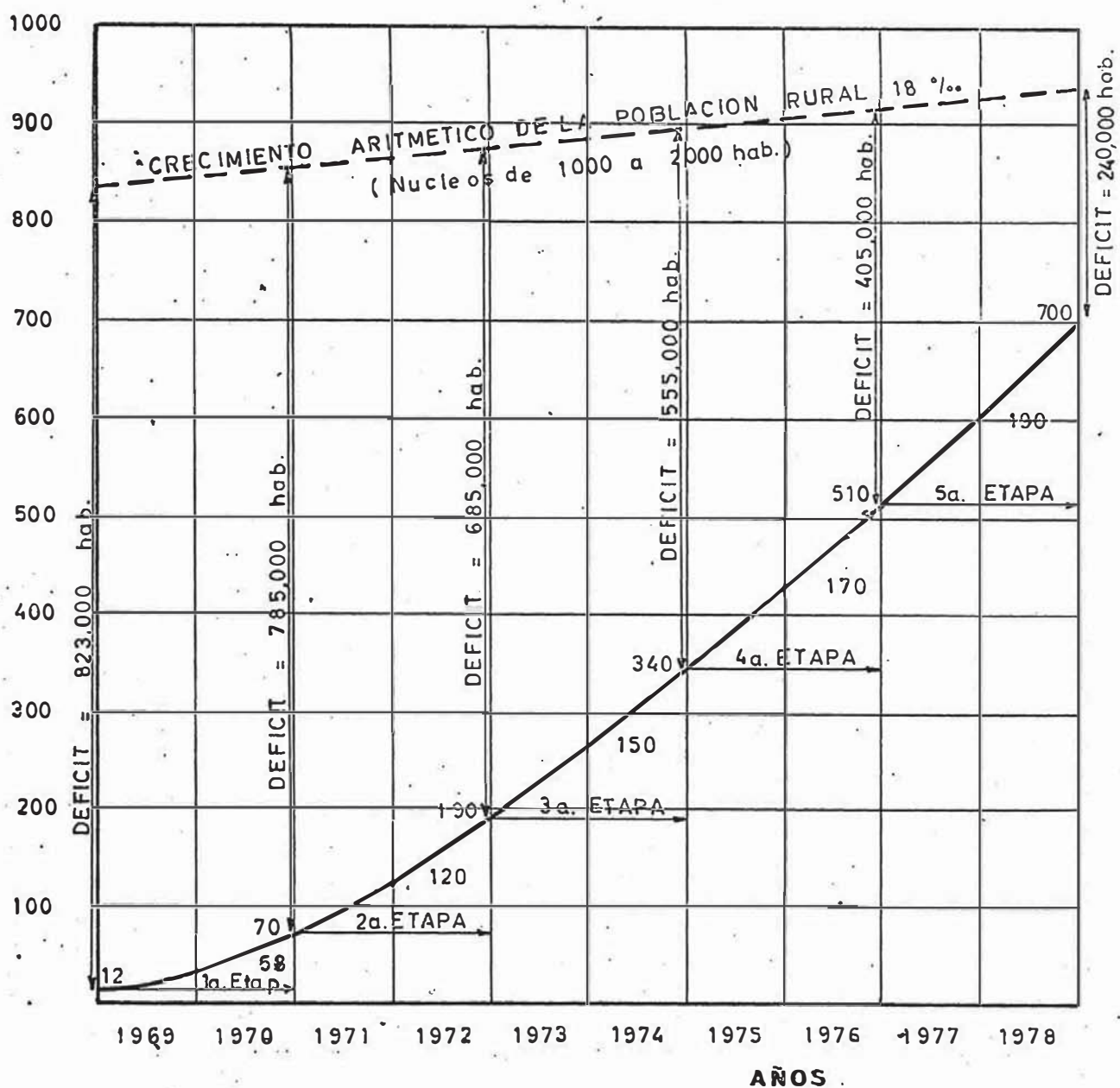
Sugerimos esto, teniendo en cuenta las experiencias del Plan Nacional de Agua Potable Rural, durante el

cual se ven precisados a hacer contínuos cambios a la programación, inclusive dentro del desarrollo de cada etapa.

En la Tesis de Bachiller, primera parte de este - trabajo, presentamos el Cuadro N°. 8, donde indicamos la programación tentativa de localidades que integrarían la Primera Etapa del Plan Nacional de Alcantarillado Rural.

# PLAN NACIONAL DE ALCANTARILLADO RURAL

## DEFICIT DE LA POBLACION SERVIDA



CUADRO N° 17

PROGRAMACION POR ETAPAS

DEL

PLAN NACIONAL DE ALCANTARILLADO RURAL

ETAPA	AÑOS	N° DE LOCALIDADES		POBLACION (Hab.)	
		Por Año	Por Etapa	Por Año	Por Etapa
PRIMERA	1969	26		20,000	
	1970	24	50	38,000	58,000
SEGUNDA	1971	45		55,000	
	1972	45	90	65,000	120,000
TERCERA	1973	50		70,000	
	1974	50	100	80,000	150,000
CUARTA	1975	60		83,000	
	1976	60	120	87,000	170,000
QUINTA	1977	70		90,000	
	1978	70	140	100,000	190,000
TOTAL		500	500	688,000	688,000

## CAPITULO IX

### Comparación de Costos

#### A).- Costos por Habitantes en Obras Efectuadas.

Por no existir información sobre obras de alcantarillado ejecutadas en poblaciones rurales entre 1,000 y 2,000 habitantes, y con el fin de obtener el costo promedio por persona, se ha tomado siete localidades medianas y pequeñas, de entre las ejecutadas por el Ministerio de Fomento y Obras Públicas.

Como resultado de esto, se ha llegado al Cuadro - N°. 18, en el cual se indican las siete localidades mencionadas, su población, el costo de sus sistemas de alcantarillado y el costo promedio por habitantes de cada una.

Es necesario observar que estos costos son obtenidos en base a los precios vigentes antes de la devaluación del sol, y de la consiguiente alza del cemento y demás materiales de construcción.

Pero igualmente debemos mencionar que estos costos son correspondientes a sistemas con colectores de 8" a 12" de diámetro, y emisores de 10" a 14"; hecho que indudablemente no se presenta en nuestro medio rural.

Por lo tanto, creemos que un costo aproximado bastante adecuado que compense lo anterior, podría ser de -

S/. 450.00 por habitante. Además, con la participación de la comunidad, esta cifra debe bajar considerablemente, conforme lo veremos más adelante.

B).- Comparación de Costos de Diferentes Tipos de Tuberías, -  
Con y Sin Participación de la Comunidad.

Puesto que la participación de la comunidad en diferentes formas es condición indispensable para llevar a cabo el Plan Nacional de Alcantarillado Rural en cualquier localidad, compararemos únicamente el costo de la tubería misma, sin tener en cuenta el transporte, la instalación, etc., a fin de apreciar la variación en su costo por efecto del aporte comunal.

Teniendo en cuenta los costos actuales en la ciudad de Lima, se ha confeccionado el Cuadro N°. 19, en el que podemos apreciar los costos por metro lineal de diferentes tipos de tuberías de desagüe, en los tamaños de 6" y 8"; únicos que serán usados en el Plan Nacional de Alcantarillado Rural.

En el costo de la tubería de concreto simple normalizado se incluye el costo extra por calafateo; en el costo de la de P.V.C. el precio del pegamento; y en la de asbesto cemento, el precio de las uniones y anillos necesarios.

Debido a que no es práctica ni posible la fabrica

ción local de tuberías de material diferente al concreto simple normalizado en el medio rural, el aporte comunal en el costo de los tubos de P.V.C y asbesto cemento es nulo.

Conforme mostráramos en el Cuadro N°. 6 de la Tesis de Bachiller, los materiales que podrían proporcionar la comunidad para la fabricación de las tuberías de concreto, representan el 22.6% del costo de la misma; siendo por lo tanto la economía en su fabricación de la misma magnitud.

En cuanto a la mano de obra, la ayuda de la comunidad en peones para la preparación de la mezcla, transporte dentro de la planta, curado, etc., bajaría aún más el costo por metro lineal, pudiendo llegar al 25% la reducción de los precios.

CUADRO N° 18

COSTOS POR HABITANTE EN OBRAS DE ALCANTARILLADO EFECTUADAS EN  
SIETE LOCALIDADES MEDIANAS Y PEQUEÑAS

DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	N° DE HAB.	COSTO S/.	COSTO POR HAB. S/.
ANCASH	Huarmey	4,970	2'400,000	480
CAJAMARCA	Celendin	4,801	2'700,000	465
	Cutervo	4,687	2'200,000	468
	Jaén	2,107	1'050,000	495
	Bellavista	2,129	750,000	353
	San Pablo	2,882	900,000	315
	Ichocan	873	305,000	355
LA LIBERTAD	Pacanga	2,432	1'718,000	370
TOTAL		24,881	12'023,000	412.6

NOTA:

Los diámetros de los colectores de éstos sistemas varían de 8" a 12".  
Los diámetros de los emisores varían de 10" a 14", siendo su longitud también variable. Los buzones son "standard", con profundidades que varían entre 1.50 y 4.00 metros.  
En el caso de Huarmey, el emisor descarga en el mar.



CUADRO N° 19

PLAN NACIONAL DE ALCANTARILLADO RURAL

COMPARACION DE COSTOS DE DIFERENTES TIPOS DE TUBERIAS CON

PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD

MATERIAL	COSTO POR METRO LINEAL (S/.)					
	6"			8"		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Concreto simple normalizado, con espiga y campana.	36.00	10.00	46.00	47.00	14.00	61.00
P.V.C.	112.40	-	112.40	180.40	-	180.40
Asbesto cemento	71.00	-	71.00	93.00	-	93.00

(1) Aporte del gobierno.

(2) Valorización del aporte comunal.

(3) Costo total.

## CAPITULO X

### Financiamiento.-

#### A).- Composición de la Inversión Total.

De acuerdo a la programación por etapas, que tratáramos en el Capítulo VIII del presente trabajo, y al costo por habitante en obras de alcantarillado que obtuviéramos en el Capítulo IX, hemos llegado, por las conclusiones anteriores a la formulación del Cuadro N°20, el que viene a ser una programación de inversiones estimadas en las cinco etapas que comprende el Plan.

En él se aprecia claramente que se necesitará un total de S/. 327'600,000 a lo largo de los 10 años del Plan Nacional de Alcantarillado Rural, sin tomar en cuenta la participación de la comunidad.

#### B).- Esquema de Financiamiento.

El esquema de financiamiento ha sido elaborado teniendo en mente sólo la primera etapa del Plan Nacional de Alcantarillado Rural, la que corresponde a los años 1969 - 1970. Este esquema debe conformarse de igual modo que la programación por etapas, esto es, en cada etapa formularse el esquema de financiamiento de la etapa inmediata.

Podemos apreciar dicho esquema en el Cuadro N°. - 21, preparado para la primera etapa del Plan; que conforme se expuso en la Tesis de Bachiller, al obtenerse la -

participación de las comunidades se podría llegar a una economía del 43.72% del costo total de la obra, pero nuestro pensamiento va un poco mas allá, pues pensamos - que al aportarse algo de mano de obra en la fabricación de tuberías, construcción de buzones, etc., el aporte comunal puede llegar fácilmente al 45% del costo total.

De acuerdo a la forma como se viene llevando el - Plan Nacional de Agua Potable Rural, creemos que igual - mente las comunidades podrían participar con dinero en - efectivo en el Plan Nacional de Alcantarillado Rural, por un valor equivalente al 10% del costo total de la - obra, llegándose así a una economía para el gobierno del orden del 55%, lo que para la primera etapa representa - un aporte comunal de S/. 14'355,000 conforme se aprecia en el Cuadro N°. 20. Resulta evidente que una economía de esta magnitud, incidirá radicalmente en el progreso - de las zonas rurales.

El financiamiento total del programa, por lo tanto está basado en:

- 1.- Aporte del gobierno central (45%)
- 2.- Aporte de las comunidades:
  - a) Materiales, mano de obra, leyes sociales (45%).
  - b) Efectivo (10%).

CUADRO N° 20

PLAN NACIONAL DE ALCANTARILLADO RURAL  
INVERSIONES ESTIMADAS A DIEZ AÑOS

ETAPAS	N° de Loc.	POBLACION	INVERSION (S/.)	
			POR HAB.	TOTAL
1a ETAPA 1969-1970	50	58,000	450	26'100,000
2a ETAPA 1971-1972	90	120,000	450	54'000,000
3a. ETAPA 1973-1974	100	150,000	450	67'500,000
4a ETAPA 1975-1976	120	170,000	500	85'000,000
5a. ETAPA 1977-1978	140	190,000	500	95'000,000
TOTAL	500	688,000		327'600,000

CUADRO N° 21

PLAN NACIONAL DE ALCANTARILLADO RURAL  
PRIMERA ETAPA 1969 - 1970  
ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO

DISCRIMINACION	PREVISION PARA 1969 (S/.)	PREVISION PARA 1970 (S/.)	FINANCIAMIENTO TOTAL (S/.)
1.-APORTE DEL GO- BIERNO (45%)	4'050,000	7'695,000	11'745,000
2.-APORTE DE LA COMUNIDAD.			
2.1.En materiales y mano de obra (45%)	4'050,000	7'695,000	11'745,000
2.2.Dinero en efectivo(10%)	900,000	1'710,000	2'610,000
T O T A L	9'000,000	17'100,000	26'100,000

CUADRO N° 22

PLAN NACIONAL DE ALCANTARILLADO RURAL

PRIMERA ETAPA 1969 - 1970

CALENDARIO DE INVERSIONES - ETAPA DE CONSTRUCCION

DISCRIMINACION	I N V E R S I O N (S/.)		
	1969	1970	TOTAL
1. Inversión Fija.	9'000,000	17'100,000	26'100,000
1.1. <u>Estudios y Organización.</u>	1'100,000	700,000	1'800,000
1.1.1. Estudios, Proyectos y Dise <sub>ño</sub> .	700,000	300,000	1'000,000
1.1.2. Otros	400,000	400,000	800,000
1.2. Terrenos	30,000	70,000	100,000
1.3. <u>Construcciones</u>	6'650,000	14'950,000	21'600,000
1.3.1. Materiales para Colectores, Buzones, Emisores, etc.	2'950,000	6'550,000	9'500,000
1.3.2. Mano de Obra	1'900,000	3'800,000	5'700,000
1.3.3. Otros	1'800,000	4'600,000	6'400,000
1.4. <u>Maquinaria y Equipo</u>	920,000	880,000	1'800,000
1.4.1 Equipos de Transporte.	420,000	280,000	700,000
1.4.2 Maquinaria y Equipo de Operación.	500,000	600,000	1'100,000
1.5. <u>Diversos</u>	300,000	500,000	800,000



