

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA SANITARIA



**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO PARA LA NUEVA CIUDAD DE
TINGUA - YUNGAY, ANCASH**

TESIS

**DE BACHILLER Y GRADO PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO SANITARIO**

VÍCTOR E. ASHTU PAUCAR

LIMA - PERÚ - 1973

- A LA MEMORIA DE MI HERMANO JORGE QUIEN EN FORMA DESINTERESADA ME ALENTÓ ECONÓMICAMENTE Y MORALMENTE PARA CONSEGUIR MI PROPÓSITO.
- A MIS PADRES: EN ESPECIAL A MI MADRECITA MARÍA DOLORES PAUCAR DE ASHTU, COMO UNA MUESTRA DE AMOR, SACRIFICIO Y DEDICACIÓN.
- A MIS HERMANOS: ERMOGÉNES, JUSTINA, AURORA Y VITALIANA POR SUS ALIENTOS INCONDICIONAL Y PERMANENTE.

- AL ASESOR POR SU EXITOSA LABOR CUMPLIDA COMO TAL DURANTE EL DESARROLLO DE LA TESIS Y TODOS LOS PROFESORES QUE DE UNA U OTRA FORMA DIERON SU APORTE MIENTRAS DURÓ MI PERMANENCIA EN LA UNIVERSIDAD.
- A TODO EL PERSONAL DE EMPLEADOS DEL PROGRAMA Y DEPARTAMENTO DE SANEAMIENTO.

I N D I C E

GRADO DE BACHILLER

PRIMER CAPITULO

1. GENERALIDADES

1.1. ASPECTO GEOGRAFICO

1.1.1. Ubicación

1.1.2. Clima

1.1.3. Geología

1.1.4. Actividad sísmica

1.2. DESCRIPCION DE LA LOCALACION

1.2.1. Topografía

1.2.2. Suelos

1.2.3. Demografía

1.2.4. Vivienda

1.2.5. Zonificación

1.3. ASPECTO SOCIO ECONOMICO

1.3.1. Ocupación

1.3.2. Agri-cultura

1.3.3. Comercio

1.3.4. Ingreso familiar promedio

1.4. SERVICIOS ACTUALES

1.4.1. Vías de comunicación

1.4.2. Colegios

1.4.3. Posta Sanitaria

1.4.4. Correos y telégrafos

1.4.5. Agua-Tipo de abastecimiento

1.4.6. Disposición de excretas

SEGUNDO CAPITULO

11.- ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

11.11 - Aspectos generales

II.1.2.- Manantiales

II.1.3. Calidad del agua

II.2. AGUAS SUPERFICIALES

II.2.1. Aspectos generales

II.2.2. Ríos

II.2.3. Influencia de aguas de lluvia en épocas de invierno

TERCER CAPITULO

III- DATOS BASICOS DE DISEÑO

III.1. Datos censales

III.2. Población actual

III.3. Densidad actual

III.4. Población futura

III.5. Dotación promedio - variaciones horarias

III.6. Plano Topográfico y Urbanístico de la zona

III.7. Mano de obra local y materiales de construcción

III.8. Caudales contribuyentes al Sistema de Alcantarillado.

III.9. Período recomendable de la etapa constructiva

TITULO PROFESIONAL

CUARTO CAPITULO

IV. SISTEMA PROYECTO ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

IV.1. CAPTACION

IV.1.1. Aspectos generales

IV.1.2. Alternativas según estudio de fuentes

IV.1.3. Solución escogida

IV.1.4. Diseño de la Captación

IV.2. LINEA DE CONDUCCION

IV.2.1. Aspectos generales

IV.2.2. Plano topográfico

IV.2.3. Alternativas según topografía del terreno

IV.2.4. Solución escogida

IV.2.5. Diseño Línea de Conducción

IV.3. POTABILIZACION

IV.3.1. Aspectos generales

IV.3.2. Según la calidad del agua de la fuente escogida

IV.4. REGULACION

IV.4.1. Aspectos generales

IV.4.2. Volúmen de Regulación

IV.4.3. Ubicación del Reservorio

IV.4.4. Diseño del Reservorio

IV.5. RED DE DISTRIBUCION

IV.5.1. Aspectos generales

IV.5.2. Futura ampliación de la ciudad

IV.5.3. Diseño de la Red de Distribución

IV.6. METRADO Y PRESUPUESTO

IV.6.1. Aspectos generales

IV.6.2. Metrado general

IV.6.3. Presupuesto considerando la mano de obra local

QUINTO CAPITULO

V SISTEMA PROYECTO DE ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL

V.1. Aspectos generales

V.2. Caudal y Demanda Bioquímica de Oxígeno del desague

V.3. Diseño de Alcantarillado y Drenaje Pluvial

**V.4. Solución disponible para la descarga final de las aguas servidas
Diseño de Planta de Tratamiento**

V.5. Metrado general

V.6. Presupuesto considerando la mano de obra local

SEXTO CAPITULO

VI. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA

**VI.1. Consideraciones sobre los factores económicos de la solución
técnica**

VI.2. Inversión total requerida y forma de financiación

VI.3. Costo de Operación y costos financieros

VI.4. Estudio del Sistema Tarifario

VI.5. Conclusiones y recomendaciones

SEPTIMO CAPITULO

VII. RESUMEN DEL PROYECTO

**VII.1. Conclusiones y recomendaciones Técnico Económicas para la
ejecución de la obra**

**VII.2. Conclusiones y recomendaciones generales para zonas similares
del Departamento de Ancash.**

C A P I T U L O I

I. GENERALIDADES

I-1. ASPECTO ECONOMICO

I-1.1. UBICACION-ANEXO"A"

El área de asentamiento poblacional de Tíngua se encuentra ubicada en:

Departamento de Ancash

Provincia de Yungay

Distrito de Mancos

En el flanco occidental de la cordillera blanca, en el margen derecho del río Santa que recorre de Sur a NorOeste todo el Callejón de Huaylas.

Altura sobre el nivel del Mar es de 2470 metros.

Coordenadas Geográficas.

Latitud: 09° 13' 34"

Longitud: 77° 41' 30"

I-1-2. CLIMA-ANEXO "B" y "Ba"

Es de la variedad templado-húmedo, con temperatura promedio entre 13°C y 22°C.

Datos estadísticos proporcionados por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de las estaciones de Yungay y Llanganuco próximos a la zona en estudio, muestran la variación de precipitaciones total mensuales y precipitaciones máximas en 24 horas.

A partir del año 1970 las estaciones mencionadas ya no existen y dicha oficina carece de datos a partir de la fecha mencionada.

I-1.3. GEOLOGIA:

El área designada para el asentamiento poblacional de Tingua tiene gran parte de las características Geológicas y Geomorfológicas del Callejón de Huaylas; se presentan afloramientos de rocas así como también depósitos de materiales correspondientes a las últimas épocas de deposición de sedimentos. Los primeros están representados por cuarcitas, calizas, lutitas y rocas volcánicas.

Los segundos estan representados por sedimentos fluviales, fluvioglaciares, gravitacionales ó una mezcla de ellas.

I-1-4. ACTIVIDAD SISMICA-ANEXO"C"

Datos estadísticos proporcionados por el Instituto Geofísico del Perú sobre los movimientos sísmicos en lo que respecta a la zona en estudio limitado por las coordenadas geográficas siguientes :

Latitudes de $09^{\circ}00'00''$ á $10^{\circ}00' 00''$

· Longitudes de $77^{\circ}00'00''$ á $78^{\circ}30'00''$

muestran la intensidad en cada ocurrencia.

Con el sismo del 31 de Mayo de 1970 en la zona en estudio, no se produjeron manifestaciones de importancia que puedan haber puesto en peligro dicha área, salvo pequeñas deslizamientos, desplomes y agrietamientos que se localizaron en las partes altas.

I-2. DESCRIPCION DE LA POBLACION

I-2.1. TOPOGRAFIA

Topográficamente la zona es factible para los fines propuestos.

Está comprendida en una terraza plana y de relieve poco pronunciado.

I-2.2. SUELO - ANEXO "D"

En el área de asentamiento poblacional de Tingua se tiene los suelos casi homogéneos, sin embargo se ha efectuado la zonificación y diferenciación del uso del suelo.

Para ello se ha tomado en cuenta la composición, el comportamiento estático y dinámico del suelo.

Los factores que motivan esta zonificación son:

factor seguridad contra riesgo aluvional

factor influencia torrente anantigua

factor pendiente

factor talud

En base a resultados se ha diferenciado como sigue:

Zona A-1. (21 Has.) constituido por material de escombros y depósitos de material rocoso fragmentado de naturaleza calcárea y cuarcítica, englobadas en matriz arcillosa. Se le considera como suelo de buena calidad para edificaciones.

Zona A-2.-(13 Has.) constituida por material de depósito fluvial con fragmentos de rocas redondeadas y sub-redon-

deadas en matriz areno-arcilloza poco plástica. Se le considera como suelo de buena calidad para edificaciones.

Zona A-3.- Constituida por sedimentos fluviales, con una delgada cobertura de arcilla, en su parte baja existen afloramientos de agua y agrietamientos. Zona no utilizable para edificaciones.

Zona A-4.- De gran pendiente, delgada capa de suelo superficial, afloramiento de rocas cuarcíticas y calcareas. Si se pudiera construir sobre la roca basamento serían condiciones óptimas.

Zona A-5.- Zona de expansión para viviendas, suelo constituido por sedimentos de escombros en una matriz arcillosa de naturaleza calcárea, en profundidad tiene material fluvial. Puede ser utilizada con las restricciones puestas por las pendientes y roca basamento.

Zona A-6.- Zona no utilizable por factor seguridad del torrente.

I-2.3. DEMOGRAFIA-ANEXO"E" y "Ea"

Datos estadísticos extraídos de la Oficina Nacional de Censos (ONEC) referente a edades, profesiones de la provincia de Yungay y sus distritos dan una idea al respecto.