CUADRO N° 23

PLAN NACIONAL DE ALCANTARILLADO RURAL

Ia. Etapa 1969 - 1970

DESCRIPCION DE LAS CATEGORIAS DE LA INVERSION

CATEGORIA	TITULO DE PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS BIENES Y SERVICIOS.	CANTIDAD ASIGNADA S/.
1	Inversión fija.	Total de gastos indicados a continuación.	26'100,000.00
1.1	Estudios y organización.	Realización de 50 estudios y diseños de alcantarillado por administración y/o contrato. Organización y administración de la oficina a Nivel Central.	1'800,000.00
	1.1.1 Estudios, proyectos y diseños.	Contrato del siguiente personal durante 24 meses: 2 Ingenieros Sanitarios 1 Dibujante 1 Topógrafo 1 Chofer Portamiras (eventuales) 1 Secretaria Muestras, análisis, investigaciones, etc.... Viáticos y gastos de viaje - del personal técnico.	1'000,000.00
	1.1.2 Otros	Asignación a personal técnico y de administración de nivel central por Organización y Administración del Plan. Utiles de escritorio, material de taquigrafía, fotografía, - imprenta, etc. Gastos de teléfonos, correos y otros gastos similares.	800,000.00

CATEGORIA	TITULO DE PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS BIENES Y SERVICIOS	CANTIDAD ASIGNADA S/.
1.2	Terrenos	Adquisiciones, expropiaciones, cesiones, donaciones, pasos, - servidumbres, etc... de terrenos.	100,000.00
1.3	Construccion <u>e</u> s.	Gastos de construcción directa de 50 sistemas de alcantarilla do, y gastos indirectos de le <u>y</u> es sociales, dirección técnica, inspección, control.	21'000,000.00
	1.3.1 Ma- teriales.	Comprende materiales tales como: tuberias, o cemento para - fabricación de tuberias, agregados, fierro, alambre, etc. . que se emplearan en las redes de colectores, emisor, etc.... para buzones. Otros materiales necesarios en la instalación - del alcantarillado.	9'500,000.00
	1.3.2 Ma- no de obra	Comprende el pago de remuneraciones a todo el personal que interviene directamente en la construcción de la obra, cho <u>f</u> eres, capata <u>c</u> es, albañiles, tu <u>b</u> eros, gasfiteros, oficiales, - ayudantes, peones, etc. Una - gran parte de esta mano de obra será proporcionada por las comunidades, y se les valorizará como su aporte de financiamien <u>t</u> o del Plan.	5'700,000.00
	1.3.3 Otros	Pago de: Remuneraciones del personal - que trabaja en las oficinas - Técnicas de las Areas, en di- rección técnica y administra- ción de las obras, en motiva- ción y organización de las comunidades. Contratación en caso necesario de 2 Ing <sup>o</sup> . Sanitarios para re- fuerzo a nivel local. Pago de gastos de viajes, y mo- vilidad, del personal técnico,	



ATEGORIA	TITULO DE PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS BIENES Y SERVICIOS	CANTIDAD ASIGNADA S/.
		tanto de la Oficina Central como de las Areas. Pago de útiles de oficina, material de imprenta, etc. Pago de leyes sociales que afectan la mano de obra en el país, que incluye salario dominical, indemnizaciones, seguros, jubilación obrera, etc. Utilidad del contratista en las obras que se ejecutan según este sistema.	
	1.3.3 Otros	Instalación de campamento y obras provisionales. Alquiler de locales y almacenes. Imprevistos de gastos similares.	6'400,000.00
1.4	Maquinaria y equipo.	Vehículos y equipo que se emplearán en las 50 obras de alcantarillado.	1'800,000.00
	1.4.1 Equipo de transporte	Adquisición de 5 vehículos, camionetas tipo "Pick-Up", de 3/4 toneladas.	700,000.00
	1.4.2 Maquinaria y equipo de operación.	Adquisición de equipo para: fabricación de tubería de concreto simple, mezcladoras, vibradoras, carretillas y herramientas menores.	1'100,000.00
1.5	Diversos	Combustible y lubricantes para equipo y vehículos. Repuestos Gastos de mantenimiento. Otros gastos no considerados en los items. anteriores.	800,000.00

CAPITULO XI

Explotación del Proyecto.-

A).- Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento

Conforme explicáramos en el Capítulo VII, inc. F); la Junta Administradora de Agua Potable será transformada en Junta Administradora de Servicios de Saneamiento, la que deberá regirse por los siguientes Estatutos, basados en los existentes para agua potable:

ESTATUTOS DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE . . . . .

TITULO I

Nombre, Objetivo, Domicilio y Duración.

Art. 1° Constitúyese con el nombre de Junta Administradora de Servicios de Saneamiento de .....

.....

el organismo creado en esta localidad con el fin de administrar, operar y mantener los servicios de agua potable y desagüe.

Art. 2° El domicilio de la Junta Administradora será la ciudad de ....., Provincia de .

....., Departamento de .....

.....

Art. 3° El plazo de duración de la Junta es indefinido y comenzará a funcionar legalmente una vez inscrita en los registros del Area o Unidad de Salud correspondiente, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N°110-DGS del 21 de Julio de 1967.

## TITULO II

### De los Miembros de la Junta

Art. 4° Para ser miembro de la Junta Administradora se requiere:

- a) Ser residente en la localidad y jefe de familia o su representante.
- b) Haber contribuído con su aporte para la ejecución de la obra o en su defecto pagar el derecho de ingreso que fije la Junta.
- c) Cumplir con inscribirse en los registros de la Junta Administradora.

Art. 5° Los miembros de la Junta tendrán los siguientes derechos:

- a) Asistir a todas las Asambleas y reuniones y ejercer personalmente su derecho a voz y voto.

- b) Elegir y ser elegido para los cargos directivos de la Junta.
- c) Fiscalizar la gestión económica y administrativa de los directivos de la Junta.
- d) Elegir y renovar a los directivos de la Junta.
- e) Aprobar el presupuesto anual de la Junta Administradora.
- f) Aprobar el proyecto de tarifas de servicios de saneamiento, que se someterá al Área o Unidad de Salud para su aprobación.

Art. 6° Son obligaciones de los miembros de las Juntas:

- a) Cumplir estrictamente los acuerdos de la Junta Administradora.
- b) Asistir a todas las reuniones a que fueran convocadas.
- c) Observar y exigir a los miembros el fiel cumplimiento de los presentes estatutos.
- d) Velar por la buena conservación y mantenimiento de los servicios de agua y desagüe.
- e) Pagar puntualmente la tarifa por servicios de saneamiento.

Art. 7° La calidad de miembro de la Junta se pierde:

- a) Por fallecimiento, siendo reemplazado en ese caso por el nuevo jefe de familia, el que deberá cumplir con inscribirse en el registro de la Junta en sustitución del miembro fallecido.
- b) Por separación obligatoria decretada por la Asamblea, por alguno de los motivos siguientes:
  - 1. Actuar contra los intereses de la Junta Administradora.
  - 2. Actuar contra la integridad de los servicios de agua o desagüe.
  - 3. Incumplimiento reiterado de las disposiciones de la Junta.
  - 4. Por ser privado de sus derechos civiles por sentencia judicial.

### TITULO III

Art. 8° La Junta Administradora estará dirigida y controlada por:

- a) La Asamblea General de Miembros; y
- b) La Directiva

Art. 9° Tanto los miembros presentes como ausentes que darán obligados a cumplir los acuerdos que se

tome en la Asamblea, siempre y cuando éstos hayan sido tomados en la forma establecida en estos estatutos.

Art. 10° Las Asambleas serán Ordinarias y Extraordinarias. Las Asambleas Ordinarias se realizarán en Enero de cada año, y las extraordinarias cuando las circunstancias lo requieran.

La convocatoria de estas reuniones se hará por escrito y con una semana de anticipación, debiendo los miembros firmar el cuaderno de citaciones.

El quórum requerido para la realización de la Asamblea será el de la mitad mas uno de los miembros que figuran en el padrón. Para el cómputo de dicho quórum se dará como presentes a todos los miembros que se comprometieron a asistir a la Asamblea firmando el cuaderno de citaciones.

Art. 11° La directiva de la Junta estará formada por cuatro miembros, un presidente, un secretario, un tesorero y un fiscal; los tres primeros cargos serán ocupados por un delegado del Consejo Distrital y dos miembros elegidos por la Asam-

blea; de los que a su vez designarán por mutuo acuerdo la distribución de dichos cargos. El fiscal será designado por el Area o Unidad de Salud respectiva dentro de los miembros de la Asamblea.

Art. 12° De La Vacancia de los Miembros de la Junta.

Vaca el cargo de miembro elegido de la Directiva por renuncia, muerte o ausencia notoria y -prolongada del titular, por estar en juicio con la Junta o por falta grave debidamente comprobada.

En caso de vacancia del cargo desempeñado por un miembro elegido, se convocará a Asamblea pública en un plazo máximo de 15 días para reemplazarlo. El miembro reemplazante completará el período del anterior. También vaca el cargo de miembro elegido de la Directiva cuando cesa como autoridad local, siempre y cuando su elección se haya debido al hecho de ser autoridad.

Art. 13° Las atribuciones de la Directiva serán las siguientes:

a) Cumplir y hacer cumplir los estatutos de la

Junta, su reglamento interno, y los acuerdos de la Asamblea de Miembros.

- b) Administrar los fondos de la Junta en armonía con lo normado en el presente estatuto.
- c) Gestionar, contratar o adquirir los bienes necesarios para el servicio de la Junta.
- d) Hacer cumplir las normas e indicaciones dadas por el Area o Unidad de Salud.
- e) Convocar a reuniones de la Asamblea.
- f) Estructurar el presupuesto anual.
- g) Recomendar a la Asamblea la separación de los miembros que hayan incurrido en actos que atenten contra los fines de la Junta.
- h) Nombrar y renovar al Administrador del servicio y fijar la remuneración de éste, así como conferirle los poderes que sean necesarios para el mejor cumplimiento de su función.

Art. 14° Los miembros de la Directiva son responsables solidariamente de:

- a) El manejo y destino de los fondos.
- b) De la efectividad de los pagos hechos por los miembros.



- c) De la existencia de los libros de contabilidad, así como cualquier otro prescrito por los estatutos.
- d) De la veracidad de los saldos, beneficios - obtenidos y de las pérdidas sufridas.
- e) Del cumplimiento de las obligaciones que impone el estatuto y los acuerdos de la Asamblea.
- f) Del buen funcionamiento de los servicios de agua potable y desagüe y de su conservación.

Art. 15° Los acuerdos de la Directiva se tomarán por simple mayoría.

Art. 16° Son atribuciones del Presidente de la Directiva:

- a) Ejercer la representación legal de la Junta.
- b) Convocar a Asamblea General o a las sesiones de la Directiva.
- c) Abrir con el Tesorero la cuenta de ahorros estipulada en el artículo 25°.
- d) Autorizar conjuntamente con el Tesorero las inversiones de fondos aprobados por la Directiva y poner el visto bueno en los balances del movimiento económico mensual.

- e) Rendir mensualmente junto con el Tesorero el informe correspondiente al Area de Salud.

Art. 17° El Secretario tendrá todas las facultades y asumirá los deberes del Presidente en caso de ausencia de éste y llevará el Libro de Actas.

Art. 18° El Tesorero tendrá las siguientes obligaciones y facultades:

- a) Firmar con el Presidente los documentos que requiera la firma de ambos miembros de la Directiva.
- b) Informar mensualmente del estado económico de la Junta.
- c) Tener bajo su custodia los bienes de la Junta.
- d) Rendir los informes que solicite el fiscal o el Area de Salud.

Art. 19° Las atribuciones del Fiscal son las siguientes:

- a) Fiscalizará la gestión económica de la Junta.
- b) Tendrá acceso libre para la revisión de los documentos contables de la Junta.
- c) Velará por el cumplimiento de los estatutos de la Junta.
- d) Dará aviso al Area de Salud en caso de presentarse alguna irregularidad.

- e) Solicitará cuando sea necesario al Presidente de la Junta la reunión de la Asamblea.
- f) Recabará copia del informe mensual del movimiento económico de la Junta, y lo remitirá al Area o Unidad de Salud.

Art. 20° Anualmente en el mes de Enero se realizará la Asamblea General para el cambio de uno de los miembros de la Directiva que fuera elegido por la Asamblea, quedando el otro miembro en el desempeño de sus funciones, de modo que la renovación sea parcial y no pierda continuidad el trabajo de la Junta.

En lo que respecta al delegado del Concejo Distrital y al Fiscal, serán ratificados o reemplazados por el Concejo Distrital y el Area de Salud respectivamente según lo consideren conveniente.

#### TITULO IV

##### Régimen Económico:

Art. 21° Las instalaciones de los servicios de agua potable y desague son patrimonio del Estado, - siendo la Junta Administradora encargada de su administración, operación y mantenimiento; de acuerdo a lo prescrito en el presente estatuto.

Art. 22° Constituyen los ingresos de la Junta Administradora:

- a) El producto de la recaudación de tarifas por servicios de saneamiento.
- b) Los cobros por derecho de ingreso o por derecho de conexión.
- c) En general los cobros por cualquier servicio prestado por la Junta.

Art. 23° La tarifa por servicios de saneamiento que aplique la Junta Administradora, deberá cubrir necesariamente los costos de administración, operación y mantenimiento; permitiendo además la formación de un Fondo de Reserva que permita hacer frente a los gastos de reparaciones, depreciación de los equipos de corta duración (equipos de bombeo) y ampliaciones; de tal modo que el funcionamiento de los servicios esté asegurado y en ningún caso tengan que recurrir a subsidios del Estado.

Art. 24° Los ingresos que por cualquier concepto perciba la Junta Administradora, sólo podrán ser empleados en beneficio directo de los servicios de agua y/o desague.

Art. 25° Mensualmente la directiva de la Junta depositará en una cuenta de ahorros en la institución de crédito más próxima a la localidad los fondos recaudados; ésta cuenta será abierta en forma mancomunada por el Presidente y Tesorero de la Directiva.

En ausencia de alguno de estos miembros, será suplida por el Secretario.