En general en la provincia de Yungay de acuerdo a los datos mencionados hay mayor % de habitantes comprendidos entre 5 y 29 años, del cual se puede presuponer gran % en etapa educacional (Educación en sí y alfabetización).

En lo referente a profesiones, el mayor % son trabajadores independientes.

I-2.4. VIVIENDA:

Después del terremoto del 31 de Mayo de 1970, los pobladores se han ubicado arbitrariamente en las Zonas A-2 y A-3 en módulos prefabricados donados por CRVRZA (Sector Vivienda-Operación techo).

Para ~~con~~struir viviendas definitivas están a la espera de la ejecución de las obras de habilitación Urbana de acuerdo al plano Urbanístico y de Lotización.

I-2.5. ZONIFICACION-ANEXO"F"

El nuevo asentamiento Poblacional de Tinguá esta zonificada por cuatro sectores ó agrupaciones bien definidas, tres de las cuales son áreas residenciales, y la última para usos especiales.

A lo largo de la carretera Huaraz-Caraz se halla el Centro Cívico-Comercial y Cultural de la ciudad, (Sector C) el cual ocupa un área rectangular de aproximadamente 300 Mts. de longitud por 150 Mts de ancho.

Los edificios conformantes del centro Cívico-Comercial y Cultural son:

Biblioteca, Local Comunal, Iglesia, Concejo Municipal, Local Social, tiendas-Guardia Civil-PIP, tiendas-Albergue Municipal, Agencia Bancaria, Mercado de Abastos, terminal terrestre, estación de bomberos, correos y telégrafos, Centro de Salud-Casa Médico.

Los Sectores antes mencionados se denominan "A", "B", "C" y "D", siendo el Sector "C" el agrupamiento del Centro Cívico Comercial-Cultural, y los restantes el área residencial.

En el Sector "A". existe además un área para fines del Ministerio de Educación.

El proyecto consta de 831 Lotes residenciales en un área de

terreno por lote de 300 m^2 como mínimo (10 mts frente y 30 mts de fondo) que conforman un total de $258,977.04 \text{ m}^2$ de área de viviendas, $89,138.70 \text{ m}^2$ de Centro Cívico, $51,218.62 \text{ m}^2$ de área de parques (dentro de los sectores) y siete plazuelas con un área de $18,162.25 \text{ m}^2$; los que sumados con $218,526.77 \text{ m}^2$ de área de vías y pasajes conforman los $626,023.38 \text{ m}^2$

Las secciones de las vías y pasajes han sido proyectadas teniendo en cuenta todas las exigencias técnicas y urbanísticas del Reglamento de Urbanizaciones y en coordinación con la conductora del proyecto ORDEZA de acuerdo al anteproyecto debidamente aprobado; las vías en mención son de 10 mts. de ancho con una calzada de 6.60 m. las cuales a ambos lados tienen una berma empedrada de 0.50 m. y una canaleta para agua de lluvias de 0.15 m. de ancho por 0.20 m. de profundidad con sección Trapezoidal, quedando una acera empedrada a ambos lados de 1.05 m. de ancho hasta el límite de propiedad de los lotes. Los pasajes son de 5.00 m. de ancho que comprende una acera Central de 1.20 m. empedrado o apisonado y anchos libres de 1.90 m. a ambos lados.

1.3. ASPECTO SOCIO ECONOMICO

I-3.1. OCUPACION:

Los habitantes del lugar son pequeños agricultores por tradición y en menor grado se dedican a la ganadería y al pequeño comercio, debido a estas características se observa una marcada emigración hacia las ciudades de la Costa principalmente a la capital limeña.

En la actualidad cierta cantidad de pobladores trabajan en construcción civil, debido a que ya sean entidades Estatales o paraestatales dan esa oportunidad, lo que antes del sismo no se veía dicho tipo de actividad.

I-3.2. AGRICULTURA:

Como ya se menciona anteriormente la zona es netamente agrícola.

Los productos que comunmente produce la zona son: maíz, trigo, papa, frejoles, etc.

El Ministerio de Agricultura a través de su zona Agraria correspondiente esta efectuando estudios experimentales con una serie de variedades en áreas aledañas a la zona, además tiene instalada una criandera experimental de ganado vacuno

I-3.3 COMERCIO

El pequeño comerciante lo realiza ~~seis~~ intercambios con productos de primera necesidad, y agrícolas en épocas de cosecha con ciudades aledañas como Caraz, Yungay, Carhuaz, Huaraz etc.

I-3.4. INGRESO FAMILIAR PROMEDIO:

El standar de vida es muy baja, practicamente toda la labor que realizan es para satisfacer sus necesidades diarias de alimentación, educación de sus hijos y otros, jornal diario es de S/. 80.00 .

Hay un número mínimo de profesionales que trabajan en sectores públicos y por lo tanto tienen ingresos fijos.

I-4. SERVICIOS ACTUALES:

I.4.1. VIAS DE COMUNICACION:

El asentamiento Poblacional de Tingua tiene conexión con las ciudades del Callejón de Huaylas. (Huaraz, Carhuaz, Yungay y Caraz), mediante la carretera principal, la misma que conec-

ta a las ciudades de la Costa uniéndose con la Carretera Panamericana Norte.

Actualmente la Carretera Principal (Pativilca-Huaraz-Caraz) se encuentra en plena ejecución de la obra del asfaltado.

I-4.2. COLEGIOS:

De acuerdo a la reforma de la Educación en el asentamiento Poblacional de Tíngua funciona el Núcleo Básico NEC 03 en un Local de material noble definitivo construido por la Dirección de Desarrollo Regional de ORDEZA; dicho Núcleo abarca a los distritos de Mánco y Cascapara con sus respectivos anexos.

I-4.3. POSTA SANITARIA

En la actualidad funciona una posta Sanitaria en un local improvisado (Módulos Prefabricados) construidos despues del sismo del 31 de Mayo de 1970.

De acuerdo al proyecto actual de la nueva ciudad está considerado dentro del Centro Cívico-Comercial y Cultural un área para dichas oficinas.

I-4.4. CORREOS Y TELEGRAFOS:

En la actualidad funciona una Oficina de Correos y Telegrafos en un local improvisado (Módulos Prefabricados) construidos despues del sismo del 31 de Mayo de 1970.

De acuerdo al proyecto actual de la nueva ciudad está considerado dentro del Centro Cívico-Comercial y Cultural un área para tal fin.

I.4.5. AGUA -TIPO DE ABASTECIMIENTO

La Oficina de la Dirección de Desarrollo Regional de ORDEZA ha construido durante el Bienio 1973 y 1974 el local del Núcleo Básico NEC 03; para dotar de agua a dicho local han construido un pequeño reservorio y aprovechando de ello los pobladores han instalado una pileta pública.

El agua que utilizan para tal fin, deja de ser potable puesto de que la captación es de una acequia de regadío, pero que no existe un sistema de agua potable.

I.4.6. DISPOSICION DE EXCRETAS

Carece de un sistema técnico de disposición de excretas en la

zona.

Cada habitante realiza sus necesidades humanas a la intemperie, existiendo por tal razón un peligro para los pobladores en cuanto a la salud se refiere y tambien en cuanto a la salud se refiere y tambien en cuanto a la higiene de la zona.

C A P I T U L O I I

II. ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

II.1. AGUAS SUBTERRANEAS

II.1.1. ASPECTOS GENERALES

Aguas Subterráneas son aquellas que infiltrándose por los intersticios de las rocas ó grietas, penetran en el suelo para formar corrientes y mantos, empapar las rocas porosas, etc. a éstas aguas y a las que proceden del interior de la tierra estudia la Hidrogeología.

El origen principal de las aguas subterráneas es el Meteorico, o sea las que de procedencia atmosférica han pasado a ser subterráneas por infiltración siguiendo desde este momento un camino y régimen especial dependiente de la naturaleza físico-química de las rocas que atraviesan y de la estructura geológica del conjunto.

La captación de aguas subterráneas con fines de abastecimiento de agua potable se pueden hacer bajo dos formas:

*Por manantiales y
por pozos.*

Las cuales son mas ventajosas tanto técnicas como económicas comparando con la captación del agua superficial el cual por lo general necesita de un tratamiento completo.

II-1.2. MANANTIALES

Los manantiales son aguas del subsuelo que afloran libremente a la superficie como consecuencia de la intersección de una capa acuífera ó de un conducto acuífero con la superficie del terreno.

Se clasifican en:

Manantial de ladera

Manantial de fondo

Manantial intermitente

Manantial artesiano.

Para los requerimientos del proyecto y haciendo un reconocimiento a detalle de los alrededores de la zona se ubicaron dos manantiales de las cuales se hizo las averiguaciones dignas de crédito sobre su continuo afloramiento.

De los dos manantiales indicadas una de ellas es la que reu-

ne las condiciones técnicas requeridas llamada Manantial de Puncullacá.

Este manantial está ubicado en la quebrada de Pumarranra distante mas ó menos 1.5 km. de la ubicación de la nueva ciudad. El ojo principal mediante un aforo practicado en época de sequía de la zona, por el método de Vertederos Triangulares arrojó un caudal de 10 lts/seg. y otro ojo secundario distante 40 mts. mas cerca hacia la ciudad por el mismo procedimiento arrojó un caudal de 5 lts/seg.

Se ha hecho levantamiento del plano topográfico del manantial y el recorrido hacia la ciudad, la misma que servira para el proyecto de la Línea de Conducción del Sistema.

II.1.3. CALIDAD DEL AGUA-ANEXOS "G" "H" & "I"

Con la finalidad de evaluar la Potabilidad del agua del Manantial Puncullaca se ha hecho un análisis físico-química de la muestra.

INTERPRETACION

-Las Substancias como PH, Sabor, Olor, Color, Turbiedad, Manganeso, fierro, Cloruros, Nitratos y Silice satisfacen los límites

máximos aceptables fijadas por las normas de Potabilidad del Agua del Ministerio de Salud y por la INTERNATIONAL STANDARDS FOR DRINKING-WATER (WORLD HEALTH ORGANIZATION GENEVA 1963).

- Alcalinidad.-

Alcalinidad a la fenolftaleína = 10 mg/lt como CO_3Ca

Alcalinidad al anaranjado de metilo = 160 mg/lt como CO_3Ca

de donde:

Carbonatos (CO_3) = 20 mg/lt como CO_3Ca

y bicarbonatos (HCO_3) = 140 mg/lt como CO_3Ca

Valores que estan dentro de límites aceptables.

- Calcio.-

Hay 280 mg/lt como CO_3Ca que transformado en mg/lt

como Ca^{++} resulta igual a 112 el cual esta dentro del límite permisible.

- Magnesio.-

Hay 296 mg/lt como CO_3Ca que transformado en mg/lt

como Mg^{++} resulta igual a 72 el cual esta dentro del límite permisible.

SULFATOS

El Radical Sulfato no permanece como ión en el agua sino que

actúa reaccionando generalmente con sodio y magnesio, lo cual produce un efecto laxante.

Para el control de éstos efectos la NORMA FEDERAL DE AGUA POTABLE DE LOS EE.UU. sugiere un máximo de 250 ppm. para - personas transeuntes debido a que sus organismos no frecen cierta resistencia a los efectos laxativos por lo que son mas propensas a éstos.

Es por ésto que aguas con sulfatos por debajo y por encima de éste límite son comunmente usados sin efectos adversos en las habitantes del lugar, por lo que el grado de mineralización que produce efectos laxantes varía con la tolerancia de los consumidores.

Por otro lado la INTERNATIONAL STANDARS FOR DRINKING WATER sugiere como máximos tolerables, 400 ppm. como sulfatos y 1000 ppm. como Magnesio mas Sulfato de Sodio.

Del análisis:

SO_4^{--}	Mg^{++}	Na^+
485.	72.	?

Del compuesto $MgSO_4$ se deduce:

$$\begin{array}{r}
 \text{Si } 96.06 \text{ de } SO_4 \text{ _____ } 24.32 \text{ de Mg.} \\
 X \text{ _____ } 72 \text{ de Mg.} \\
 = X = \frac{96.06 \times 72}{24.32} = 285 \text{ mg/lt de } SO_4
 \end{array}$$

es decir los 285 mg/lt de SO_4 se combinan con los 72 mg/lt de Mg. formando 357 mg/lt de Sulfato de magnesio.

Del compuesto $Na_2 SO_4$ se deduce:

Si 96.06 de SO_4 _____ 46 de Na

200.00 de SO_4 _____ X

$$X = \frac{200 \times 46}{96.06} = 96. \text{ mg/lt de Na}$$

es decir los 200 mg/lt de sulfato se combinan con 96 mg/lt de Na para formar 296 mg/lt de sulfato de sodio.

Por lo tanto:

Magnesio + Sulfato de Sodio

72 mg/lt + 296 mg/lt = 368 mg/lt valor que está dentro del máximo aceptable.

SOLIDOS

Hay 1090 mg/lt debido a que el agua es altamente mineralizada pero que está dentro del límite máximo tolerable.

Por todo lo anterior para fines de abastecimiento público se considera como un agua que está en cuanto a calidad físico-química dentro de los límites tolerables.

II.2. AGUAS SUPERFICIALES

II.2.1. ASPECTOS GENERALES

Aguas Superficiales son parte de las aguas de lluvia que corren por la superficie formando hilillos que se juntan hasta constituir arroyos.

Las aguas superficiales pueden ser: Ríos, Lagos, Lagunas, etc.

II.2.2. RIOS

Son aguas superficiales cuyo caudal desemboca en los mares, lagos y otros ríos.

En la zona en estudio existen:

a.- Río Santa.- Que nace en la Laguna de Conococha y recorre todo el Callejón de Huaylas desembocando en el Océano Pacífico por la Provincia del Santa, y que origina la cuenca Hidrográfica del Santa.

Su caudal es permanente teniendo como afluentes a todo lo largo de la Cordillera Blanca. En época de lluvia aumenta su caudal en gran porporción; su cauce pasa aguas abajo de Tíngua lo cual imposibilita su posible captación.

b.- Río Buín.-Es un afluente del Río Santa, situado a unos 8 kms. de Tíngua, su caudal es permanente durante el año y aumenta en épocas de lluvia. De éste Río sale un canal de

regadío que llega hasta la parte baja de Tingua, lo cual también dificulta enormemente su posible captación.

c.-Río Mancos.- Es otro afluente del Río Santa situado a unos 6 km. de Tingua, su caudal es permanente durante el año, aumentando en épocas de lluvia. Por su distancia y calidad dificulta su posible captación.

II.2.3. INFLUENCIA DE AGUAS DE LLUVIA EN EPOCAS DE INVIERNO-ANEXO "B" y "Ba"

La época de lluvias por lo general es entre los meses de diciembre y abril, en esta época los ríos mencionados aumentan su caudal.

La Quebrada de Pumararra durante toda esta época se convierte en un río temporal con caudal no muy considerable y que sirve de afluente al Río Santa.

Por otra parte como consecuencia de las precipitaciones pluviales temporales en la misma zona de la ciudad será necesario tomar en cuenta en el Proyecto de Alcantarillado y Drenaje Pluvial.

C A P I T U L O I I I

III. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

III. 1 DATOS CENSALES-ANEXO "J" "Ja" y "Jb"

Como consecuencia de la inseguridad física por movimientos sísmicos y aluvionales de los pueblos, los organismos Estatales competentes decidieron reubicar a los habitantes de dichos pueblos, uno de ellos es el Centro Poblacional de Tíngua.

Este Centro Poblacional según la Política del Organismo Regional para el desarrollo de la zona afectada (ORDEZA), está planificada para reubicar las siguientes localidades:

habitantes residentes de la misma zona.

habitantes del distrito de Mancos.

habitantes del distrito de Ranrahirca

habitantes del distrito de Shupluy y

habitantes del Campamento de Cruz Câtac.

El Departamento Técnico de Geología de ORDEZA determinó que las ubicaciones actuales de dichas localidades no ofrecían seguridad física y deberían ser reubicadas, fijando la zona

de Tinguia para tal finalidad.

Teniendo como base este criterio se ha tomado datos censales de población de la OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSO (ONEC), de las localidades antes mencionadas, así como tasas de crecimiento.

Esta Reubicación para que sea efectiva será necesario brindar las condiciones básicas de habitabilidad tales como la Estabilidad y Permanencia, es decir dotar de la Infraestructura correspondiente como Servicios de Agua Potable, evacuación de aguas servidas, energía, comunicación, servicios públicos complementarios, así mismo de las actividades económicas como la agricultura.

III.2 POBLACION ACTUAL

Comparando los datos Censales de Población de los años 1940, 1961 y 1972 se nota que en el año 1972 el ritmo de crecimiento ha variado en forma decreciente en comparación a los censos anteriores, tal como muestran las tasas de crecimiento medio anual 1961- 1972 de los distritos de la Provincia de Yungay del Departamento de Ancash.

Esto ha ocurrido como consecuencia del terremoto del 31 de Mayo de 1970, por lo que los damnificados de éstos sectores emigraron en gran parte a las ciudades de la Costa y en menor grado a las ciudades vecinas del Callejón de Huaylas. A partir del año 1971 los emigrantes comensaban ha retornar a sus pueblos natales a de residencia, hecho que se aprecia aún hasta la fecha.

Los factores que influyen para éste retorno son:

- Obras de Rehabilitación de la zona afectada que lleva acabo ORDEZA, principalmente las de bien social, locales públicos y programas de vivienda.
- Las costumbres regionales a que están habituados
- Por sus pertenencias, bienes u otros con el afán de recuperarlos.

Debido a los imprevistos reales del ritmo de crecimiento mencionados, los métodos conocidos para el cálculo de poblaciones no pueden ser aplicadas ya que los resultados no serían los mas aproximados.

El cálculo respectivo se hará utilizando las tasas de crecimiento.

TASAS DE CRECIMIENTO.- El Departamento de Ancash tiene una

tasa de crecimiento igual a 2.04% medio anual, pero la de sus provincias y distritos son muy variados, tal es así que los distritos de la Provincia de Yungay varían de -0.2% hasta 3.0%. No teniendo una tasa definida para los distritos de Mancos, Ranrahirca y Shupluy en común adoptaremos para la nueva ciudad de Tíngua la tasa correspondiente a la del Departamento de Ancash (2.04%).

La población a reubicar en el año 1972 en la nueva ciudad de Tíngua ascendía a:

100% población Urbana = 2618 hab.

21% población Rural = 1480 hab.

Población Actual (1975):

Población 1972 = 4098 hab.

Tasa de crecimiento = 2.04%

Crecimiento anual = 4098×2.04
= 83 hab/año.

Incremento en 3 años = 249 hab.

Por lo tanto

4098 +

249

Población actual 1975 = 4347 hab.

III.3. DENSIDAD ACTUAL:

De acuerdo a la población actual calculada en el acápite precedente y el plano Urbanístico y de Lotización tenemos:
Densidad Bruta.- Relación entre el número de habitantes y la superficie total comprendida en el plano Urbanístico.

$$D.B. = \frac{4347 \text{ hab.}}{63.6 \text{ Ha.}} = 68 \text{ hab/Ha.}$$

Densidad Neta.- Para zonas Residenciales es la relación entre el número de habitantes del área Urbana y la Superficie destinada a viviendas incluyendo jardines, mas no los correspondientes a vías, parques, etc.

$$D.N. = \frac{4347 \text{ hab.}}{30.10 \text{ Ha.}} = 145 \text{ hab/Ha.}$$

III.4. POBLACION FUTURA

Por lo dicho en el acápite III.2 y para un período de diseño igual a 20 años calcularemos la población futura para el año 1995.

$$\text{Incremento anual} = 83 \text{ hab/año}$$

$$\text{Incremento en 20 años} = 1660 \text{ hab.}$$

por lo tanto

Población actual 1975 = 4347 hab.