Art. 26° La Junta Directiva es responsable solidariamente del manejo de los fondos y las pertenencias que constituyen el patrimonio de la Junta.

Para el efecto se llevará un inventario de los bienes que posee en uso y en depósito, tanto de su propio patrimonio como de los sistemas de agua y desague.

Art. 27° El Gobierno a través de las Areas y Unidades de Salud correspondientes, fiscalizarán el manejo de los fondos y denunciarán a la autoridad competente en caso de producirse irregularidades en el manejo de dichos fondos.

#### TITULO V

Art. 28° Los libros que deberá llevar la Junta Administradora son los siguientes:

- a) Libro de Actas de Asambleas generales y acuerdos de la Directiva.
- b) Libro de Contabilidad (libro de caja)
- c) Cuaderno de inventario de la Junta.
- d) Libreta de ahorros y depósito bancario.
- e) Padrón de suscriptores.
- f) Cuaderno de citaciones.

Art° 29° El Gobierno a través del Area o Unidad de Salud fiscalizará los actos de la Junta Administradora, y velará por el estricto cumplimiento de los presentes estatutos.

Art° 30 El Area o Unidad de Salud supervisará y asesorará a la Junta y tendrá derecho de acceso a todos los documentos de ésta.

Art. 31° En caso de incumplimiento de la Junta Administradora, o que se ponga en peligro la seguridad de los sistemas o el futuro de esa administración, el Ministerio de Salud Pública podrá intervenir los servicios y asumir la administración de éstos hasta regularizar la situación existente.

Art. 32° El supervisor del Ministerio de Salud Pública podrá solicitar a la autoridad competente las garantías que fueren necesarias para el mejor

desempeño de su función-

B).- Organización y Funcionamiento

Las Juntas Administradoras estaran regidas por el siguiente Reglamento general:

TITULO I

DE LA ADMINISTRACION DEL SERVICIO:

- Art. 1° La Administración de los Servicios de Agua Potable y Desague, dependerá directamente de la Directiva de la Junta Administradora de Servicios de Saneamientos.
- Art. 2° La Administración de los servicios, estará a cargo de personal contratado, el que se encargará de la operación y mantenimiento de los Servicios de Agua Potable y Desague a fin de asegurar el suministro de agua en cantidad y calidad adecuada, y un eficiente funcionamiento del sistema de desagües.
- Art. 3° La Administración de los servicios, será la responsable de la buena marcha administrativa y técnica del servicio. Además deberá cumplir y hacer cumplir lo fijado en el presente Reglamento General.

- Art. 4° La Administración de los servicios deberá intervenir en la realización de obras relacionadas con los servicios de Agua Potable y Desagüe, en la medida que disponga la Directiva de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.
- Art. 5° Deberá preparar una memoria semestral de las obras realizadas en el último período y plan de trabajo para el semestre siguiente.
- Art. 6° Deberá preparar mensualmente los informes referentes a la Administración y presentarlos a la Directiva de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.
- Art. 7° Deberá velar por el buen funcionamiento de la Contabilidad y Almacén.
- Art. 8° Deberá preparar y rectificar periódicamente un plano de la localidad, en el cual se encuentre indicados la Red de Distribución de Agua Potable, ubicación del Reservorio, Captación, Etc. además del Sistema de Alcantarillado, lagunas, emisor etc.
- Art. 9° Deberá preparar y rectificar periódicamente el padrón de Suscriptores en el cual estarán anotados los nombres de todos los suscriptores de



los servicios de Agua Potable y Desague respectivamente, además de otros datos como: - Tipo de consumo, diámetro de las conexiones etc.

Art. 10° Deberá preparar anualmente un inventario de la existencia de muebles, enseres, herramientas, materiales y útiles de escritorio que se encuentren a cargo de la Administración, con indicación de aquellos que ingresaran o se hayan dado de alta en la nueva relación.

Art. 11° En caso de comprobarse que el agua hubiere sido contaminada, o se haya presentado cualquier tipo de situación que atente contra la Salud Pública, la administración de los servicios deberá poner a conocimiento del público las precauciones del caso que deben tomar, hasta que se restablezca la eficiencia de los servicios. Además, deberá notificar inmediatamente a la Oficina Técnica de Saneamiento Ambiental a fin de obtener la asesoría necesaria.

## TITULO II

### DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS

Art. 12° Habrá 2 tipos de consumos de agua; Consumo Doméstico familiar y consumo especial.

Art. 13° Toda conexión domiciliaria de agua o desague, consta de las obras exteriores a la respectiva propiedad, comprendidas entre la tubería de alimentación o de colección y la línea de fachada. Desde éste punto, hacia el interior de la propiedad, están comprendidas las obras de instalación interna que deberán ser ejecutadas por el propietario del inmueble.

Art. 14° La Administración del Servicio ejecutará la conexión domiciliaria interna, empleando para ello materiales y accesorios de normas y especificaciones técnicas adoptadas por el Ministerio de Salud Pública y A.S. El costo de esta instalación será cubierto por el propietario del inmueble.

Art. 15° La instalación interior, será ejecutada por el propietario o conductor del inmueble, de acuerdo a las normas que dicte la Administración.

Art. 16° La Administración en cualquier momento podrá revisar la instalación interior de cualquier inmueble.

Art. 17° Unicamente la Administración de los Servicios podrá ejecutar trabajos de instalación, reparación, cambio de tuberías, e instalación de conexiones domiciliarias externas.

Art. 18° Todo desperfecto de las conexiones externas, será reparado por la Administración del Servicio, sin gravámen alguno para el propietario, salvo los casos por daños causados intencionalmente, en cuyo caso la reparación será por cuenta de la persona responsable de dichos daños sin perjuicio de la acción legal correspondiente.

Art. 19° Cuando se instalen medidores, los aparatos controladores serán proporcionados e instalados por la Administración del Servicio, su costo será cubierto por el propietario o conductor del predio y la Administración del Servicio se encargará de su conservación, revisión, rectificación y reemplazo por averías o desperfectos debidos al uso continuado.

### TITULO III

DE LOS CONTRATOS PARA INSTALACION DE CONEXIONES DOMICI-

LIARIAS:

Art. 20° El propietario o conductor del inmueble, mediante la firma de una solicitud, cuya forma será proporcionada por la Administración, solicitará las conexiones domiciliarias.

Art. 21° La Administración de los Servicios verificará el uso al que se destina el agua (consumo doméstico o especial).

Art. 22° CONTRATOS PARA INSTALACION DE CONEXION DOMICILIARIA:

Toda solicitud para la instalación de una conexión domiciliaria estará acompañada del comprobante de haber abonado:

- a. Certificado de contribución a la ejecución del sistema de agua potable, o desague, emitido por el Comité Pro-Agua Potable o Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.
- b. Derecho de Conexión.- Sólo en el caso de no haber contribuido en la ejecución de la obra correspondiente, abonarán la suma que fije la Junta Administradora.

Art. 23° La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento elaborará el Presupuesto correspondiente a la conexión domiciliaria sea de Agua Pota

ble o Desague, y hará la instalación una vez que el suscriptor haga el abono correspondiente, o firme el contrato respectivo.

Art. 24° La tarifa por Servicios de Saneamiento y el costo de instalación de las conexiones domiciliarias deberán ser sometidas a la aprobación del Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, a propuesta de la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento.

Art. 25° El valor de la tarifa se facturará mensualmente y se cobrará al consumidor dentro de los 10 días del mes siguiente al facturado.

#### TITULO IV

##### DE LAS INFRACCIONES:

Art. 26° Será clausurado temporalmente cualquier servicio domiciliario, cuando el abonado esté adeudando dos cuotas por instalación o consumo.

Art. 27° Es absolutamente prohibido comerciar con el agua. El suministro de agua es otorgado con carácter intransferible para cada conexión. La infracción de esta disposición dará lugar al cierre inmediato de la conexión de agua pota -

ble y a la multa correspondiente, según las escalas que se acuerden en la asamblea.

Art. 28° Esta prohibido hacer derivaciones de las tuberías de una finca a otra; las que se llegarán a efectuar, serán consideradas como clandestinas y sancionadas en la misma forma que en el Art. 26°

Art. 29° Todo abonado está en la obligación de mantener sus instalaciones interiores en perfectas condiciones. La Administración de los Servicios, controlará las instalaciones internas supervisando su estado de conservación para evitar que los defectos existentes pongan en peligro la buena calidad del agua o eficiencia del servicio.

Art. 30° La rehabilitación de un servicio cerrado por deuda, por defecto de la instalación interna o por uso indebido, solo se hará previo pago de las obligaciones pendientes y del derecho de reapertura, según la escala acordada por la Asamblea.

C).- Tarifas.-

En la página 57 de la Tesis de Bachiller se indicó la necesidad de que la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento, a fin de contar con los fondos necesarios para conservar - en buen estado el sistema de desagües, cobrara a los usuarios una suma adicional que será en total la tarifa mensual por ambos servicios.

Indudablemente que indicar en esta Tesis la suma que debería considerarse como adicional a la de agua sería especular con un aspecto difícil de determinar, dado que hasta la fecha no existen experiencias de este tipo en el medio rural.

Este adicional a aumentarse por el sistema de alcantarillado deberá variar de acuerdo a:-

- 1.- Deberá ser proporcional a la tarifa que actualmente se paga. Se estima que un 40% de esta cifra sería aceptable.
- 2.- Es importante que la recaudación a obtener se pueda servir para el mantenimiento del sistema y al mismo tiempo para el cuidado de la planta de tratamiento de desagües (laguna de oxidación) cuando la hubiere.

3.- Para los casos excepcionales de que hubiera que bombear desagües, la tarifa deberá ser similar a la de obras por bombeo en agua potable.

En algunos casos excepcionales, cuando sea factible, se podrá cobrar por conexión de desagüe a la familia, siempre y cuando el jefe de familia no haya cooperado en la construcción del sistema.

En nuestro caso somos favorables al aumento de la tarifa de agua, en lugar del cobro por conexión, porque con el tiempo la suma aportada por los usuarios sería mucho mayor y permitiría cubrir los costos del sistema.



## CAPITULO XII

### Realización del Proyecto.

#### A).- Diagrama de Programación de Inversiones.-

Las inversiones que deben efectuarse para - ejecutar el Plan Nacional de Alcantarillado Rural - en sus diversas etapas, fueron estimadas en forma - global en el Cuadro N°20; pero el detalle de las in - versiones para la primera etapa (1969 - 1970), fué estudiado en los Cuadros 22 y 23, en lo que respec - ta al monto de dichas inversiones. En lo que res - pecta al tiempo en que deben efectuarse las inver - siones, se ha preparado el Cuadro N° 24, o Diagrama de Programación de Inversiones.

#### B).- Diagrama de Programación de Construcciones.-

En forma similar a la programación de inver - siones debe prepararse, de acuerdo a la programa - ción por etapas, un Diagrama de Programación de - Construcciones, tal como el que hemos preparado pa - ra la primera etapa del Plan Nacional de Alcantari - llado Rural, y mostramos en el Cuadro N° 25 .

#### C).- Personal Necesario.-

La realización del Plan Nacional de Alcanta - rillado Rural, tiene por uno de sus objetivos prin - cipales la utilización del personal existente en

Plan Nacional de Agua Potable Rural, reforzando en caso necesario con personal contratado para este Plan.

Se estima que para la primera etapa del Plan Nacional de Alcantarillado Rural sería necesario reforzar la oficina de estudios, proyectos y diseños de la oficina central, con el siguiente personal contratado:

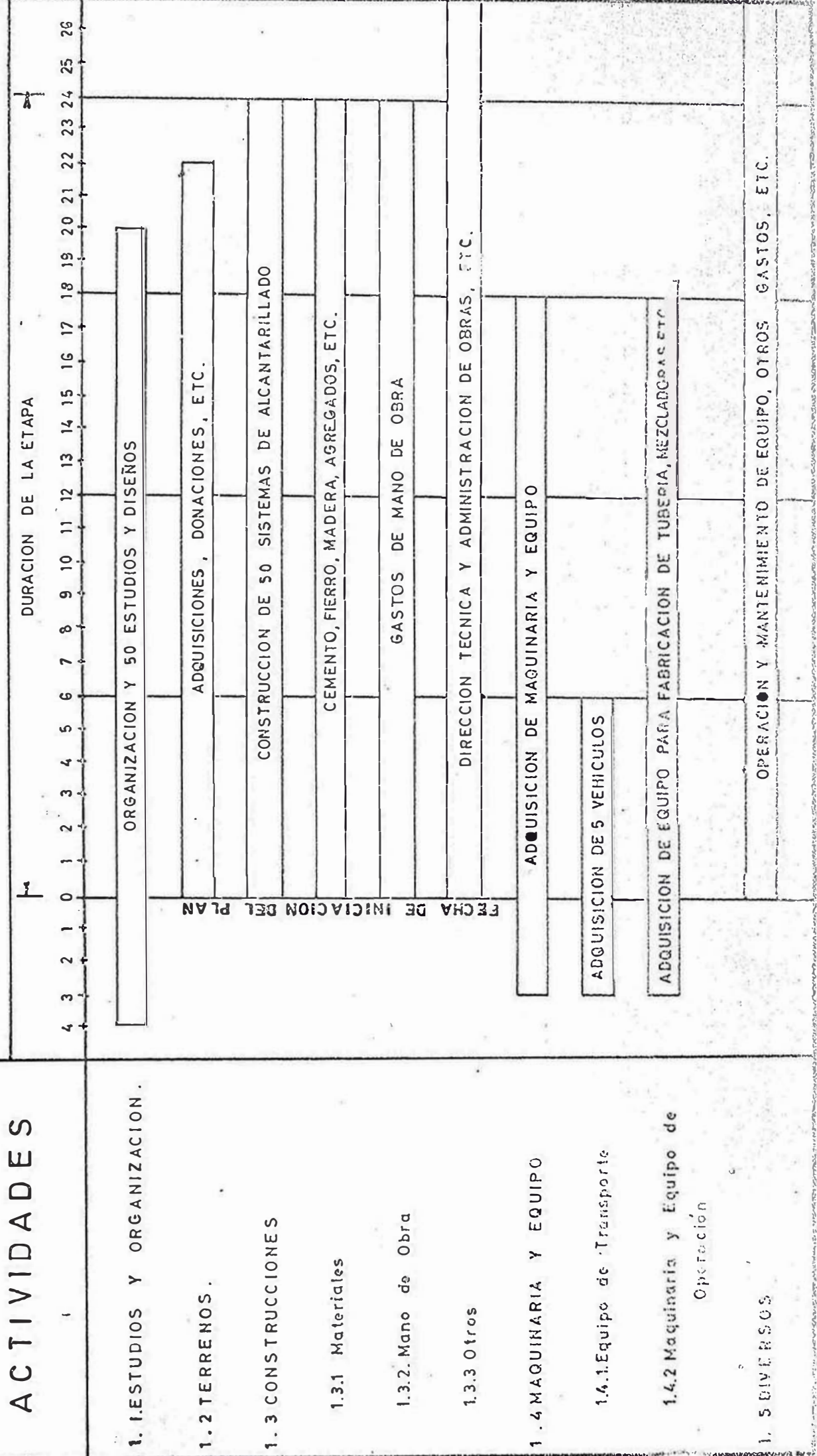
- 2 Ingenieros Sanitarios
- 1 Dibujante
- 1 Topógrafo
- 1 Chófer
- Portamiras (eventuales)
- 1 Secretaria

Al igual que trabaja el Plan Nacional de Agua Potable Rural, la realización del plan a nivel local estará a cargo de los ingenieros jefes de las Oficinas Técnicas de Saneamiento Ambiental de las áreas o unidades de salud, reforzadas en caso necesario por personal contratado por el Servicio Especial de Salud Pública.

Se estima que para las 50 obras que comprenden de la primera etapa, el refuerzo mencionado sería de dos ingenieros sanitarios como máximo, durante ese período.

# DIAGRAMA DE PROGRAMACION DE INVERSIONES

## CALENDARIO (meses)



## CAPITULO XIII

### Conclusiones y Recomendaciones.

#### A).- Conclusiones.-

- Dadas las condiciones existentes en el medio rural, se hace necesaria la iniciación de un Plan Nacional de Alcantarillado Rural.
- Nuestro medio rural necesita normas mucho más flexibles que las existentes en el país, y que tengan por miras la economía en las obras y la preservación de la Salud Pública.
- La participación de la comunidad representa el 55 % del costo total de las obras.
- Siguiendo el ejemplo del Plan Nacional de Agua Potable Rural, es conveniente, necesario y económico, que la comunidad participe en la ejecución de las obras de alcantarillado rural, pues ésto además crea conciencia del mantenimiento y conservación de las obras construídas.
- Para que la comunidad participe en este tipo de obras, se hace necesario que las propias comunidades sean organizadas por el gobierno, formando Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento.
- La Junta Administradora de Agua Potable debe ser

transformada a Junta Administradora de Servicios de Saneamiento, a fin de encargarse de la construcción operación y mantenimiento de los servicios de saneamiento, evitándose la duplicidad de organismos.

- La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento debe representar a la comunidad tanto al inicio de las obras como al final de éstas.
- Es necesaria la creación de un programa que estimule la instalación de conexiones domiciliarias de de sague.
- Incide en una mayor economía para el gobierno la fabricación "in situ" de la tubería de concreto simple normalizado, con la cooperación de la comunidad.
- El diseño de los sistemas debe asegurar un funcionamiento económico y fácil de mantener.
- El gasto en los tramos iniciales de la red de alcantarillado no es suficiente en la mayor parte de los casos para asegurar una velocidad adecuada para el arrastre de los sólidos.
- No resulta ventajoso el uso de sistemas con cámaras de bombeo, dada la baja capacidad económica del medio rural.
- El Plan Nacional de Alcantarillado Rural está progra

mado para ser ejecutado en un período de 10 años.

- Las poblaciones a tomarse deben estar comprendidas entre 1,000 y 2,000 habitantes, y tener sistema de agua potable construído.
- De acuerdo al análisis de costos por habitante en obras efectuadas, el costo promedio por habitante podría estimarse en S/. 450, incluyéndose en dicha cifra la valorización del aporte comunal.
- El cobro de tarifas debe hacerse como un recargo adicional sobre la tarifa de agua potable.
- Para llevar a cabo el financiamiento de la primera etapa 1969 - 1970 del Plan Nacional de Alcantarillado Rural se hace necesario un aporte del gobierno de S/. 11'745,000, y de las comunidades un aporte de S/. 14'355,000.

B).- Recomendaciones.-

Debe darse inicio al Plan Nacional de Alcantarillado Rural.

- Para la ejecución del Plan Nacional de Alcantarillado Rural se recomienda el empleo de cinco etapas bienales.
- Integración de un comité que proceda a la elaboración de las normas de diseño de sistemas de alcantarillado, o en su defecto a la revisión de las que -

proponemos; para que se adopten como normas nacionales.

- Luego de aprobadas las normas, deben ser publicadas y difundidas ampliamente, tanto a nivel central como local.
- Debe firmarse un convenio entre el Servicio Especial de Salud Pública, el Ministerio de Salud Pública y la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento para el inicio de las obras, y debe redactarse un acta de entrega de las obras a dicha Junta al ser terminadas éstas.
- Debe transformarse la Junta Administradora de Agua Potable en Junta Administradora de Servicios de Saneamiento, para lo cual se deben modificar los estatutos y reglamentos de la primera.
- No deben efectuarse obras de alcantarillado rural sin que la comunidad participe en su ejecución aportando mano de obra no especializada, materiales locales, local para la fabricación de la tubería y/o almacén, y dinero en efectivo.
- Es básico que para que sea considerada una localidad en la programación, que el 50% como mínimo de los inmuebles tengan conexión domiciliaria de agua potable.

- Con el fin de estimular las conexiones domiciliarias de la vivienda a la red de alcantarillado, se recomienda que el fondo rotatorio de agua potable, que sirve por ley para la instalación de conexiones domiciliarias de agua potable, se amplíe con un programa de conexiones domiciliarias de desagüe.
- Tomando en cuenta el costo de los diferentes tipos de tuberías con y sin participación de la comunidad, se recomienda el uso de la de concreto simple normalizado con espiga y campana como la más económica.
- Siempre que sea posible debe usarse tubería de concreto simple normalizado, fabricada "in situ" con la participación activa de la comunidad.
- En vista de los peligros que acarrearán las aguas con sulfatos, siempre debe tomarse en cuenta en los análisis de aguas de desecho el contenido de sulfatos existentes, dado que se emplea tubería de concreto.
- Se debe construir sistemas con cámaras de bombeo sólo en aquellos casos en que la capacidad económica de la población permita mantenerlo.
- Instalar cajas de lavado en aquellos tramos iniciales en que se requiera un gasto adicional para un arrastre hidráulico suficiente, teniendo en mente siempre evitar la posibilidad de una conexión cruzada.



**TERCERA PARTE**

**PROYECTOS**

## CAPITULO XV

Elaboración de un proyecto de alcantarillado para una localidad determinada de aproximadamente 1,000 hab., con descarga directa a un curso de agua.

### PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE SAN MARCOS

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

##### I).- GENERALIDADES

###### a) Situación Política

La localidad de San Marcos es la capital del Distrito del mismo nombre, ubicado en la provincia de Cajamarca, al sureste de la capital del Departamento de Cajamarca, en las faldas del cerro del Inca, dentro de la zona valle de la confluencia de los ríos Huayobamba y Cascasen.

###### b) Clima

Su clima es frío en las mañanas y noches, y templado al medio día. La dirección de los vientos predominantes es de este a oeste. Las lluvias son intensas de enero a marzo, poco intensas de abril a junio y de julio a diciembre no llueve.

###### c) Topografía

La topografía que presenta es la de un plano inclinado de este a oeste. La altura aproximada de la Plaza de Armas es de 2190 m. sobre el nivel del mar. El trazo de las calles es de tipo damero.

###### d) Población y Viviendas

De acuerdo al censo de 1961, la población de San Marcos en esa fecha era de 1534 hab., existiendo aproximadamente 366 casas, 70 de las cuales

son de dos pisos y el resto de un piso, todas de adobe.

Las calles son empedradas, con acequias en el centro que sirven como desagüe, y sus anchos varían de 4 a 9 m. El área que ocupa la ciudad es de aproximadamente 16 Has. de terreno de tipo conglomerado.

e) Servicios Públicos

Los edificios públicos de San Marcos son: Municipalidad, Iglesia, colegio de hombres, colegio de mujeres, correos y telegrafo, cine, puesto de la Guardia Civil y oficina del Banco de la Nación.

Existe una planta hidroeléctrica de 75 km. de capacidad, que funciona desde las 6 pm. hasta las 6 am., siendo la tarifa de consumo de S/. 0.20 por watt. Esta planta está a cargo del Ministerio de Fomento y Obras Públicas.

f) Capacidad Económica

La base de la economía de San Marcos es la agricultura y la ganadería, dedicándose la mayor parte de sus habitantes al cultivo de trigo, cebada, caña de azúcar y pan llevar, y a la cría de ganado vacuno, lanar, caballar y ovino.

Existen también fábricas de tejas, ollas de barro y ladrillos, para lo cual cuentan con 6 hornos. Además hay 20 molinos de granos y una fábrica de gaseosas.

Los domingos se realizan ferias agropecuarias muy conocidas en el Departamento, produciéndose gran concentración de gente de lugares aledaños.

La población de San Marcos tuvo un gran interés en contar con servicio de agua potable, y colaboró con mano de obra.

g) Mercados abastecedores de materiales

El principal mercado abastecedor es la Ciudad de Cajamarca, con la que se comunica por medio de una carretera afirmada de aproximadamente 65 km.

h) Condiciones Sanitarias

Las enfermedades hídricas predominaban en San Marcos antes de la instalación del sistema de agua potable, pero la disposición de excretas es deficiente por carecer de una red de alcantarillado.

i) Abastecimiento de Agua.

El abastecimiento actual se hace de la acequia de regadío "Del Común", de donde son llevadas a una planta de tratamiento donde son sedimentadas, filtradas a razón de 3.5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/día a través de filtros lentos, y luego desinfectadas por medio de un hipoclorador de goteo.

Se cuenta ya con un total de 140 conexiones domiciliarias, lo que representa cerca de 50% de la población servida, esperándose elevar este porcentaje.

j) Mano de Obra.

Los salarios básicos en la industria de la construcción civil son las siguientes:

Operarios	S/. 78
Oficiales	66.75
Peones	56.10

II) ELABORACION DEL PROYECTO

El sistema de desagües será del tipo unitario, es decir, no se considera la evacuación de aguas residuales diferentes de las domiciliarias.

Como el comercio no ocasiona consumo especiales de agua, no se considera diseño especial en las zonas comerciales. Las redes son proyectadas para una vida útil de 20 años.

Las aguas servidas se transportan mediante el emisor hacia el Río Huayobamba, que tiene agua permanentemente, y no existe población aguas abajo que pueda afectar.

Se ha provisto una caja de lavado al comienzo de la red, la que debe llevarse y evacuarse por lo menos una vez al mes para asegurar la limpieza de los tramos de menor velocidad. A juicio del Ingeniero Supervisor del sistema, cuando las áreas de expansión se hayan poblado se podrá eliminar esta caja quitando la toma de agua y la compuerta de charnela, con lo que quedará convertida en un buzón de arranque.

a) Red de Colectores.

La red general comprende colectores a lo largo de todas las calles principales de la ciudad, sumando una longitud total de 3950 m., siendo el diámetro mínimo de 6".

La tubería será de concreto simple normalizado de espiga y campana, de 1 m. de longitud, y para 10 lb/pulg<sup>2</sup> de presión; la que será calafateada con mortero cemento - arena en proporción 1:1.

En los perfiles correspondientes se indican las pendientes, los diámetros, las cotas de terreno y fondos de los buzones, y las distancias entre ellos.

b) Emisor

Se inicia en el buzón N° 45, tiene una longitud total de 683 m. hasta la boca de descarga en el Rio Huayobamba, y en su totalidad es de 8" de diámetro.

La tubería será de concreto simple normalizado, de espiga y campana, de 8" de diámetro y 1 m. de longitud, y para 10 lb/pulg<sup>2</sup> de presión. Será calafateada con mortero cemento - arena en proporción 1:1.

La profundidad mínima de enterramiento será de un metro desde la superficie del suelo hasta la parte superior del tubo.

La boca de descarga estará protegida por un muro de concreto, cuya mezcla será en la proporción 1:3:6, con 30% de piedra mediana.

c) Buzones.

Los buzones se han ubicado en todos los puntos de cambio de pendiente o de dirección y a distancias variables, según los perfiles respectivos y de acuerdo a las normas establecidas.

Los buzones serán típicos, de forma cilíndrica de 1.20 m. de diámetro interior, construídos con concreto simple 1:3:6 para los muros y fondos, que tienen 0.15 y 0.20 m. de espesor respectivamente. Serán típicos con caída, cuando esta sea igual o mayor a 0.70 m.

El techo será de concreto armado en la proporción 1:2:4 reforzado, fierro de 1/2" de diámetro cruzado y espaciado a 0.15 m. Los pisos serán inclinados con pendientes del 5% hacia el centro. Las medias cañas serán de diámetro igual que las tuberías de los colectores que convergen al buzón y con pendiente en la dirección en que deben circular las aguas negras. Las uniones de las medias cañas se redondearán de acuerdo con la dirección de escurrimiento.

La cara interior de los buzones será enlucida con mortero cemento arena en la proporción 1:3, y de 1.5 cm. de espesor.

El techo llevará marco y tapa de fierro fundido de buena calidad y de 110 kg. de peso total, provista de su bisagra con abertura circular de 0.60 m. de diámetro.

Los buzones de más de 1.50 m. de profundidad llevarán escalines de fierro de 5/8" de diámetro, espaciados a 0.30 m.

d) Bench Mark.

Se encuentra ubicado en la vereda de La Plaza de Armas de San Marcos y corresponde a una altura altimétrica de 2,189.69 m. sobre el nivel medio del mar.

III NOTAS DE CALCULO.-

a) Población Futura.-

De acuerdo a las normas, la población futura se calculará con la fórmula del crecimiento aritmético, para un periodo de 20 años. Le corresponde a Cajamarca la razón de crecimiento de 25 por mil.

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{r \cdot t}{1000}\right)$$

$$P_{89} = 1,534 \left(1 + \frac{25 \times 28}{1000}\right)$$

$$P_{89} = 2,600 \text{ hab.}$$

b) Gastos de Diseño.-

Se considera que el 85% de la dotación per cápita de agua potable, llega a la red de alcantarillado. Los flujos especiales por población flotante, escuelas, u otros servicios, no inciden significativamente en el diseño de la red de alcantarillado, por lo que no serán tomados en cuenta.