Incremento en 20 años = 1660 hab.

Población futura en 1995 = 6007 hab.

Densidad futura neta = 6007 hab.

30.1 Ha

= 200 hab/Ha

III.5. DOTACION PROMEDIO-VARIACIONES HORARIAS:

El consumo de agua en las ciudades es influenciado por los siguientes factores:

- a.- Clima
- b.- Calidad del agua
- c.- Presiones del sistema de distribución
- d.- Costo del agua
- e.- Estándares de vida
- f.- Administración del sistema y otros.

El volumen de agua diario para el consumo doméstico en litros por habitante, según datos americanos está distribuido de la siguiente manera:

bebida y culinario	= 4 lts.
lavado de ropa	= 23 lts.
para baño	= 19 lts.
para inodoro	= 19 lts.
para limpieza	= 10 lts.

TOTAL = 75 lts/hab x día.

A éste valor sigue agregar para usos:

Comerciales

Industriales

Público y Protección contra incendio; este último dependiendo de las características de la ciudad.

Además se considera un volumen adicional para pérdidas inevitables ocasionados por deficiencia que pueden ser corregidas o por tramos grandes.

EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES CONSIDERA LA DOTACION DIARIA POR HABITANTE LO SIGUIENTE:

POBLACION	CLIMA	
	FRIO	TEMPLADO CALIDO
De 2000 a 10000 hab.	120 L h x día	150 L h x día
De 10000 a 50000 hab.	150 L h x día	200 L h x día
mas de 50000 hab.	200 L h x día	250 L h x día

Cualquier variación que se proponga a éstas Dotaciones deberá estar Técnica y justificada en base a informaciones estadísticas comprobadas.

En Seminario sobre Diseño de Abastecimientos de agua llevado a cabo en Buenos Aires-Argentina del 20 al 29 de Setiembre de 1962 adoptan para poblaciones medianas y pequeñas con conexiones de agua y alcantarillado en Zonas Templadas, un caudal promedio de 150 lts/hab x día.

Por lo expuesto adoptaremos una dotación de 150 Lts/hab x día ya que el clima es templado -calido y la población es menor a 10000 habitantes.

VARIACIONES DE CONSUMO .- Se fijan con respecto al promedio anual de la demanda.

EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES considera:

a.- Máximo Anual de la demanda diaria.....1.2 a 1.5

b.- Máximo anual de la demanda horaria....

Para Poblaciones de 2000 a 10000 hab....2.5

Para Poblaciones Mayores de 10000 hab....1.8

Como no se cuenta con otras constantes de variación bien establecidas adoptaremos para el presente Proyecto lo siguiente:

máximo anual de la demanda diaria..... $K_1 = 1.3$

máximo anual de la demanda horaria..... $K_2 = 2.5$

III.6. PLANO TOPOGRAFICO Y URBANISTICO DE LA ZONA:

PLANOS 1 y 2

Los Planos Topográficos, Urbanísticos y de Lotización han sido proporcionados por la Oficina Técnica del Organismo Regional para el Desarrollo de la Zona Afectada (ORDEZA).

III.7 MANO DE OBRA LOCAL Y MATERIALES DE CONSTRUCCION

Toda ejecución de obras de Saneamiento necesita aparte de la Dirección Técnica correspondiente, de mano de obra y de materiales de construcción entre otros.

Hay dos tipos de mano de obra: La calificada (con conocimientos prácticos de la materia) y la no calificada.

En dichas obras la proporción de ellos varía, de acuerdo a la ejecución de cada una de las partes del sistema.

En la zona de Tíngua hay mano de obra no calificada, y hay déficit del personal especializado como gasfiteros, albañiles, encofrados etc.

En cuanto a materiales de construcción que en la mayoría de las ciudades de la Sierra del Perú se usan material agregado procedente de los ríos cercanos a la ejecución de obras, se cuenta en la zona de Tíngua con piedras, agregados y arena

a lo largo del río Santa, frente a la localidad de Shupluy, distantes unos 800 mts de la nueva ciudad.

Este material para su uso será necesario una selección, preparado y transporte correspondientes.

III.8. CAUDALES CONTRIBUYENTES AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

-De acuerdo a lo fijado por el REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, adoptaremos que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado. Este porcentaje se aplicará al caudal correspondiente al máximo anual de la demanda horaria de agua potable.

-El agua de infiltración en los sistemas de alcantarillado puede ser por las uniones, rotura de tubos, u otros, dependiendo de las características del subsuelo (presencia de aguas subterráneas)

Para el presente proyecto por las características del suelo, subsuelo y aguas pluviales periódicas (Enero a Abril de cada año), no se considera caudal por infiltración a la red de alcantarillado, ya que el escurrimiento de aguas pluviales periódicas será superficial mediante canaletas.

III.9 PERIODO RECOMENDABLE DE LA ETAPA CONSTRUCTIVA

- Referido a las etapas de ejecución del proyecto depende por tanto de las características de cada una de las partes del sistema, tales como conducción y distribución entre otras.
- En conducción es mas económico instalar una sola línea para un período de diseño adoptado mas un número de años (10), aún considerando la tasa de 10% de interes, que instalar dos líneas paralelas, criterio el cual se adopta en el presente proyecto.
- Debido a que la población se va ha instalar despues de las obras de habilitación Urbana (Reubicación), se prevee como primera etapa, la ejecución de las redes de distribución y almacenamiento en los sectores "A", "B" y "C", dejando el Sector "D" para una segunda etapa.

C A P I T U L O I V

IV. SISTEMA PROYECTO ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

IV.1. CAPTACION:

IV.1.1 ASPECTOS GENERALES

La captación del agua con fines de abastecimiento de agua a una población es en tal forma que no alteren sus propiedades físicas, químicas y bacteriológicas en los puntos de afloramiento de sub-suelo, mediante obras civiles adecuadas para su producción y protección permanentes de la contaminación.

IV.1.2. ALTERNATIVAS SEGUN ESTUDIO DE FUENTES

*En el segundo capítulo, en los acápite correspondientes, se indican las fuentes posibles de captación (Rios y manantiales), según ello, las alternativas son bien claras a simple criterio para poder adoptar la solución mas **conveniente***

IV-1.3. SOLUCION ESCOGIDA:

De acuerdo a lo dicho en el Punto IV.1.2 se decide adoptar para la captación el Puquial "Puncullaca" y los estudios técnicos en cuanto a cantidad y calidad se han descrito en los acapites correspondientes.

IV.1.4. DISEÑO DE LA CAPTACION

Se diseña una caja de captación tipo de concreto con su respectiva caseta de válvulas y sus alas respectivas a ambos lados de la cara posterior con su losa (techo) correspondiente.

El agua antes de ingresar al tanque atravesara una capa de material seleccionada (filtros).

Se construiran dos cajas de captaciones una en el ojo principal y otra en el ojo secundario.

Se hace notar que la finalidad de la captación es solamente de proteger y captar el agua mas no de almacenaje alguno.

IV.2 LINEA DE CONDUCCION

IV.2.1. ASPECTOS GENERALES

La Línea de Conducción es el tramo comprendido entre la toma y el Reservorio de Regulación en sistemas sin planta de tratamiento.

Dependiendo de la topografía del terreno en ciertos casos son necesarios obras adicionales como:

Caja de válvulas de aire

Caja de válvulas de purga.

Caja de rompedor

Obras de arte para atravesar obstáculos que dificulten el normal diseño.

IV.2.2 PLANO TOPOGRAFICO

Por lo adoptado en el capítulo IV-1.3 y haciendo un reconocimiento a detalle en el terreno de la posible ruta de la línea de conducción, se ha levantado un plano topográfico con curvas de nivel cada metro y a una escala de 1:2000.

El plano además presenta la ubicación del manantial Puncullacá (Ojo Principal y Secundario).

IV.2.3. ALTERNATIVAS SEGUN TOPOGRAFIA DEL TERRENO

En el mismo terreno se presentaban varias alternativas para el posible trazo de la línea de conducción, y el levantamiento topográfico se ha hecho para diseñar en una de las alternativas mas favorables tanto técnica y económicamente.

IV.2.4. SOLUCION ESCOGIDA

Se adopta de acuerdo a lo dicho en los puntos IV.2.2 y IV.2.3 y bajo los siguientes criterios:

- Condiciones topográficas y geológicas.
- factor seguridad por ser uno de los puntos primordiales que debe decidirse en el terreno.
- Que la línea de conducción sea la mas corta posible sin dejar de considerar las técnicas de diseño.

IV.2.5. DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION

Con los parametros de diseño ya definidos y calculados tenemos:

Gasto Promedio = Dátación x Población futura

$$\text{Gasto Promedio} = \frac{150 \times 6008}{86400}$$

$$\text{Gasto Promedio} = Q_p = 10.4 \text{ Lts/seg.}$$

$$\begin{aligned} \text{Gasto máximo diario} &= Q_{md} = K_1 Q_p \\ &= 1.3 \times 10.4 \end{aligned}$$

$$\text{Gasto máximo diario} = Q_{md} = 13.5 \text{ Lts/seg.}$$

TRAMO CORTO (Captación 1 - Captación 2)
B.R.

$$Q = 10 \text{ lts/seg.}$$

$$\phi = 3''$$

$$C = 140$$

$$S = 63 \%$$

$$D = 200 \text{ m.}$$

$$V = 2.25 \text{ m/s}$$

$$H = 14 \text{ m.}$$

$$h_f = 63 \times 0.2 = 12.6$$

TRAMO LARGO (Captación 2 - R.C.)
B.R.

$$Q_{md} = 13.5 \text{ Lts/seg.}$$

$$\phi = 4''$$

$$C = 140$$

$$S = 28 \%$$

$$D = 1340 \text{ m.}$$

$$V = 1.7 \text{ m/s}$$

$$H = 42.4 \text{ m}$$

$$h_f = 28 \times 1.34 = 37 \text{ m.}$$

Presión de llegada = 5.4 m.
(a la Ub. válvula).

En la parte final del tramo se colocará una válvula de compuerta de 4" de diámetro para regular el caudal.

IV. 3 POTABILIZACION

IV.3.1. ASPECTOS GENERALES:

FAIR y GEYER define la calidad del agua como sigue:

"Para que llenen los requisitos generales de salubridad, los abastecimientos de agua deberán poseer dos atributos, pureza, y palatabilidad"

Ser pura significa: a) No ser contaminada, es decir ser capaz de transmitir al consumidor cualquier enfermedad de origen hídrico; b) estar libre de sustancias tóxicas, y c) no contener cantidades excesivas de sustancias minerales u orgánicas.

En cuanto a la Palatabilidad, el agua deberá dar una grata impresión a los sentidos por su claridad (estando libre de color y turbiedad), por la ausencia de sabores, olores y por su temperatura refrescante.

Pero sabemos que no siempre es fácil conseguir el líquido elemento, de acuerdo con las mencionadas requisitos para el

el abastecimiento público, debido a que son afectadas por las condiciones locales como: Geológicas, estructurales, operacionales y sobrevivientes.

Hay aguas que desde el Punto de vista de las normas o padrones de potabilidad vigentes, contienen en forma natural cantidades excesivas de determinadas substancias, no obstante se consume tales aguas desde hace años sin que se hayan notado inconvenientes para la salud de sus consumidores para quienes no existe otra laternativa o posibilidad de abastecimiento fácil en la región; es el caso por ejemplo, de aguas muy mineralizadas, sulfatadas, etc.

El agua potable es un producto industrial y que como tal depende de las condiciones de la materia prima, del equipo, del personal, etc. Para mantener constante la buena caliddd y llegue en tales condiciones a los grifos o llaves de caño, es necesario que todos esos factores se tomen en cuenta. Lo cual implica una vigilancia constante de todas las fases de la preparación y producción.

IV. 3. 2. SEGUN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA FUENTE ESCOGIDA-ANEXO "G"

La calidad del agua de la fuente escogida en cuanto a carac-

terísticas físico-químicas se refiere satisface en forma tolerable las normas de potabilidad del agua del Ministerio de Salud y Asistencia Social y de las normas fijadas por la INTERNATIONAL STANDARDS FOR DRINKING WATER.

En el presente Proyecto teniendo en cuenta los capítulos II.1.3 y IV3.1. prescindiremos de tratamientos afines, mas aún esto se justifica desde el punto de vista económico y el consumo actual del agua por los habitantes.

DESINFECCION.-Es un proceso, con el objeto de asegurar la calidad bacteriológica del agua, reduciendo su contenido bacteriano y destruyendo las bacterias patógenas.

Con la finalidad de mantener siempre en cualquier parte del sistema un porcentaje de cloro residual y de esa manera evitar la reinfeción o contaminaciones secundarias, la aplicación de cloro útil debe ser lo mas adecuado.

Para un rango de PH, y para una cantidad (en ppm) de cloro residual necesario se va a tener un tiempo de contacto y para conseguirlo se aplicara cloro útil de acuerdo a la demanda de éste.

Así datos experimentales tomados del texto TEORIA Y DISEÑO de P. DE TRATAMIENTO POR FRANCISCO UNDA, indican por ejm. que, para aguas con rango de PH de 6 a 8 y para mantener 0.2 ppm. de cloro residual, se necesita un período de contacto igual a 10 minutos para eliminar las bacterias.

CLORADO RES.- Con el criterio de simplificar al máximo los costos de operación y mantenimiento, como el uso de energía eléctrica, combustibles, entre otras, requeridos por los cloradores comunmente usados, se adopta Hipocloradores de Flujo - Difusión Automatico*

El dispositivo clorador es efectivo para un gasto de 1 l/seg. el cual produce su propia solución y la dosifica automáticamente.

Consta de dos cilindros concéntricos de policloruro de vinilo, el exterior de 4 pulgadas de diámetro nominal obtenido de una tubería de fabricación en serie y el interior de 1 pulgada de diámetro nominal del mismo material, ambos extremos del cilindro exterior están cerrados por sendas tapas del mismo material del tubo siendo una de ellas removible y la otra fija.

* El Dispositivo ha sido patentado a nombre del Ing. CARLOS RUIZ ALTUNA.

CARGA Y RECARGA DEL HIPOCLORADOR

Para cargar el hipoclorador se coloca éste en posición vertical y se llena el espacio anular entre los tubos, con hipoclorito de calcio en polvo del 25-35% tal como lo suministra el fabricante, apisonándolo por capas sucesivas con una varilla hasta el borde superior.

La entrega del cloro útil contenido en el hipoclorito de calcio se efectúa durante unos 20 días, quedando retenido no más del 10%. Después de este tiempo se puede dar por terminada la carrera útil del hipoclorador. Para hacer la recarga del hipoclorador se retira la tapa superior del mismo y se extrae el residuo constituido principalmente por carbonatos, haciendo la limpieza total y luego se procede a recargarlo nuevamente con hipoclorito unos momentos antes de su utilización.

DOSIFICACION.- Cada unidad de cloración contiene alrededor de 2,000 gr. de hipoclorito con unos 700 gr. de cloro útil y ha sido diseñado para un gasto de 1 l/seg. con la dosificación de 0.5 ppm. al comienzo y 0.10 ppm. al final de la carrera. La cantidad de cloro utilizable se dosifica automáticamente a razón de unos 50 grs. el primer día, decreciendo con el tiempo.

Con las características indicadas usaremos 10 unidades de cloración.

CANTIDAD DE HIPOCLORITO DE CALCIO:

10 x 20 00 gr c/u = 20 kg Hipoclorito por cada 20 días.

UBICACION DE HIPOCLORADORES

Serán ubicadas en el Reservorio de Regulación RA, debiendo situarse en una zona suficientemente alejada de la entrada y salida del agua del reservorio.

Los hipocloradores se colgarán, en posición vertical, mediante unas cuerdas de policloruro de vinilo totalmente sumergidas y a pocos centímetros del fondo.

IV .4 REGULACION

IV.4.1. ASPECTOS GENERALES

En una Población con fuentes de Abastecimiento de Agua Potable, el consumo es variable para distintos días, horas etc. del año es decir hay un ritmo de oscilaciones de la fuente.

Atender directamente éstas variaciones técnicamente no es procedente.

Además es indispensable atender casos extraordinarios como incendios y otros en las que las entregas de agua son en volúmenes mayores a los normales, lo cual será posible solo con almacenamientos de reserva.

Otro concepto que conlleva al uso de unidades de Regulación es el comportamiento de las diferentes presiones de la Red, lo que es conveniente regular para tener presiones admisibles mínimos y máximos y entregar cantidades razonables al consumidor.

Hay dos clases de Reservorios:

a.- Reservorios de cabecera.- Destinados a almacenar agua para atender las variaciones horarias de la demanda y un volumen adicional para casos extraordinarios como incendio y otros.

b.- Reservorios flotantes .- Son típicos reguladores de presión, la función además es de almacenar agua en horas de sobreproducción y automáticamente entregarla cuando se incrementa el consumo.

IV.4.2. VOLUMEN DE REGULACION

El volúmen de almacenamiento normalmente se determina con datos de observaciones horarias de la demanda.

Se puede obtener graficamente mediante el diagrama masa ó mediante cálculos analíticos.

Cuando no se cuenta con registros de variación horaria de consumo, el volúmen se determina teniendo como base estudios de ciudades análogos.

EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES dice textualmente que a falta de la información de las variaciones horarias de la demanda se adoptará como capacidad de regulación el 25% del Promedio diario anual de la demanda

CALCULOS ARITMETICOS

VR- Volúmen de Regulación Total

K - Factor de regulación = 25%

Q_p = Gasto promedio anual

K_2 = Variación máxima horaria

Q_{mh} = Gastos máximo horario.

Vd = Volúmen diario

K_1 = Variación diaria

Volúmen de regulación para incendio y de Reserva no se consideran debido a que las características locales no lo justifican.

CALCULO S ARITMETICOS

$$\begin{aligned}
 VR &= K' Vd \\
 &= K' (86.4 Q_p) \\
 &= 86.4 K' Q_{mh} / K_1 K_2 \\
 &= K Q_{mh}
 \end{aligned}$$

donde

$$K = \frac{86.4 K'}{K_1 K_2}$$

Regulando el día de máximo consumo

$$K = \frac{86.4 K'}{K_2}$$

$$K = \frac{86.4 \times 0.25}{2.5}$$

$$K = 8.64$$

$$VR = 8.64 \times 35.5$$

$$VR = 306 \text{ m}^3$$

De acuerdo al diseño de la RED de Distribución tendremos cuatro Reservorios cuyas capacidades se calculan con el factor K encontrado.

SECTOR	Q_{mh}	Q_{md}	Cap. Reserv. ^{m³}	Dimensiones Reserv.
A	8.8	3.5	80	D= 5.7 m ^y H _t = 3.6 m.
D	8.9	3.6	80	D= 5.7 m ^y H _t = 3.6 m.
B	13.8	5.5	120	D= 7.0 m ^y H _t = 3.6 m.
C	4.0	1.6	35	D= 3.8 m ^y H _t = 3.6 m.

IV-4.3 UBICACION DEL RESERVORIO

Teniendo en cuenta las condiciones Técnico-Económicas de diseño de la RED DE DISTRIBUCION, se ubican los cuatro Reservorios parciales de regulación tal como aparecen en los planos respectivos.

IV.4.4. DISEÑO DE RESERVORIOS:

Los Reservorios serán de sección circular, de concreto armado, con sus casetas de valvulas respectivas.

La caseta de válvulas tipo será de sección rectangular (2.00 m x 1.80 m) y alturas de 2.00 m.

El diseño hidráulico así como la Isometría del mismo se muestran en los planos correspondientes.