Gasto diario promedio anual:

$$\begin{aligned} Q_{dpa} &= 2,600 \text{ hab.} \times 150 \text{ lt/hab/dia} \times 0.85 \\ &= 330.000 \text{ lt/dia.} \\ &= 3.8 \text{ lt/seg.} \end{aligned}$$

Gasto mínimo:

$$\begin{aligned} Q_{\text{min}} &= 3.8 \text{ lt/seg.} \times 0.35 \\ &= 1.3 \text{ lt/seg.} \end{aligned}$$

Gasto máximo:

$$\begin{aligned} Q_{\text{max.}} &= 3.8 \text{ lt/seg.} \times 2.5 \\ &= 9.5 \text{ lt/seg.} \end{aligned}$$

Puesto que la distribución de colectores es pareja, las áreas de influencia de todos los tramos, son sensiblemente iguales, por lo que se puede usar el método de los gastos por unidad de longitud:

$$q_{100m} = \frac{9.5 \text{ lps.}}{3,950 \text{ m}} \times 100 = 0.24 \frac{\text{lps}}{100 \text{ m.}}$$



CALLE BUZON

CALLE	BUZON		COTA TERRENO		LONG m.	DESC. PARC. lps.	DESC. ACUM. lps.	Ø"	S °/°°	Q lps	V m/seg.	COTA FONDO	
	DEL	AL	EXT.	SUP.								EXT.	INF.
A. Ugarte	1	2	202.68	201.72	60	0.15	0.15	6	17	18	1.0	201.48	200.46
"	2	3	201.72	199.75	100	0.24	0.39	6	19.6	19	1.1	200.46	198.50
"	3	4	199.75	197.64	100	0.24	0.63	6	21.7	20	1.12	198.50	196.33
"	4	5	197.64	195.17	100	0.24	0.87	6	25	24	1.21	196.33	193.83
Blondet	5	6	195.17	193.64	73	0.18	0.46	6	19.75	19	1.08	193.83	192.39
"	6	7	193.64	192.66	50	0.12	0.35	6	19.75	19	1.08	192.39	191.40
"	7	8	192.66	192.02	50	0.12	0.47	6	12	15	0.84	191.40	190.80
"	8	10	195.17	194.27	76	0.18	0.47	6	10.9	14.5	0.80	193.83	193.00
Espinar	9	10	195.12	194.27	40	0.10	0.10	6	15.65	17.5	0.96	193.62	193.00
"	10	12	194.27	193.56	47	0.11	0.68	6	15.65	17.5	0.96	193.00	192.26
Moore	11	12	194.50	193.56	38	0.09	0.09	6	27.1	22.3	1.25	193.29	192.26
"	11	13	194.50	194.06	37	0.09	0.09	6	17.23	18.2	1.0	193.29	192.65
A. Ugarte	5	13	195.17	194.06	47	0.11	0.40	6	25	24	1.21	193.83	192.65
Moore	13	14	194.06	192.68	73	0.18	0.38	6	17.23	18.2	1.0	192.65	191.39
José Galvez	6	14	193.64	192.68	47	0.11	0.34	6	21.3	20.1	1.12	192.39	191.39
Moore	14	15	192.68	191.75	49	0.12	0.46	6	17.23	18.2	1.0	191.39	190.55
"	15	16	191.75	191.31	49	0.12	0.58	6	11.4	14.8	0.82	190.55	189.97
Inclan	8	16	192.02	191.31	47	0.11	0.59	6	17.7	18.4	1.05	190.80	189.97
"	16	22	191.31	190.43	74	0.18	1.34	6	10.0	13.9	0.78	189.97	189.23
J. Galvez	14	20	192.68	191.31	74	0.18	0.55	6	18.2	18.5	1.04	191.39	190.04
Lavalle	20	22	191.31	190.43	97	0.23	0.78	6	8.35	12.5	0.71	190.04	189.23
"	21	22	194.00	190.43	50	0.12	0.12	6	71.4	37	2.05	192.80	189.23
A. Ugarte	13	18	194.06	192.70	75	0.18	0.47	6	15.33	17	0.95	192.65	191.50
Lavalle	18	20	192.70	191.31	74	0.18	0.41	6	19.7	19	1.08	191.50	190.04
"	17	18	193.10	192.70	37	0.09	0.09	6	10.8	14.4	0.80	191.90	191.50
"	17	19	193.10	192.56	38	0.09	0.09	6	21.05	20	1.11	191.90	191.10
Espinar	12	19	193.56	192.56	74	0.18	0.95	6	15.65	17.5	0.96	192.26	191.10
Prado	23	24	192.52	190.34	40	0.10	0.10	6	51.5	31	1.75	191.20	189.14
"	24	25	190.34	189.90	40	0.10	0.20	6	11.0	14.4	0.80	189.14	188.70



SAN MARCOS

CALLE	BUZON		COTA TERRENO		LONG	DESC. PARC. lps	DESC. ACUM. lps.	Ø"	S °/°°	Ω lps	V m/seg.	COTA FONDO	
	DEL	AL	EXT. SUP.	EXT. INF.								EXT. SUP.	EXT. INF.
Inclan	22	25	190.43	189.90	71	0.17	2.42	6	7.5	13.8	0.67	189.23	188.70
Prado	26	27	191.62	191.83	30	0.07	0.07	6	13.66	16	0.89	190.60	190.19
Espinar	19	27	192.56	191.83	75	0.18	1.22	6	12.1	15.2	0.85	191.10	190.19
Prado	27	28	191.83	191.11	73	0.17	0.17	6	10.4	14	0.79	190.19	189.84
A. Ugarte	18	28	192.70	191.11	74	0.18	0.50	6	22.5	21	1.15	191.50	189.84
Prado	28	29	191.11	189.90	74	0.18	0.43	6	23.6	22.5	1.19	189.84	188.09
J. Calvez	20	29	191.31	189.90	73	0.17	0.59	6	18.2	18.5	1.04	190.04	188.09
Prado	25	29	189.90	189.90	94	0.23	1.43	6	6.5	11	0.62	188.70	188.09
Espinar	27	30	191.83	190.58	74	0.18	1.47	6	12.1	15.2	0.85	190.19	189.30
Grau	30	31	190.58	189.59	74	0.18	0.91	6	15.5	17	0.95	189.30	188.15
A. Ugarte	28	31	191.11	189.59	75	0.18	0.61	6	22.5	21	1.15	189.84	188.15
Grau	32	33	193.93	190.68	33	0.08	0.08	6	95.6	43	2.4	192.50	189.25
Grau	33	37	190.68	189.30	35	0.08	0.16	6	47.5	30	1.69	189.25	187.69
Inclan	34	35	191.06	189.71	40	0.10	0.10	6	27.2	23	1.25	189.60	188.51
Inclan	35	36	189.71	189.54	39	0.09	0.19	6	8.9	13	0.73	188.51	188.16
Inclan	36	37	189.54	189.30	65	0.16	0.25	6	8.9	13	0.73	188.16	187.59
Inclan	25	37	189.90	189.30	81	0.19	1.60	6	13.7	16	0.89	188.70	187.59
Grau	37	38	189.30	188.65	94	0.23	2.24	6	60.5	11	0.62	187.59	186.98
"	31	38	189.59	188.65	73	0.17	0.48	6	16.0	17.5	0.98	188.15	186.98
J. Galvez	29	38	189.90	188.65	77	0.18	2.63	6	14.3	16.5	0.91	188.09	186.98
Espinar	30	39	190.50	188.11	72	0.17	0.91	6	33.3	25	1.38	189.30	186.91
"	39	40	188.11	187.18	65	0.16	0.61	6	15.4	17	0.95	186.91	185.90
La Luna	39	41	188.11	188.02	74	0.18	0.63	6	6.5	11	0.62	186.91	186.43
A. Ugarte	31	41	189.59	188.02	73	0.17	1.39	6	23.5	22.0	1.18	188.15	186.43
La Luna	41	42	188.02	187.74	74	0.18	0.87	6	6.5	11	0.62	186.43	185.95
J. Galvez	38	42	188.65	187.74	72	0.17	5.52	6	14.3	16.5	0.91	186.98	185.95
La Luna	36	42	189.54	187.74	94	0.23	0.32	6	23.6	22.5	1.19	188.16	185.95

SAN MARCOS

CALLE	BUZON		COTA TERRENO		LONG m	DESC. PARC. lbs.	DESC. ACUM. lbs.	Ø"	S °/°°	Q lps	V m/seg.	COTA FONDO	
	DEL	AL	EXT.SUP.	EXT.INF.								EXT.SUP.	EXT.INF.
Bolognesi	34	43	191.06	187.65	52	0.12	0.12	6	61.5	34.5	1.90	189.60	186.40
"	43	44	187.65	187.16	40	0.10	0.22	6	20	19.3	1.09	186.40	185.60
J. Galvez	42	44	187.74	187.16	71	0.17	6.90	8"	4.9	23.0	0.68	185.95	185.60
Bolognesi	44	45	187.16	186.76	76	0.18	7.30	8"	5.3	22.0	0.71	185.60	185.20
"	40	45	187.18	186.76	75	0.18	0.79	6	9.3	13.2	0.75	185.90	185.20
A. Ugarte	41	45	188.02	186.76	68	0.16	1.49	6	18.1	18.8	1.04	186.43	185.20
Emisor	45	46	186.76	185.45	70	-	9.50	8	17.1	40	1.27	185.20	184.00
"	46	47	185.45	184.00	70	-	9.50	8	17.1	40	1.27	184.00	182.80
"	47	48	184.00	183.83	100	-	9.50	8	5.3	22	0.71	182.80	182.27
"	48	49	183.83	181.71	90	-	9.50	8	5.3	22	0.71	182.27	181.79
"	49	50	181.71	182.10	93	-	9.50	8	9.6	30	0.95	181.79	189.50
"	50	51	182.10	178.60	50	-	9.50	8	62	78	2.4	180.50	176.10
"	51	52	178.60	171.00	40	-	9.50	8	152.5	120	3.8	176.10	170.00
"	52	53	171.00	170.50	60	-	9.50	8	8.7	28.5	0.90	170.00	169.48
"	53	54	170.50	169.50	67	-	9.50	8	8.7	28.5	0.90	169.48	168.87
"	54	B.D.	169.50	-	43	-	9.50	8	8.7	28.5	0.90	168.87	168.00

IV.- PRESUPUESTO

El presente presupuesto se refiere a la ejecución del proyecto de Desague para la ciudad de San Marcos (Cajamarca), y comprende de las siguientes partidas:

A.- RED DE COLECTORES.- Comprende la instalación de 3803 mt. - de tubería de concreto simple normalizado de  $\emptyset$  6", 147 m. de tubería de  $\emptyset$  8" y la construcción de 45 buzones.

	CANTID.	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		Man.de Obra.	Mat.	Man.de Obra	Mat.
Excavación de zanjas de profundidad promedio de 1.40 mts. de 0.60 mt. de ancho; en terrenos de arena fina y arcilla compactada; nivelación de fondos, repase de costados y limpieza de bordes.	3950 ml.	35.-		138,250	
Relleno y pisoneo de zanjas.	3950 ml.	15.-		59,250	
Desempedrado y reempedrado.	3950 ml.	20.-		79,000	
Eliminación de desmonte, considerando que el 30% del volumen excavado será eliminado.	995 ml.	18.-		17,910	
Tubería de concreto simple normalizado de $\emptyset$ 6" y de 1.00 m. de longitud.	3803 ml.		41.-		155,923
Tendido, colocación, prueba, resane y calafateo de la tubería de $\emptyset$ 6" y de 1.00 m. de longitud con mezcla de cemento-arena 1:2	3803 ml.	15.-	5.-	57,045	19,015
Tubería de concreto simple normalizado de $\emptyset$ 8" y de 1.00 m. de longitud.	147 ml.		54.-		7,938



	CANTID.	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		Man.de Obra	Mat.	Man.de Obra	Mat.
endido, colocación, - prueba, resane y cala- fateo de la tubería de Ø 8" y de 1.00 m.de - longitud con mezcla de cemento-arena 1:2.	147 ml.	18.-	7.-	2,646	1,029
Buzones típicos de - 1.40 m.de profundidad promedio, incluyendo a marco y tapa de fo.fo. de 110 kg.de peso.	45	600.-	1800.-	27,000	81,024
Transporte Cajamarca - San Marcos.	160 Ton.		350.-		56,000
Transporte local	165 Ton.		50.-		8,250
TOTAL RED DE COLECTORES:				381,101	329,179

B.- EMISOR.- Comprende la instalación de 683 mts. de tubería de concreto simple normalizado de Ø 8" de diámetro - por 1.00 m. de longitud, de 10 lb/pulg<sup>2</sup> de presión; y construcción de 9 buzones.

Excavación de zanjas - de 0.80 m. de ancho - por 1.50 m.de profundi- dad promedio en terze- no de arcilla mezclada con tierra y arena; ni- velación de fondos, re- pase de costados y lim- pieza de bordes.	513 ml.	38.-		19,494	
Excavación de zanjas de 0.80 mts.de ancho por - 1.00 mt. de profundidad promedio en lecho de - río; nivelación de fon- do, repase de costados y limpieza de bordes.	170 ml.	100.-		17,000	
Relleno y pisoneo de - zanjas.	683 ml.	18.-		12,294	
Eliminación de desmonte considerando que el 30% del volúmen excavado se rá eliminado.	102 m <sup>3</sup> .	18.-		1,836	

	CANTID.	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		Man.de Obra	Mat.	Man.de Obra	Mat.
Tubería de concreto - simple normalizado de $\varnothing$ 8" y 1.00 de longitud.	683 ml.		54.-		36,882
Tendido, colocación, prueba, resane y calafateo de la tubería de $\varnothing$ 8" y 1.00 m. de longitud, con mezcla cemento-arena 1:2.	683 ml.	18.-	7.-	12,294	4,781
Buzones típicos de profundidad promedio 1.50 m., incluyendo su marco y tapa de 110 kg.	9 N°	600.-	1,800.-	5,400	16,200
Muro de concreto simple de 0.70 m.x 0.70 m.x 1.00 m.de alto en la desembocadura del emisor.	1 N°	300.-	550.-	300	550
Transporte Cajamarca - San Marcos.	35 Tn.		350.-		12,250
Transporte local	40 Tn.		50.-		2,000
<b>TOTAL EMISOR:</b>				<b>68,618</b>	<b>72,663</b>

R E S U M E N

	Man.de Obra	Mater.	Total
A.- RED DE COLECTORES	381,101	329,179	710,280
B.- EMISOR	<u>68,618</u>	<u>72,663</u>	<u>141,281</u>
	449,719	401,842	851,561
Total mano de obra y material -----			851,561
Gastos indirectos 30% del material -----			120,552
Leyes sociales 64% de la mano de obra -----			287,820
Timbres fiscales 4.1% del total -----			<u>34,914</u>
	Total general :		1'294,847

Son: UN MILLON DOSCIENTOS NOVENTICUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTI-  
SIETE Y 00/100 SOLES ORO.