IV.5. RED DE DISTRIBUCION

IV-5.1. ASPECTOS GENERALES

Red de distribución es el conjunto de tuberías de diámetros

diversos, calculados Técnico-Económicamente , con el objeto de llevar agua en cantidad suficiente y presiones normales posibles a los diferentes puntos del sistema.

IV.5.2. FUTURA AMPLIACION DE LA CIUDAD- ANEXO"2"

En el plano de zonificación para utilización de suelos, específica la zona A-5 para la futura expansión.

En el presente proyecto en cuanto a la Red de Distribución se refiere se diseñan de acuerdo a los planos urbanísticos y de lotización.

IV.5.3. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION -PARAMETROS DE DISEÑO

Caudales de diseño - Anexo "K"

Caudal máximo de la demanda horaria

Gasto de incendio.-No se consideran debido a que las condiciones locales no lo justifican.

Presiones:

mínima de 15 m. de agua

máxima de 50 m. de agua

En casos necesarios se usaran válvulas reductoras de presión.

Velocidad máxima 2 m/s.

Diámetros de relleno.- Para el presente proyecto se adopta tuberías de 2 pulgadas por las características locales.

CALCULO.- Método de pendiente uniforme y su posterior reajuste por el método HARDY CROSS.

CRITERIO DE DISEÑO.- Debido a las condiciones de desnivel, se independizan los sectores, y se tienen 2 alternativas para adoptar la mas adecuada.

a.- Alternativa 1.- Anexo "L".- Atender toda la red con un reservorio de cabecera, que almacene el volumen total de regulación y cada sector con su respectiva cámara rompedor de presión ubicadas adecuadamente.

b.- Alternativa 2.- Anexo "M".- Atender cada sector de la Red con reservorios de cabecera respectivas, que almacenen los volúmenes parciales de Regulación correspondientes a cada una de ellas, las mismas que servirán también de cámaras de rompedor de presión.

En ambas alternativas se usaran válvulas reductoras de presión, concretamente en los sectores "B" y "D" y "A".

SOLUCIÓN ADOPTADA: Anexo "N"

- Económicamente de acuerdo al cuadro comparativo de costos, la diferencia entre las dos alternativas es poco considerable, siendo la alternativa 2 mas económico que la alternativa 1.
- Técnicamente, experiencias prácticas han demostrado que en zonas de gran pendiente, las partes bajas son las mas beneficiadas en cuanto a abastecimiento normal en detrimento de las partes altas. Esto sería notorio en la alternativa 1 debido a que el abastecimiento es directamente de un Reservorio de Cabecera General.

Concretamente:

Sectores "D" y "C" los mas favorecidos
y sectores "A" y "B" los menos beneficiados

En cambio en la alternativa 2 los sectores tienen sus propias capacidades de regulación calculados convenientemente y que logicamente su funcionamiento va ha ser mas adecuado.

- Por los criterios mencionados se adopta como solución la alternativa 2, por razones de mejor servicio.

VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION - ANEXO "O"

En los sectores "A,"B" y"D" se tienen exceso de presiones

estáticas, lo cual obliga a considerar válvulas reductoras de presión. En el diseño de válvulas se ha considerado la pérdida de carga en el cálculo de la RED como tuberías equivalentes.

La ubicación y las características se muestran en los planos y anexos correspondientes.

La instalación constara de un Bay-pas y sus respectivas válvulas para mantenimiento y se acondicionaran en buzones adecuados

ACCESORIOS

En el plano de detalle de la Red se especifican todos los accesorios y la ubicación de la válvula de servicio (compuerta). Estas válvulas se colocan considerando longitudes de 400 a 600 m. como máximo (dependiendo del diámetro tuberías) a interrumpirse el servicio en cualquier punto de la red.

IV.6. METRADO Y PRESUPUESTO

IV.6.l. ASPECTOS GENERALES

El presupuesto es la representación objetiva y monetaria de un proyecto determinado.

Dentro de cada proyecto se establece la clasificación por-partidas de acuerdo al tipo de inversión, como las de Captación, conducción, almacenamiento, distribución entre otros.

Estimaciones de presupuesto:

- a) De carácter preliminar.- Se utiliza en estudio de inversiones, es decir para establecer la factibilidad económica.
- b) De carácter definitivo.- Se utiliza en licitaciones públicas y contratos privados.
- c) De tipo presupuesto.- Reajuste de lo estimado de acuerdo a lo programado en la obra.

Para el presente proyecto se calcula un presupuesto de carácter preliminar.

Formato de presupuesto a usar:

PARTIDA	METRADO	PRESUPUESTO
..
..
	COSTO TOTAL DIRECTO	-----
	COSTOS INDIRECTOS	-----
	COSTOS TOTAL GENERAL	-----

IV-6.2. METRADO GENERAL - ANEXO"P"

Se confecciona por partidas y siguiendo el formato que se adjunta, la misma que servirá para el presupuesto correspondiente.

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
-----	-----	---	-----
-----	-----	---	-----
-----	-----	---	-----

IV.6.3. PRESUPUESTO CONSIDERANDO LA MANO DE OBRA LOCAL- ANEXO"P"

El presupuesto se calcula teniendo en cuenta el metrado efectuado en el capítulo anterior y con los precios unitarios analizados y actualizados a diciembre 1974 (materiales y mano de obra) para las zonas de Caraz y Yungay proporcionados por la Oficina Técnica de ORDEZA.

C A P I T U L O V

V. SISTEMA PROYECTO DE ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL

V.1.ASPECTOS GENERALES

Los desagües ó aguas servidas en general se clasifican en :

-Aguas Servidas Domésticas.- Proviene del uso diario de las viviendas y de los establecimientos no industriales, ejem. servicios higiénicos, cocinas, lavanderías, etc.

Los sólidos son arrastrados en suspensión y una pequeña parte en solución. Una gran parte de éstos sólidos son orgánicos sujetos a una rápida descomposición por lo que se dice que son peligrosos para la salud humana.

-Aguas Servidas Industriales.- Proviene del uso diario de las industrias y su concentración es muy variada, dependiendo de las características de cada industria.. Para su evacuación en sistemas de alcantarillado hay normas Sanitarias vigentes a fin de controlar éstas aguas servidas.

- *Desagues Pluviales.*- No son perjudiciales y proceden de las precipitaciones pluviales, en la mayoría de las ciudades la evacuación es por canales diseñados adecuadamente.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

- a.- *Sistema Separado.*- Se diseñan conductos por separado es decir una para aguas servidas Municipales y otra para aguas pluviales.
- b.- *Sistema combinado.*- Se diseñan un solo conducto tanto para aguas servidas Municipales y aguas pluviales.

DESVENTAJAS DEL SISTEMA COMBINADO

- Desde el punto de vista sanitario, en épocas de sequía, los sólidos que se depositan en los conductos crean condiciones sépticas y olores ofensivos.
 - Contaminación de los cursos de agua por reboces de los buzones cuando hay exceso de lluvias.
- En nuestro medio los diseños se hacen mediante el sistema separado.

V.2. CAUDAL Y DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO DEL DESAGUE

Caudal.- De acuerdo al reglamento Nacional de Construcciones se adopta para los efectos de diseño el caudal de desague igual al 80% del caudal máximo anual de la demanda horaria de agua potable.

Demanda bioquímica de oxígeno.- La DBO es la cantidad de oxígeno requerido por los microorganismos para mineralizar la materia orgánica en un tiempo y temperatura prefijadas. En la práctica y de acuerdo a los métodos estándares internacionales se realiza a 20C y 5 días.

La magnitud de la demanda por tanto, depende de la materia orgánica existente, mientras la proporción depende de la temperatura.

DBO por persona.-Como la aportación a las alcantarillas de materias sólidas por persona, debe ser casi uniforme y que además debe ser constante, THERIAULT ha realizado investigaciones sobre los registros de ensayos de numerosas ciudades, que demuestran la posibilidad de fijar aquella cantidad y utilizarla para los cálculos de Ingeniería Sanitaria. Como

resultado de éstas investigaciones, la DBO, por persona de los líquidos residuales varía según las características; para un líquido estrictamente doméstico, recogido durante el período de aguas bajas, la DBO por persona en 5 días, no exceda probablemente de 75 a 80 gr/día.

Para aguas negras combinadas, relativamente libres de residuos industriales, la DBO será de unos 108 gr/día y si contiene grandes cantidades de residuos industriales, puede exceder de 180 a 225 gr/día, en nuestro medio el Ingeniero Ricardo Corzo durante el dictado del curso tratamiento de desaguos fija éste valor para líquidos estrictamente domésticos en 54 gr/habx día.

V.3. DISEÑO DE ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL

DRENAJE PLUVIAL.- Debido a que las lluvias en la zona son periódicas y no muy intensas tal como lo muestran datos de precipitaciones pluviales (SENAMHI), el drenaje de éstas aguas se harán por los extremos de las calles mediante canales adecuados.

DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO PARA DESAGUE MUNICIPAL.- Para el desarrollo del diseño se hace uso del programa aplicado a FORTRAN preparado por el Ingeniero Carlos Ruiz Altuna; resultando así el programa en mención mejorado y perfeccionado con resultados reales y contribuyendo de esa manera a la tecnificación correspondiente, que lógicamente significa un adelanto tecnológico en la materia.

NORMAS DE DISEÑO A ADOPTAR:

- Caudal máximo = 80% del máximo horario de Agua P.
- Velocidad mínima = 0.6 m/s
- Pendiente mínima en arranques (300 m) = 10%
- Altura mínima de enterramiento será de 1.00 m. de la superficie del terreno hasta la parte superior del tubo, asegurando siempre el drenaje de todos los lotes de la cuadra.
- Diámetro mínimo será de 8 pulgadas.
- Diámetro interior de buzones = 1.20 m.
- Espaciamientos máximo entre buzones, podrá ser hasta 90 m. para diámetros de hasta 120 cm. inclusive
- En los cambios de diámetro, las tuberías en los buzones debe-

berán coincidir en la clave cuando el cambio es a mayor diámetro y en sus fondos cuando el cambio es a menor diámetro

- Cálculo hidráulico en coeficiente de Kutter $n = 0.023$

CRITERIO BASICO DEL PROGRAMA:

básicamente se trata de controlar la velocidad de autolavado, asegurando el arrastre hidráulico, además de introducir todas las normas técnicas tomadas en cuenta en los diseños normales.