La valorización del aporte comunal en la ejecución de este proyec-  
to, da un total de S/. 693,289.- lo que corresponde a un porcenta-  
je de 53.5% del costo total.

Lima, Marzo de 1969.

## CAPITULO XIV

Elaboración de un proyecto de alcantarillado para una localidad determinada de aproximadamente 1,500 hab. con tratamiento final del efluente y uso posterior en irrigación.

### PROYECTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE OUILMANA

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

##### I).- GENERALIDADES.-

La localidad de Ouilmaná, es la Capital del Distrito del mismo nombre, de la provincia de Cañete del Departamento de Lima.

Es un pueblo típico de la costa. Los edificios en su mayoría están hechos de adobe con techos de madera, aunque algunos de construcción reciente se están fabricando con materiales nobles.

El trazado urbano es tipo damero, sus calles son anchas, carecen de pavimento.

El pueblo tiende a expandirse hacia el norte.

Se llega a dicha localidad, por una carretera afirmada en buenas condiciones de 12 1/2 km. de longitud, que sale de la Carretera Panamericana Sur a 127 km. de la Capital de la República. Se comunica con Cañete la Capital de la Provincia mediante una carretera asfaltada de 25 km. de longitud.

##### a) Topografía.-

Topográficamente es una planicie de inclinación Norte - Sur con una pendiente promedio de 16‰, que viene de los cerros que forman la margen derecha de la quebrada de río Cañete. Inmediata a la parte baja de la localidad se encuentra Imperial.

Su altura sobre el nivel medio del mar es de 160 mts.

El clima es cálido. El régimen de lluvias corresponde a los meses de Abril a Mayo.

- b) Naturaleza del suelo y Sub-suelo.- El terreno es de tipo arenoso - gravoso, según los sondeos realizados para el Servicio Especial de Salud Pública, el subsuelo tiene la siguiente configuración:

- 1.00 mt.	profundidad	TIERRA CULTIVO
- 6.00 "	" "	CASCAJO ARCILLA
- 8.00 "	" "	CASCAJO ARCILLA
-10.00 "	" "	ARENA

- c) Población Actual.-

El Censo de 1961 dió para Quilmaná una población urbana de 1945 habitantes. La población consta aproximadamente de 500 viviendas, ocupando un área urbana de 48 Ha.

- d) Servicios Públicos.-

Quilmaná cuenta con 3 Escuelas de 2° grado (varones, mujeres y mixto), Iglesia, Casa Consistorial, Puesto de la Guardia Civil, Servicio Postal, - además cuentan con los beneficios del Seguro Obrero. El Servicio Eléctrico se inaugura el presente año; actualmente se encuentra también en instalación el servicio de Agua Potable.

- e) Capacidad Económica.-

La población se dedica primordialmente a la agricultura, sus principales productos agrícolas son:

- El algodón
- Frutales
- Artículos de Pan llevar

El intercambio comercial de los productos de la región lo realizan en Cañete capital de la Provincia, que es su principal mercado; aparte de estos



Intercambios existe el comercio local representado por pequeñas tiendas comerciales. Existen además pequeñas industrias, ladrilleras, adoberas, una empacadora; siendo estas las más importantes.

En la actualidad no hay mano de obra especializada, utilizando en caso necesario la de Cañete. Los precios oficiales de la mano de obra son:

- Operario	S/. 111.60
- Oficial	89.05
- Peón	72.20

En cuanto a materiales de construcción estos se tienen que adquirir en la ciudad de Cañete distante a 25 km., 20 minutos de viaje. Los costos de estos materiales son:

- Cemento	S/. 42.00 / bolsa
- Arena	60.00 / m <sup>3</sup>
- Piedra	60.00 / m <sup>3</sup>
- Madera	6.50 / pie <sup>2</sup>
- Fierro	10.00 / kg.

El precio de la propiedad es relativamente bajo, siendo el costo aproximado de las viviendas de aproximadamente S/. 30,000.00

La Comunidad tiene gran interés en colaborar en la instalación de sus Servicios Sanitarios, - colaborando proporcionar la mano de obra y financiar parte de los costos de la obra.

f) Condiciones Sanitarias.-

Las enfermedades hídricas predominan en esta localidad, situación que terminará en parte al entrar en servicio el sistema de agua potable, que está en construcción.

Hasta el momento los pobladores cuentan con letrinas en sus viviendas para la disposición de excretas.

g) Abastecimiento de agua.-

Actualmente los pobladores se proveen de agua, por medio de pozos excavados, tubulares etc.-

Encontrándose en plena instalación los servicios de agua potable.

La fuente de abastecimiento es la napa de agua subterránea, que en la parte alta de la ciudad es muy abundante; existe un pozo de 63 m. de profundidad con rendimiento muy alto. Hacia el sur de la ciudad la napa subterránea empieza a disminuir en profundidad.

El abastecimiento de agua potable se hará desde un pozo tubular de 60 mts. de profundidad, cuyo nivel estático es de 45 mt. cuenta con una cassetta de bombeo, el equipo de bombeo y motor respectivo serán de una capacidad, para elevar un gasto de 10 lt/seg. contra una altura dinámica de 85 mt.

La regulación del sistema, se hace mediante un reservorio de 200 m<sup>3</sup> de capacidad.

El sistema de agua potable proyectado es esencialmente para servir conexiones domiciliarias, sin embargo en la parte baja se ha considerado una zona a servir por piletas.

La Junta Departamental de Obras Públicas de Lima considera una dotación para Quilmaná de 200 l.p.p.d. siendo el tipo de servicio continuo, con los siguientes consumos diarios:

- Consumo medio
- Consumo máximo (130%)
- Consumo máximo horario (200%)

#### h) Pavimento.-

Todas las calles del pueblo son afirmadas excepto la Av. Lima que es asfaltada en una totalidad (muy deteriorada).

## II ELABORACION DEL PROYECTO.-

Según las normas, para el presente proyecto se considera un periodo de diseño de 20 años para colectores principales, secundarios y otros. Tomando como base la población dada en el censo de 1961 de 1945 hab. se ha estimado una tasa de crecimiento de 25% que es general para el Departamento de Lima.

El área de expansión donde tiende la población es hacia la parte norte de la ciudad, siendo ésta muy lenta. En el plano General de la población - la zona actual están dibujadas con trazo continuo y las zonas de expansión en trazo punteado.

Los caudales de diseño de acuerdo a las normas será el 85% de la dotación de agua, estimada en el proyecto de agua potable de la Junta Departamental de Obras Públicas de Lima; tomando los coeficientes 0.35 y 2.5 para el cálculo de los gastos mínimo y máximo en las alcantarillas. La contribución de las industrias y zonas comerciales no inciden representativamente en los gastos de diseño.

a) Proyecto.-

El sistema proyectado es de tipo unitario, para la evacuación de los desagues domésticos. Comprende la instalación de tuberías de 6" con excepción del interceptor en el Jr. Madre de Dios que tendrá un diámetro de 8", lo mismo que el emisor.

Los desagues se transportarán mediante un emisor a las lagunas de estabilización para su depuración, el efluente será descargado en una acequia, que pasa a un costado de la carretera Cañete - Quilmaná, para su posterior utilización en irrigación de algodón y plantas de tallo alto.

En el Jr. Moquegua se ha previsto la instalación de una caja de lavado en el punto inicial del tramo, por ser éste el más desfavorable; posteriormente con la ampliación del servicio la caja podrá ser transformada en un buzón típico.

La caja de lavado debe llenarse y evacuarse por lo menos una vez al mes para asegurar así la limpieza del tramo.

b) Red de Colectores.-

La red comprende colectores a lo largo de todas las calles principales cuya longitud total es de 6,807 ml. con un diámetro de 6" con excepción del Colector Principal Madre de Dios. Este colector drenará los desagues de todos los colectores de la población, reuniéndolos en el buzón N° 89 de donde parte el emisor hacia las lagunas de estabilización.

c) Emisor.-

Se ha proyectado un emisor de  $\emptyset$  8" que conducirá las aguas servidas para su tratamiento, parte del buzón N° 89 en la cota 149.00 siendo su dirección Norte - Sur, con una longitud total de 500 mts.

d) Calidad de tuberías.-

Las tuberías de  $\emptyset$  6" y  $\emptyset$  8" serán de concreto simple normalizado de 1.00 mt. de longitud, calafateadas con mortero cemento - arena en proporción 1:1.

e) Longitudes y Diámetros.-

- Tubería  $\emptyset$  6" 6089 ml.
- Tubería  $\emptyset$  8" 1218 ml.

TOTAL: 7307 ml. de tuberías.

f) Buzones.-

Los buzones se han ubicado en todos los puntos de cambio de pendiente o de dirección y a distancias variables, según los perfiles respectivos y de acuerdo a las normas establecidas.

Los buzones serán típicos, de forma cilíndrica de 1.20 m. de diámetro interior, construidos con concreto simple 1:3:6 para los muros y fondos, que tienen 0.15 y 0.20 m. de espesor respectivamente. Serán típicos con caída, cuando ésta sea igual o mayor a 0.70 m.

El techo será de concreto armado en la proporción 1:2:4 reforzado con fierro de 1/2" de diámetro cruzado y espaciado a 0.15 m. Los pisos serán inclinados con pendientes del 5% hacia el centro. Las medias cañas serán de diámetro igual que las tuberías de los colectores que convergen al buzón y con pendiente en la dirección en que deben circular las aguas negras. Las uniones de las medias cañas se redondearán de acuerdo con la dirección de escurrecimiento.

La cara interior de los buzones será enlucida con mortero cemento - arena en la proporción 1:3 y de 1.5 cm. de espesor.

El techo llevará marco y tapa de fierro fundido de buena calidad y de 110 kg. de peso total, provista de su bisagra con abertura circular de 0.60 m. de diámetro.

Los buzones de más de 1.50 m. de profundidad llevarán escalines de fierro de 5/8" de diámetro, espaciados a 0.30 m.

g.- Cámara de Rejas

Tiene por finalidad el evitar que pase a la laguna los materiales grandes que puedan obstruir las tuberías desde este punto hasta el centro de la laguna, y que presentarían grandes dificultades en su limpieza. Esta cámara de rejas no estaría techada a fin de poder observar constantemente el funcionamiento del sistema y efectuar la limpieza cada vez que se requiera.

Las rejas serán barras de fierro de sección rectangular de 1/4" x 1" separadas 1/2" entre ellas y formando un ángulo de 45° con el nivel del fondo de la cámara para facilidad de la limpieza.

En caso de atascarse estas rejas tendrán un rebose lateral, el cual llevará varillas de  $\emptyset$  1/2" cada 0.10 mt.

La línea afluyente estará formada por tubos de concreto normalizado  $\emptyset$  8" de 1.00 m. de longitud y con una longitud total 72 mt., para su colocación en el fondo de la laguna se construirá un solado de concreto simple, cuya boca de salida descarga sobre un plato de concreto de 4 mt. de diámetro.

h.- Lagunas de Estabilización

Para la localidad de Quilmaná se ha proyectado un sistema de lagunas de estabilización cuyo efluente será vertido a una acequia de regadío (sección rectangular de 0.80 m x 2.00 m) para poder ser utilizado en el riego de los cultivos de algodón.

Se utilizarán dos lagunas para un servicio de diseño de 20 años; considerando en primera etapa una laguna facultativa para cubrir las necesidades al inaugurar el sistema, luego en segunda etapa

(10 años) se construirá otra laguna facultativa, que trabaja en serie con la primera cubriendo así las necesidades futuras para el período de diseño.

Se ha considerado una DBO de 200 ppm. al igual que la DBO considerada para las lagunas de San Juan ya que en ambas partes el desague casi tienen las mismas características.

Estas lagunas cuentan con estructuras de entrada y salida, pasaje de una laguna a otra, cámara de rejas, línea de efluente y estructura de descarga.

### Primera Etapa

Se ha diseñado una laguna facultativa en base a la población existente al inaugurar el sistema de desagües, trabajando con una tasa de trabajo de 600 kg<sub>DBO</sub>/Ha/día, siendo la carga orgánica inicial de 79.36 kg DBO/día; esto nos determina un área de 1,320 m<sup>2</sup> y un tirante máximo de 1.50 para un período de retención de 5 días.

Esta laguna en segunda etapa para el período de saturación trabajará como laguna primaria con una tasa de trabajo de 850 kg DBO/Ha/día, siendo la carga orgánica en el período de saturación de 112.44 kg DBO/día y con un tirante máximo de 2.10 mts.

Las dimensiones son 26.50 m x 51 m de largo, siendo su estructura de entrada formada por la misma tubería que viene de la cámara de rejas conforme se indica en los planos, cuya boca de salida descarga en el fondo de la laguna en un plato de concreto simple de 4 mts. de diámetro el cual llega al borde mismo del mismo nivel que el fondo de la laguna, con una depresión en el centro de 0.40 mt.; cuya finalidad es proteger el fondo contra la erosión y facilitar la limpieza de esta zona (Ver planos). Su estructura de salida consiste en un bloque de concreto armado de forma tronco-piramidal cuya base es de 1.50 m x 1.50 m. que fija la tubería de salida del efluente siendo esta de concreto normalizado y de Ø 8"; en el extremo del tubo hay un niple de material anticorrosivo, con el cual se puede variar el nivel de la laguna (Ver plano detalles). La estructura de salida descarga el efluente en los buzones 97 y 98 y de allí a la acequia de regadío.

## Segunda Etapa

Considerando una eficiencia del 70% en el tratamiento de la primera etapa, se tendría en el período de saturación una carga orgánica de 33.64 kg DBO/día.

Se ha proyectado una segunda laguna de estabilización de 2,580 m<sup>2</sup> de superficie, para una tasa de trabajo de 130 kg DBO/día, con un tirante de agua máximo de 1.50 mt. se tiene un período de retención de 7 días; esta laguna trabaja en serie con la primera laguna, considerándose para esta una eficiencia del orden del 80% o más.

La conexión hidráulica de la laguna primaria con la secundaria se hace por medio de 3 tuberías de 4" de diámetro ubicadas a una misma distancia; como sistema de salida tiene una caja de desague diseñadas de tal forma que será posible controlar el nivel de la laguna.