Las fórmulas que intervienen son:

- fórmula general de Kutter simplificada por canales:

$$C = 100R / (R + 0.30)$$

- velocidad y gasto a 3/4 de diámetro máx.

DATOS A ENTREGAR AL COMPUTADOR.

- Dotación en lt/habx día

- Densidad en hab/Ha.

- Constantes de cálculo

- Aportes en Ha por tramos y numeración de los buzones y tramos en base a un diagrama de flujo preestablecido.
- Longitudes en metros por tramos
- Cotas de terreno de los buzones inicial y terminal de cada tramo.
- Diámetro mínimo adoptado
- Pendiente máxima para el control de velocidades máximas.

RESULTADOS E INTERPRETACIONES- ANEXO"Q)

Se adjunta el desarrollo del diseño por el computador cuya interpretación es directa tal como lo muestra dicho cuadro. La observación más saltante es en tramos con pendiente del terreno mayor a la máxima fijada por límite de velocidad, indudablemente tales tramos necesitan tratamientos particulares para su solución. En el proyecto hay tramos con pendiente mucho mayores y se ve que el hecho de querer mantener pendientes no mayores a la máxima dan como resultado buzones con profundidades muy excesivas y por otro lado nos limitan en cuanto a la profundidad de buzones se refiere las caídas máximas entre cotas de llegada y salida, las que por reglamento si son mayores de 1m. deberán diseñarse caídas especiales.

Teniendo en cuenta los criterios anteriores se dan soluciones particulares a cada uno de los tramos con mensaje de pendientes mayores a la máxima fijada, tal como muestran los perfiles correspondientes, para de esa manera evitar buzones muy profundas y caídas especiales.

Se hace notar que no se insiste en incluir buzones intermedios que además de encarecer el proyecto, en forma favorable las pendientes excesivas no son solucionadas.

Otra observación es sobre los tirantes muy pequeños y que guardan estrecha relación con las velocidades y gastos, y que no garantizan funcionabilidad.

Como conducción por el diámetro máximo permitido y gastos pequeños está previsto la limpieza mecánica con ayuda de descarga hidráulica.

V. 4. SOLUCION DISPONIBLE PARA LA DESCARGA FINAL DE AGUAS SERVIDAS

Características del curso receptor.- Anexo "R" y "S"

Por las condiciones topográficas y de disponibilidad el curso

receptor será el río Santa, cuyo recorrido es aguas abajo de la zona en estudio.

Datos obtenidos de la Oficina Nacional de evaluación de recursos Naturales (ONER) y del Instituto de Salud Ocupacional nos muestran, el volumen promedio mensual en m³/seg, la calidad del río con fines agrícolas clasificándolas como buena para riego de diferentes cultivos, y la cantidad de oxígeno disuelto en ppm. Estos datos corresponden a las estaciones de colcas y farica respectivamente ubicadas cerca a Tinguá. Por tanto la relación de volúmenes del curso receptor y del desagüe a evacuar, hace que se desarrolle un proceso de aereación natural en todo su recorrido favorecido aún más por el carácter torrente de su cauce.

Evacuación por dilución.-

Para que se lleve a cabo un proceso de dilución, el curso receptor debe tener corrientes adecuadas que eviten la sedimentación y conduzcan las aguas negras lejos de zonas pobladas antes de que se inicien los procesos de putrefacción.

Autopurificación de la corriente.-

Los factores físicos importantes para la autopurificación son

la temperatura, turbulencia y la hidrografía de la corriente. La oxidación de la materia orgánica empieza inmediatamente después de su descarga en el agua de dilución, en tanto exista suficiente cantidad de oxígeno en el agua no habrá condiciones sépticas.

Cuando la materia orgánica este completamente nitrificada u oxidante ya no habrá demanda de oxígeno y la corriente se habrá purificado por si misma.

En una corriente para que se lleve acabo una autopurificación satisfactoria la condición mas importante será la existencia de una cantidad inicial de oxígeno disuelto para oxidar la materia orgánica.

Cantidad del agua dilución.-

Como la cantidad de oxígeno necesaria depende mas de la cantidad de materia orgánica de las aguas negras que del volumen total de las mismas y como la materia orgánica es senciblemente proporcional a la población, la cantidad de agua de dilución requerida se expresa en función de la población.

La experiencia ha demostrado que, cuando se descargan aguas

negras brutas en una masa de agua, se necesita de 112 a 196 lts/seg. por cada 1000 habitantes, para prevenir perjuicios. En nuestro caso de acuerdo a lo anterior necesitaríamos un caudal de dilución de 672 a 2176 lts/seg y podría asegurarse un contenido mínimo de oxígeno disuelto en la corriente, o en algún punto predeterminado aguas abajo del punto de descarga.

Desoxigenación y reoxigenación.-

La corriente (mezcla) contaminada por dilución, está expuesta al aire y tiene lugar simultáneamente un proceso de desoxigenación y reoxigenación, de tal modo que se puede determinar la cantidad de oxígeno disuelto presente en cada instante mediante el conocimiento de las intensidades combinadas de ambos fenómenos.

La depreciación de oxígeno está dada por:

$$D_t = \frac{K_1 L_a}{K_2 - K_1} (e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t}) + D_a e^{-k_2 t}$$

donde:

$$D_a = D_s - D_p$$

$$L_a = \text{BOD de la mezcla}$$

Una vez graficado D_t se puede determinar de la curva SAG, el oxígeno disuelto mínimo.

De acuerdo a los resultados y el grafico demuestran fehacientemente que no es necesario hacer un tratamiento previo antes de evacuar el desague.

DATOS DE CALCULO

DESAGUE: $Q_D = 10.8 \text{ lts}$

$BOD_D = 300 \text{ ppm}$

$OD_D = 0$

RIO RECEPTOR: $Q_R = 31600 \text{ l/s}$

$BOD_R = 5 \text{ ppm.}$

$OD_R = 8 \text{ ppm}$

Límite de Saturación a 20°C es igual a 9.27 ppm.

Constantes:

$K_1 = 0.10 \quad K_1' = 0.10 \times 0.4343 = 0.04343$

$K_2 = 0.35 \quad K_2' = 0.35 \times 0.4343 = 0.15200$

temperatura promedio = 20°C

CALCULOS NUMERICOS

-Depresión de oxígeno en punto de Lanzamiento:

$$D_a = OD_s - \frac{Q_R OD_R + Q_D OD_D}{Q_R + Q_D}$$

$$D_a = 9.17 - \frac{31600 \times 8 + 0}{31600 + 10.8}$$

$$D_a = 1.16 \text{ ppm //}$$

-BOD de la mezcla:

$$L_a = \frac{BOD_R Q_R + BOD_D Q_D}{Q_R + Q_D}$$

$$L_a = \frac{5 \times 31600 + 300 \times 10.8}{31600 + 10.8}$$

$$L_a = 5.10 \text{ ppm.}$$

-Depresión de OD en cualquier tiempo "t" - anexo "T"

$$D_t = \frac{K_1 L_a}{K_2 - K_1} (e^{-K_1 t} - e^{-K_2 t}) + D_a e^{-K_2 t}$$

$$D_t = \frac{0.10 \times 5.1}{0.35 - 0.10} (e^{-0.10t} - e^{-0.35t}) + 1.16 e^{-0.35t}$$

$$D_t = 2.04 (e^{-0.10t} - e^{-0.35t}) + 1.16 e^{-0.35t}$$

con lo cual se obtiene la curva SAG.

- Oxígeno disuelto mínimo y tiempo crítico.

$$t_c = \frac{1}{K_2' - K_1'} \log_{10} \frac{K_2'}{K_1'} \left(1 - \frac{D_a (K_2' - K_1')}{L_a \times K_1'} \right)$$

$$t_c = \frac{1}{0.10857} \log_{10} 3.499 \left(1 - 0.60 \right)$$

$$t_c = 9.25 \times 0.546 \times 0.40$$

$$t_c = 2.1 \text{ días}$$

$$D_c = \frac{K_1'}{K_2'} L_a \times 10^{-K_1' t_c}$$

$$D_c = 0.30 \times 5.10 \times 10^{-0.09}$$

$$D_c = 1.53 \times 0.81$$

$$D_c = 1.25 \text{ ppm.}$$

Oxígeno disuelto mínimo = $9.17 - 1.25 = 7.92$ ppm.

V.5. METRADO GENERAL - ANEXO "PI"

Se emplea un formato similar a la del agua potable, el cual

servirá para calcular el presupuesto correspondiente.

V.6. PRESUPUESTO CONSIDERANDO LA MANO DE OBRA LOCAL "Anexo"PI"

Igual que a la del agua potable y se calcula teniendo en cuenta el metrado efectuado en el capítulo anterior y con los precios unitarios analizados y actualizados a diciembre 1974 (materiales y mano de obra) para las zonas de Caraz y Yungay proporcionados por la oficina Técnica de ORDEZA.

C A P I T U L O VI

VI. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA

VI. 1 CONSIDERACIONES SOBRE LOS FACTORES ECONOMICOS DE LA SOLUCION TECNICA

La producción y distribución del agua potable considerado como un producto industrial de Servicio Público no rentable , requiere una solución técnico-económica de acuerdo a las características propias de cada una de las zonas en estudio.

Los factores económicos como corolario de los resultados del proyecto repercutirían de algún modo en la administración, operación y mantenimiento de dicho servicio.

La política a seguir es financiar toda la obra incluyendo conexiones domiciliarias exteriores a fin de cumplir con el proposito de brindar en cantidad y calidad, buen servicio tan pronto entre en servicio.