Estas cajas de desague están formadas por cuatro columnas de concreto las cuales tienen ranuras donde van tablas unas sobre otras con sus seguros respectivos para evitar que la subpresión las saque a flote. (Ver plano de detalles).

Esta caja de desague descarga en el buzón N° 95 para pasar por los buzones N° 96, 97 y 98 hasta la descarga en la acequia de riego.



Esta segunda laguna se construirá dentro de 10 años salvo cuando el crecimiento de la población sea diferente a lo establecido. Cuando entre en funcionamiento esta laguna se taponará la boca de la estructura de salida de la laguna primaria.

Las lagunas tendrán taludes 1:3 como se indican en los planos; siendo impermeabilizadas en su superficie mojada con una capa de arcilla de 10 cm. de espesor, en el caso de la laguna primaria sus taludes interiores tendrán un recubrimiento de piedra, asentados con mortero 1:3

### III.- NOTAS DE CALCULO

#### a.- Población Futura

De acuerdo a las normas la población futura se calculará con la fórmula de crecimiento aritmético, para un período de 20 años, correspondiéndole una tasa de crecimiento para el departamento de Lima de 250/000

$$P_f = P_a \left( 1 + \frac{r t}{1000} \right)$$

$$P_f = 1945 \left( 1 + \frac{25 \times 28}{1000} \right)$$

$$P_{gg} = 3,307 \text{ hab.}$$

#### b.- Gastos de Diseño

Gasto diario promedio anual :

$$Q_{pm} = 3,307 \times 200 \text{ lt/hab/día} \times 0.85$$

$$Q_{pm} = 562,190 \text{ lt/día}$$

$$Q_{pm} = 6.55 \text{ lt/seg.}$$

Gasto mínimo :

$$Q_{min} = 6.55 \text{ lt/seg.} \times 0.35$$

$$Q_{min} = 2.39 \text{ lt/seg.}$$



Gasto máximo :

$$Q_{\max} = 6.55 \times 2.50$$

$$Q_{\max} = 16.3 \text{ lt/seg.}$$

c.- Método de Diseño

Ya que la distribución de los colectores es igual, las áreas de influencia son similares; lo que permite usar el método de los gastos por unidad de longitud. Se tiene una longitud de 6,807 ml. de colectores y un Q máx. de 16.3 lt/seg:

$$q/100\text{ml} = \frac{16.3}{68.07} \times 100 = 0.24 \text{ lt/seg/100 ml.}$$

d.- Lagunas de Estabilización

Primera Etapa

Población actual:

$$P_{69} = 1945 \left( 1 + \frac{8 \times 25}{1000} \right)$$

$$P_{69} = 2,334 \text{ hab.}$$

$$Q \text{ promedio} = 2,334 \times 170 = 396,780 \text{ lt/día.}$$

$$\text{DBO} = \frac{396,780 \times 200}{1'000,000}$$

$$\text{DBO} = 79.36 \text{ kg DBO/día}$$

Utilizando una tasa de trabajo de 600 kg DBO/Ha/día - calculamos el área necesaria:

$$\text{Area Laguna} = \frac{79.36 \text{ kg DBO/día}}{600 \text{ kg/DBO/Ha/día}}$$

$$\text{Area} = 1,320 \text{ m}^2$$

Con una altura de 1.50 m. de tirante de agua, calculamos el Período de retención en 1° etapa siendo:

$$P_r = \frac{V}{Q} = \frac{1,320 \text{ m}^2 \times 1.50 \text{ m.}}{396.8 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$P_r = 5 \text{ días}$$

Esta laguna en 2° etapa trabajará con el mismo período de retención, y con una tasa de trabajo de:

$$T = \frac{112.44 \text{ kg DBO/día}}{1320}$$

$$T = 850 \text{ kg DBO/Ha/día}$$

siendo el tirante para estas condiciones:

$$h = \frac{5 \text{ días} \times 562.2 \text{ m}^3/\text{día}}{1,320 \text{ m}^2}$$

$$h = \underline{2.10 \text{ mt.}}$$

### Segunda Etapa

Asumiendo una eficiencia del 70% para la primera laguna, la DBO a tratar será:

$$\text{DBO} = 112.44 - (112.44 \times 0.7)$$

$$\text{DBO} = 33.64 \text{ kg DBO/día}$$

con una tasa de 130 kg DBO/Ha/día, el área necesaria para la segunda laguna es:

$$\text{AREA} = \frac{33.64 \text{ kg DBO/día}}{130 \text{ kg DBO/Ha/día}}$$

$$\text{AREA} = \underline{0.2580 \text{ Ha}}$$

con un período de retención de:  $P_r = \frac{2,580 \text{ m}^2 \times 1.50 \text{ m.}}{562.2 \text{ m}^3/\text{día}}$

$$P_r = 7 \text{ días.}$$

QUILMANA

CALLE	BUZON		COTA TERRENO		LONG	DESC. PARC. lps.	DESC. ACUM. lps.	Ø"	S °/°°	Q lps.	V m/seg.	COTA FONDO	
	DEL	AL	EXT. SUP.	EXT. INF.								EXT. SUP.	EXT. INF.
Ayacucho	1	2	158.33	158.35	56	0.13	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	157.13	156.49
Junín	2	3	158.35	157.355	59	0.14	0.27	6"	17.3	18.2	1.02	156.49	155.47
Junín	3	5	157.355	156.36	59	0.14	0.41	6"	17.3	18.2	1.02	155.47	154.45
Loreto	4	5	156.325	156.36	57	0.14	0.14	6"	11.8	15.0	0.83	155.125	154.45
Junín	5	6	156.36	155.34	58	0.14	0.69	6"	17.3	18.2	1.02	154.45	153.44
Junín	6	8	155.34	154.32	58	0.14	0.83	6"	17.3	18.2	1.02	153.44	152.425
Puno	7	8	154.275	154.32	57	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	153.075	152.425
Junín	8	9	154.32	152.915	57	0.14	1.11	6"	22.1	20.5	1.15	152.425	151.17
Junín	9	19	152.915	151.46	57	0.14	1.24	6"	22.1	20.5	1.15	151.17	149.906
Tacna	17	18	152.43	151.945	58	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	151.23	150.57
Tacna	18	19	151.945	151.46	58	0.14	0.28	6"	11.4	14.8	0.82	150.57	149.906
Junín	19	20	151.46	150.58	84	0.20	1.72	6"	8.4	12.5	0.71	149.906	149.203
Junín	20	21	150.58	149.70	84	0.20	1.92	6"	8.4	12.5	0.71	149.203	148.50
M. de Dios	21	22	149.70	149.55	61	0.15	2.07	8"	4.4	20.5	0.65	148.50	148.232
M. de Dios	22	24	149.55	149.40	61	0.15	2.22	8"	4.4	20.5	0.65	148.232	147.963
Ayacucho	1	11	158.33	158.31	56	0.13	0.13	6"	11.4	14.8	0.82	157.13	156.49
Ayacucho	10	11	158.55	158.31	58	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	156.955	156.293
Cuzco	11	12	158.31	157.30	59	0.14	0.42	6"	15.4	17.0	0.95	156.293	155.384
Cuzco	12	13	157.30	156.29	59	0.14	0.56	6"	15.4	17.0	0.95	155.384	154.475
Loreto	4	13	156.325	156.29	57	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	155.125	154.475
Cuzco	13	14	156.29	155.26	60	0.14	0.84	6"	17.0	18.0	1.00	154.475	153.45
Cuzco	14	15	155.26	154.23	60	0.14	0.98	6"	17.0	18.0	1.00	153.45	152.425
Puno	7	15	154.275	154.23	57	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	153.075	152.425
Cuzco	15	16	154.23	153.33	56	0.13	1.25	6"	13.4	16.0	0.89	152.425	151.67
Cuzco	16	17	153.33	152.43	56	0.13	1.37	6"	13.4	16.0	0.89	151.67	150.93
Cuzco	17	23	152.43	150.915	95	0.23	1.73	6"	14.4	16.5	0.91	150.93	149.365
Cuzco	23	24	150.915	149.40	95	0.23	1.84	6"	14.4	16.5	0.91	149.565	148.20
M. de Dios	24	25	149.40	149.22	46	0.11	4.17	8"	4.4	20.5	0.65	147.963	147.76



QUILMANA

CALLE	BUZON		COTA TERRENO		LONG	DESC. PARC. lps.	DESC. ACUM. lps.	Ø"	S °/°	Q lps.	V m/seg.	COTA FONDO	
	DEL	AL	EXT. SUP.	EXT. INF.								EXT. SUP.	EXT. INF.
M.de Dios	25	40	149.22	148.95	70	0.17	4.34	8"	4.4	20.5	0.65	147.76	147.45
Piura	26	28	159.59	158.00	80	0.19	0.19	6"	19.9	19.0	1.08	158.39	156.80
Ayacucho	10	28	158.155	158.00	58	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	156.955	156.293
Ayacucho	27	28	157.83	158.00	60	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	156.63	155.945
Piura	28	29	158.00	156.805	60	0.14	0.62	6"	19.8	19.0	1.08	155.945	154.74
Piura	29	32	156.805	155.61	60	0.14	0.76	6"	19.8	19.0	1.08	154.74	153.575
Loreto	13	31	156.29	155.95	57	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	155.09	154.44
Loreto	31	32	155.95	155.61	57	0.14	0.24	6"	6.5	11.0	0.62	154.44	154.07
Loreto	30	32	155.46	155.61	60	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	154.26	153.575
Piura	32	33	155.61	154.605	58	0.14	1.32	6"	13.5	16.0	0.89	153.575	152.792
Piura	33	35	154.605	153.60	58	0.14	1.46	6"	13.5	16.0	0.89	152.792	150.01
Puno	15	34	154.23	153.915	57	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	153.03	152.38
Puno	34	35	153.915	153.60	57	0.14	0.28	6"	6.5	11.0	0.62	152.38	152.01
Piura	35	36	153.60	152.645	58	0.14	1.87	6"	15.5	17.0	0.95	152.01	151.11
Piura	36	38	152.645	151.69	58	0.14	2.01	6"	15.5	17.0	0.95	151.11	150.21
Tacna	17	37	152.43	152.06	57	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	151.23	150.58
Tacna	37	38	152.06	151.69	57	0.14	0.28	6"	6.5	11.0	0.62	150.58	150.21
Piura	38	39	151.69	150.32	84	0.20	2.49	6"	14.6	16.5	0.91	150.21	148.984
Piura	39	40	150.32	148.95	84	0.20	2.69	6"	14.6	16.5	0.91	148.984	147.75
M.de Dios	40	41	148.95	148.90	38	0.09	4.72	8"	4.4	20.5	0.65	147.45	147.285
M.de Dios	41	55	148.90	149.01	88	0.21	7.33	8"	4.4	20.5	0.65	147.285	146.90
Lima	42	43	159.20	157.66	80	0.19	0.19	6"	19.2	19.0	1.06	158.00	156.46
Ayacucho	27	43	157.83	157.66	80	0.19	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	156.63	155.945
Lima	43	44	157.66	156.485	60	0.14	0.48	6"	19.9	19.0	1.08	155.945	154.751
Lima	44	45	156.485	155.31	60	0.14	0.62	6"	19.9	19.0	1.08	154.751	153.558
Loreto	30	45	155.46	155.31	60	0.14	0.14	6"	11.6	15.0	0.83	154.26	153.558
Lima	45	46	155.31	154.245	60	0.14	0.91	6"	19.9	19.0	1.08	153.558	152.364
Lima	46	49	154.245	153.18	60	0.14	1.06	6"	19.9	19.0	1.08	152.364	151.17

QUILLMANA

CALLE	BUZON		COTA TERRENO		LONG	DESC. PARC. lps.	DESC. ACUM. lps.	Ø"	S %/°	Q lps.	V m/seg.	COTA FONDO	
	DEI	AL	EXT. SUP.	EXT. INF.								EXT. SUP.	EXT. INF.
Puno	35	48	153.60	153.39	60	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	152.40	151.715
Puno	48	49	153.39	153.18	60	0.14	0.28	6"	6.5	11.0	0.62	151.715	151.325
Puno	47	49	153.055	153.18	60	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	151.855	151.17
Lima	49	50	153.18	152.185	57	0.14	1.62	6"	18.8	18.8	1.05	151.17	150.095
Lima	50	53	152.185	151.19	57	0.14	1.74	6"	18.8	18.8	1.05	150.095	149.02
Tacna	38	52	151.69	151.44	60	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	150.49	149.805
Tacna	52	53	151.44	151.19	60	0.14	0.28	6"	6.5	11.0	0.62	149.805	149.415
Tacna	51	53	151.105	151.19	60	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	149.905	149.02
Lima	53	54	151.19	150.10	63	0.15	2.34	6"	9.6	13.5	0.76	149.02	148.415
Lima	54	55	150.10	149.01	63	0.15	2.50	6"	9.6	13.5	0.76	148.415	147.81
M.de Dios	55	56	149.01	149.005	61	0.15	9.97	8"	4.4	20.5	0.65	146.90	146.63
M.de Dios	56	89	149.005	149.00	61	0.15	10.12	8"	4.4	20.5	0.65	146.63	146.362
Arequipa	57	60	158.52	157.06	85	0.20	0.20	6"	17.2	18.1	1.01	157.32	155.86
Ayacucho	43	59	157.66	157.36	60	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	156.46	155.775
Ayacucho	59	60	157.36	157.06	60	0.14	0.28	6"	6.5	11.0	0.62	155.775	155.385
Ayacucho	58	60	157.085	157.06	57	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	155.885	155.235
Arequipa	60	61	157.06	156.01	60	0.14	0.77	6"	18.3	18.6	1.03	155.23	154.133
Arequipa	61	64	156.01	154.96	60	0.14	0.92	6"	18.3	18.6	1.03	154.133	153.035
Loreto	45	63	155.31	155.135	60	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	154.11	153.425
Loreto	63	64	155.35	154.96	60	0.14	0.28	6"	6.5	11.0	0.62	153.425	153.035
Loreto	62	64	155.13	154.96	58	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	153.93	153.27
Arequipa	64	65	154.96	153.945	60	0.14	1.49	6"	15.5	17.0	0.95	153.035	152.103
Arequipa	65	67	153.945	152.93	60	0.14	1.63	6"	15.5	17.0	0.95	152.103	151.17
Puno	47	67	153.055	152.93	60	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	151.855	151.17
Puno	66	67	153.02	152.93	57	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	151.82	151.17
Arequipa	67	68	152.93	151.975	57	0.14	2.05	6"	18.8	18.8	1.05	151.17	150.095
Arequipa	68	70	151.975	151.02	57	0.14	2.19	6"	18.8	18.8	1.05	150.095	149.02
Tacna	51	70	151.105	151.02	60	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	149.905	149.02
Tacna	69	70	150.965	151.02	57	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	149.765	149.115



QUILLMANA

CALLE	BUZON		COTA TERRENO		LONG (m)	DESC. PARC. lps.	DESC. ACUM. lps.	Ø"	S %°	Q lps.	V m/seg.	COTA FONDO	
	DEL	AL	EXT.SUP.	EXT INF.								EXT.SUP.	EXT. INF.
Arequipa	70	71	151.02	150.01	58	0.14	2.61	6"	10.5	14.1	0.79	149.02	148.41
Arequipa	71	89	150.01	149.00	58	0.14	2.75	6"	10.5	14.1	0.79	148.41	147.80
Ayacucho	58	72	157.085	157.11	57	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	155.885	155.235
Lambayegue	72	73	157.11	156.205	62	0.15	0.29	6"	15.8	17.2	0.96	155.235	154.252
Lambayegue	73	74	156.205	155.30	62	0.15	0.43	6"	15.8	17.2	0.96	154.252	153.27
Loreto	62	74	155.13	155.30	58	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	153.93	153.27
Lambayegue	74	75	155.30	154.205	59	0.14	0.72	6"	17.8	18.4	1.02	153.27	152.22
Lambayegue	75	76	154.205	153.11	59	0.14	0.86	6"	17.8	18.4	1.02	152.22	151.17
Puno	66	76	153.02	153.11	57	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	151.82	151.17
Lambayegue	76	77	153.11	152.01	58	0.14	1.13	6"	17.4	18.2	1.01	151.17	150.145
Lambayegue	77	78	152.01	150.91	58	0.14	1.27	6"	17.4	18.2	1.01	150.145	149.115
Tacna	69	78	150.965	150.91	57	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	149.765	149.115
Lambayegue	78	87	150.91	148.95	100	0.24	1.65	6"	13.65	16.0	0.89	149.115	147.75
Moquegua	79	81	153.78	152.03	100	0.24	0.24	6"	19.9	19.0	1.08	152.58	150.586
Puno	76	80	153.11	152.57	58	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	151.91	151.248
Puno	80	81	152.57	152.03	58	0.14	0.28	6"	11.4	14.8	0.82	151.248	150.586
Moquegua	81	82	152.03	151.055	57	0.14	0.66	6"	19.3	19.1	1.07	150.586	149.486
Moquegua	82	84	151.055	150.08	57	0.14	0.79	6"	19.3	19.1	1.07	149.486	148.386
Tacna	78	83	150.91	150.495	58	0.14	0.14	6"	11.4	14.8	0.82	149.71	149.048
Tacna	83	84	150.495	150.08	58	0.14	0.28	6"	11.4	14.8	0.82	149.048	148.386
Moquegua	84	85	150.08	148.67	82	0.20	1.27	6"	11.2	14.7	0.81	148.386	147.47
M.de Dios	85	86	148.67	148.81	58	0.14	1.41	8"	4.4	20.5	0.65	147.47	147.215
M.de Dios	86	87	148.81	148.95	58	0.14	1.55	8"	4.4	20.5	0.65	147.215	146.96
M.de Dios	87	88	148.95	148.975	58	0.14	3.33	8"	4.4	20.5	0.65	146.96	146.705
M.de Dios	88	89	148.975	149.00	58	0.14	3.47	8"	4.4	20.5	0.65	146.705	146.45
Emisor	89	90	149.00	147.45	100	-	16.30	8"	9.9	31.0	0.97	146.362	145.372
Emisor	90	91	147.45	145.90	100	-	16.30	8"	9.9	31.0	0.97	145.372	144.382
Emisor	91	92	145.90	144.20	100	-	16.30	8"	14.6	37.5	1.16	144.382	142.922
Emisor	92	93	144.20	142.70	100	-	16.30	8"	14.6	37.5	1.16	142.922	141.460
Emisor	93	94	142.70	141.20	100	-	16.30	8"	14.6	37.5	1.16	141.460	140.000

IV PRESUPUESTO

El presente presupuesto se refiere a la ejecución del proyecto de desague para la localidad de Quilmaná (Cañete) y comprende las siguientes partidas:

A.- RED DE COLECTORES.- Comprende la instalación de 6,089 mt. de tubería de concreto simple normalizado de Ø 6", 718 mt. de tubería de Ø 8" del mismo material y la construcción de 89 buzones.

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		M. de O.	MAT.	M. de O.	MATERIALES
cavación de zanjas profundidad promedio 1.60 mts. de .60 s. de ancho; en terrenos de arena y tierra de cultivo compactada; nivelación de fondos, reparación de costados y limpieza de bordes.	6807 ml.	38		258,666.00	
lleno y pisoneo de zanjas	6807 ml.	17		115,719.00	
eliminación de desmonte, considerando que el 30% del volumen será eliminado.	1960 m3.	20		39,200.00	
tubería de concreto simple normalizado de Ø 6" y de 1.00 m. de longitud.	6089 ml.		41		249,679.00
empacado, colocación, prueba, resane y cafateo de la tubería de Ø 6" y de 1.00 m. de longitud en mezcla de cemento - arena.	6089 ml.	19	8	115,691.00	48,712.00
tubería de concreto simple normalizado de Ø 8" y de 1.00 m. de longitud.	718 ml.		54		38,772.00

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		M. de O.	MAT.	M. de O.	MATERIALES
adido, colocación, ueba, resane y ca- fateo de la tube - a de Ø 8" y de 1.00 de longitud con - zcla de cemento are 1:2.	718 ml.	21	10	15,078.00	7,180.00
zones típicos de - 50 m. de profundi - d promedio incluyen marco y tapa de fō. . de 110 kg. de pe-	52 N°.	615	1865	31,980.00	96,980.00
zones tipicos de - 00 de profundidad - omedio incluyendo - rco y tapa de fo. - . de 110 kg. de pe-	37 N°.	689	2010	25,493.00	74,370.00
ansporte Cañete - ilmana.	200 tn.		200		40,000.00
TOTAL RED DE COLECTORES:		S/.		601,827.00	S/.555,693.00
- <u>EMISOR.</u> - Comprende la instalación de 500 mt. de tubería de concreto simple normalizado de Ø 8" de diámetro por 1.00 m. de longitud, de 10 lb/#2 de presión; y construcción de 9 buzones.					
avación de zanjas 0.80 m. de ancho r 1.70 m. de pro - ddidad promedio en reno de cultivo,- velación de fondos base de costados y pieza de bordes.	500 ml.	41		20,500.00	
llo y pisoneo de njas Ø 8".	500 ml.	17		8,500.00	
minación de desmon considerando que - 30% del volumen ex ado será eliminado	204 m3.	20		4,080.00	



DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		M. de O.	MAT.	M. de O.	MATERIALES
ería de concreto - malizado Ø 8" y - m.	500 ml.		54		27,000.00
dido y calafateo - ería de Ø 8".	500 ml.	21	10	10,500.00	
ones típicos de - fundidad promedio 0 m. incluyendo en co y tapa 110 kg.	9 N°.	615	1865	5,535.00	16,785.00
nsporte Cañete - - lmana	10 tn.		200		2,000.00
TOTAL EMISOR:			S/. 49,115.00		50,785.00

CAMARA DE REJAS.- La cámara de rejás seña de concreto simple según di-  
seño especial. La línea influente comprenden la -  
instalación de 72 ml. de tubería de concreto de Ø 8" para desague.

smigon 1:6 para pa- les y vertedero de cámara de rejás, - clido batido, vacia , encofrado y desen- frado.	2 m3		420		840.00
jas de platinas 1/2 1/4.	1 N°.	70	147	70.00	147.00
bería de concreto - Ø 8". para desague stalada.	72 ml		54		3,888.00
cavación de zanjas n profundidad prome- o 1.60 m.	72 ml.	38		2,736.00	
lleno y Pisoneo de njas	72 ml.	17		1,224.00	
ndido y calafateo - bería Ø 8"	72 ml.	21	10	1,512.00	720.00
TOTAL CAMARA DE REJAS:				5,542.00	5,595.00

LAGUNA DE ESTABILIZACION.- Comprende la construcción de una laguna -  
de estabilización en 1º Etapa de las ca -  
racterísticas indicadas en los planos respectivos, cuyos paramentos -

eriores y el fondo serán compactados. Se instalarán 138 ml. de tubo de concreto simple normalizado de 8" de diámetro, para descargar el excedente de la laguna, con 2 buzones típicos y una boca de descarga.

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		M. de O.	MAT.	M. de O.	MATERIALES
Excavación en terreno estéril - arenoso con profundidad max. 2.50 m, con eliminación - desmante del mate- rial sobrante a menos de 60 mt.	1850 m3.	10	20	18,500.00	37,000.00
Repleno y formación - de taludes con mate- rial propio compacta- do de acuerdo con las especificaciones y afirmado con una capa exterior de 10 cm.	365 m3	25	15	9,125.00	5,475.00
Revelación de fondos y refino de taludes de acuerdo a los pla- nos.	2020 m2	7		14,140.00	
Compactación e imper- meabilización del fon- do y con una capa de asfalto de 10 cm. de espesor y paramentos en la superficie moja- da.	1131 m2	5	7	5,655.00	7,917.00
Concreto 1:3:6 para - puercas de entrada y sa- lidas.	6 m3	140	413	840.00	2,478.00
Excavación de zanjas prof. promedio de 1.0 m.	138 ml	35		4,830.00	
Instalación de tubería de concreto - simple de Ø 8" de 1.00 m de longitud.	138 ml.		54		7,452.00

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		COSTO TOTAL	
		M. de O.	MAT.	M. de O.	MATERIALES
lleno y pisoneo de rejillas	138 ml.	17		2,346.00	
Reparado y calafateo tubería Ø 8".	138 ml.	21	10	2,898.00	1,380.00
Rejas típicas, de profundidad promedio 1.50, incluyendo marco y tapa de fondo.	2 N°.	615	1865	1,230.00	3,730.00
Placa de descarga, muro de concreto simple de 70 x 0.70 x 1.00 de espesor.	1 N°	250	500	250.00	500.00
Reja de 8" x 90° fondo.	1 N°		750		
Rejas de concreto prefabricadas del tipo estándar, colocadas cada 3 m.	72 N°.	28	350	2,016.00	25,200.00
Alambre de puas colocado en el perímetro de la laguna para evitar el ingreso de excrementos.	676 ml.	0.10	7.50	67.60	5,070.00
Transporte Cañete - Palmaná.	13 tn.		200		2,600.00
TOTAL LAGUNAS DE ESTABILIZACION: S/.				61,897.60	99,552.00

P E S U M E N

- Red Colectores	601,827.00	555,693.00	1,157,520.00
- Emisor	49,115.00	50,785.00	99,900.00
- Cámara de Rejas y Línea de Influyente.	5,542.00	5,595.00	11,137.00
- Laguna de Estabilización.	<u>61,897.60</u>	<u>99,552.00</u>	<u>161,449.60</u>
	718,381.60	711,625.00	1,430,006.60

TOTALES

SUPUESTO GENERAL

Costo total de la Mano de Obra y Materiales. S/. 1'430,006.60

CARGOS ADICIONALES

Costos Indirectos 30% del Material	213,487.50
Impuestos Sociales 64% de la Mano de Obra	459,764.22
Impuestos Fiscales 4.1% del Total	<u>58,630.27</u>

TOTAL GENERAL: S/. 2'161,888.59

SON: DOS MILLONES CIENTO SESENTIUN MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO CON 59/100 SOLES ORO.

A: La Comunidad contribuye con la Mano de Obra no especializada y con el 25% del costo de las tuberías que nos da un total S/. 589,071.79 más la economía por Leyes Sociales que es un total de S/. 459,764.00; por lo tanto la comunidad aporta S/. 1'048,836.01 o sea con el 48.5% del costo general del proyecto.

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Plan Nacional de Obras Sanitarias. Agua Potable y Desague. (1959) ..... Informe Preliminar.
- 2.- Evacuación de excretas en las zonas rurales y en las pequeñas comunidades ..... Wagner y Lanoix.
- 3.- Plan Nacional de Alcantarillado Rural. Primera Etapa ..... Ing° G. Acurio  
Servicio Especial de Salud Pública.
- 4.- La Promoción en los Programas de Desarrollo Comunal.  
Ing° E. Jimeno B.
- 5.- Las Comunidades Rurales Andinas y sus Problemas.  
Informe por Raúl Gallo y Héctor Martínez
- 6.- Educación del Usuario de Agua. Ing° Alfonso Zavala.
- 7.- Plan Nacional de Agua Potable Rural. (1967). Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.  
Servicio Especial de Salud Pública.
- 8.- Apuntes de Historia Americana. C. Navarro Lamarca.
- 9.- Perú Milenario. T. Giuratto.
- 10.- Historia de la República del Perú. J. Basadre.
- 11.- Normas para investigaciones preliminares, estudio y proyecto de sistemas de cloacas para pequeñas localidades.  
División de Ingeniería Sanitaria del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de Venezuela.

- 12.- Especificaciones para la realización de estudios y anteproyectos de agua potable y desagüe. Ministerio de Fomento
- 13.- Normas provisionales para la elaboración y presentación de proyectos de sistemas de abastecimiento público de agua y alcantarillado..... Ministerio de Fomento
- 14.- Tratamiento de Aguas Negras ..... George E. Barnes.
- 15.- Proyecto económico de sistemas de agua potable e de disposición de aguas servidas..... Azevedo Netto.
- 16.- Conexiones cruzadas en abastecimientos de agua e instalaciones sanitarias ..... A.I.D. Mexico.
- 17.- Alcantarillado y tratamiento de desagües. Babbitt y Baumann
- 18.- Ingeniería Sanitaria ..... Hardemberg y Rodie.
- 19.- Curso sobre "Lagunas de Estabilización" UNI OPS.
- 20.- Diseño de Lagunas de Estabilización y Lagunas de aereación mecánica ..... Gloyna y Aguirre.
- 21.- Estudio general y proyecto de primera etapa de mejoramiento del servicio de desagüe de la ciudad de Chiclayo ..... Misión Seureca.
- 22.- Proyecto de desagües de Pisco ..... Harry Dawson.