VI.2. INVERSION TOTAL REQUERIDA Y FORMA DE FINANCIAMIENTO

La inversión total requerida de las obras de agua po-

table y alcantarillado asciende a la suma de $\text{S/}4'356,163.31$ soles oro de acuerdo a los presupuestos obtenidos.

El período constructivo se considera en 2 años es decir - los años 1976 y 1977.

FINANCIAMIENTO.- Se adopta hacer dos tipos de préstamos:

Préstamo extranjero.- El 60% del presupuesto total con un interés de 3% anual al rebatir y amortizable en 20 años con un período de gracia de 2 años.

Préstamo Nacional.- Cantidad igual al 40% del total sin intereses y amortizable en 20 años con un período de gracia de 2 años.

VI.3. COSTO DE OPERACION Y COSTOS FINANCIEROS

COSTO DE OPERACION.- Es uno de los rubros mas importantes del renglon de Egresos, la misma que va ser útil para el cálculo

de tarifas.

En general el renglón de Egresos comprende:

- gastos administrativos
- costos de operación
- costos de mantenimiento
- costos financieros

COSTOS FINANCIEROS.- Comprende las amortizaciones de capital, interes de los prestamos ademas se considera en este rubro las cuentas incobrables de tarifas.

VI.4. ESTUDIO DEL SISTEMA TARIFARIO

La construcción de un servicio público de agua Potable y de alcantarillado representa un beneficio que reciben los habitantes de la comunidad, lo cual significa que éstos sectores deben retribuir en la proporción del beneficio que han recibido para poder financiar la inversión realizada y enfrentar los gastos de ampliaciones, operación y mantenimiento y de esa manera brindar un servicio eficiente y permanente. Estos servicios representan beneficios como:

- a) *General.- todo el Sector y alrededores.*
- b) *Específico.- Aumenta el valor adquisitivo de los predios por estar ubicados frente a las instalaciones, hagan o no uso de ello.*
- c) *Individual.- Uso directo y rutinario del servicio.*

Los beneficios general y específico se denominan contribución especial única, y está determinada de acuerdo al costo de las obras dejando de cobrarse al momento de cobrar el monto correspondiente; a este aporte se le llamara tasa anual. El beneficio individual es retribuido mediante cuotas o tarifas, de tal manera que cubra por lo menos los costos de operación, mantenimiento, amortizaciones y depreciación de las instalaciones; esta tarifa debe estar relacionada a la capacidad económica de los beneficiarios lo cual implica hacer un estudio del sistema tarifario.

Un sistema tarifario debe reunir las características propias de la comunidad y del sistema al que se va a aplicar.

Tarifa.- *Corresponde a una forma de pago por un servicio o beneficio prestado y cobrado de acuerdo con una medida o esca-*

la; presupone por tanto la medición o evaluación cuantitativa del consumo.

El sistema de tarifas sera efectivo si funcionan con una buena organización de facturación y cobros, el cual depende de:

tipo de tarifas y
las operaciones que ellas requieran para ponerse en práctica.

CLASES DE TARIFAS

a.- *Tarifa única.*- Cuando se cobra una determinada cantidad de soles por el servicio prestado, sin tener en cuenta el volumen consumido ni el diámetro de las acometidas.

b.- *Tarifa diferencial.*- Cuando se cobra de acuerdo al volumen de agua consumida, lo cual implica que cada acometida debe contar con un medidor

La adopción de tarifa única puede justificarse en:

- poblaciones pequeñas
- Reducida capacidad económica de los usuarios
- disponibilidad suficiente de agua con reducido costo de tratamiento.

- adecuada distribución de agua por gravedad

El procedimiento final del servicio comprende la facturación y cobranza de las tarifas y se sigue el siguiente orden:

factura del volumen agua consumida

liquidación

crítica

facturación

aviso al suscriptor

cobro

control

estadística

INFORMACIÓN NECESARIA PARA CALCULO DE TARIFAS

La meta para conseguir un buen sistema tarifario consiste en determinar el costo promedio por m³ de agua potable consumido, en ella intervienen aspectos técnicos, económicos y sociales.

Los datos necesarios son:

a.- POBLACION ACTUAL Y FUTURA DE USUARIOS.- Se sigue un pro-

cedimiento analogo ó similar al empleado para la determinación de población futura, es decir determinando los incrementos anuales de suscriptores.

b.- VOLUMEN DE AGUA PRODUCIDO Y CONSUMIDO.- Registros de producción y distribución de agua, en periodos mensuales.

c.- INGRESOS Y EGRESOS.-

Ingresos.- Mediante la facturación representado en un cuadro con los conceptos de:

categoria de consumo (residual, comercial etc)

número de acometidas

consumo por periodos mensuales

tarifa vigente y

facturación

Egresos.- Características propias de sistemas nuevas, estos gastos se desglosaran en:

Administración.- Salarios

Alquileres

Luz, agua, telefono y otros

operación y mantenimiento.-

Salarios

reparaciones

ampliaciones

reactivos químicos

otros.

A los mencionados se agregaran los correspondientes a amortizaciones, intereses y depreciación.

d.- ASPECTOS SOCIO ECONOMICOS.- nos indican la capacidad de pago de los usuarios.

e.- ASPECTOS FINANCIEROS.- Para sistemas nuevas o en proyecto se indicara la proporción de financiamiento externo y aporte estatal.

Con las condiciones del prestamo se calcularan las amortizaciones e intereses.

La depreciación lineal se determina para un periodo de vida útil de las estructuras o partes del sistema igual a 40 años y dicha suma no se incluye en cálculo de tarifas debido a que se adoptan recuperas a partir del 10^o año.

CONSIDERACIONES PARA EL CALCULO TARIFARIO.-

a).- POBLACION FUTURA Y ACTUAL DE USUARIOS- ANEXO"U"

Se considera un total de 70% de los predios para el año 1978 que entraría en funcionamiento, y para los años posteriores también el 70% del # de predios resultantes del número de poblaciones futuras

b).- VOLUMEN DE AGUA PRODUCIDO Y CONSUMIDO- ANEXO"U"

Para los efectos del estudio se considera el gasto promedio anual teniendo en cuenta las poblaciones servidas anuales.

c).- INGRESOS Y EGRESOS- ANEXO"V"

EGRESOS.- Se consideran en este rubro los gastos administrativos generales, gastos de producción, distribución y cobranza así como las de operación y mantenimiento del servicio.

INGRESOS.- Dos conceptos:

Uno fijando tasa única anual por predio por un monto equivalente al costo de distribución y venta del producto agua, y que cesara una vez amortizada al capital.

Otro fijando una tarifa mensual reajutable por cada m³ de agua consumida.

Con éstos dos conceptos se determinan los montos correspondientes y cuya suma será igual a la inversión total.

MONTO TOTAL PARA CALCULAR LA TASA ANUAL

obras preliminares.....	30,000.00
almaceanamiento.....	532,923.85
red de distribución.....	3'067,939.97
conexiones exteriores agua.....	991,600.00
transporte.....	80,000.00
gastos generales de agua.....	2'781,362.30
alcantarillado (global).....	6'872,337.19

TOTAL = 13'899,248.09

tasa anual por predio = $13'899,248.09 / 831 \times 25 = S/. 669.03$

tasa anual total = S/. 556,769.96

MONTO TOTAL PARA CALCULAR LA TARIFA

captación agua.....	117,819.98
conducción agua.....	339,095.24

TOTAL = 456,915.22

d.- ASPECTOS SOCIO ECONOMICOS.-

Una vez obtenida la tarifa se debe comparar con los ingresos familiares y hacer reajustes correspondientes.

e.- ASPECTOS FINANCIEROS- ANEXO"V"

Para los efectos propuestos se adoptan el siguiente tipo de financiamiento :

60% del presupuesto total con préstamo externo, amortizable en 25 años, con período de gracia de 2 años y un interés de 3% anual al rebatir.

40% restante con aporte Estatal amortizable en 25 años, con período de gracia de 2 años y sin intereses.

DEPRECIACIÓN.- Se adopta un período de vida útil igual a 40 años repartidos en forma lineal el valor de depreciación.

Como el sistema es nuevo los primeros años no sería necesario una reserva por concepto de depreciación ya que el monto recaudado por éste concepto debe ser exclusivamente para mejoras y ampliaciones mas no para el pago de deudas; con éste criterio se adopta que los montos por depreciación se recuperen a partir del décimo año de servicio el cual

se justifica además que la capacidad económica de los usuarios en esos años van ha ser mayores a los actuales.

CÁLCULOS NUMÉRICOS -ANEXO"V"

Del cuadro de cálculos se adopta el promedio medio de los 5 años estudiados el cual resulta S/.3.25/m³ agua y una tasa anual por predio de 669.03 soles oro.

VI-5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Estos resultados del sistema tarifario deberá relacionarse con la situación económica de la población y reajustar en pro o en contra de acuerdo a la política a adoptarse en forma concreta.

CAPITULO VII

VII- RESUMEN DEL PROYECTO

VII.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES TECNICO ECONOMICAS
PARA LA EJECUCION DE LA OBRA.-

Para el desarrollo del proyecto se ha tomado en cuenta en lo posible las consideraciones tecnico-económicas necesarias.

Como conclusión para poblaciones urbanas se deben hacer estudios y proyectos con la mentalidad de autofinanciamiento por parte de los beneficiarios y de acuerdo a la capacidad económica de los mismos.

Por otra parte será muy necesario una labor previa de promoción social, aún antes de iniciar la obra, hacer comprender a la población que el dotar a sus habitantes del servicio público de agua y desagüe implica una inversión no recuperable por sí misma, porque muchos creen y piensan que ésta labor le corresponde al Estado. Por éstas razones como se recalca será muy positivo desarrollar el trabajo de promoción social haciendo comprender que las cuotas a cobrar serán uni-

ca y exclusivamente para reponer los prestamos y asegurar (financiar) un servicio eficiente y permanente, ya que como es un servicio público se descarta el rubro de utilidad.

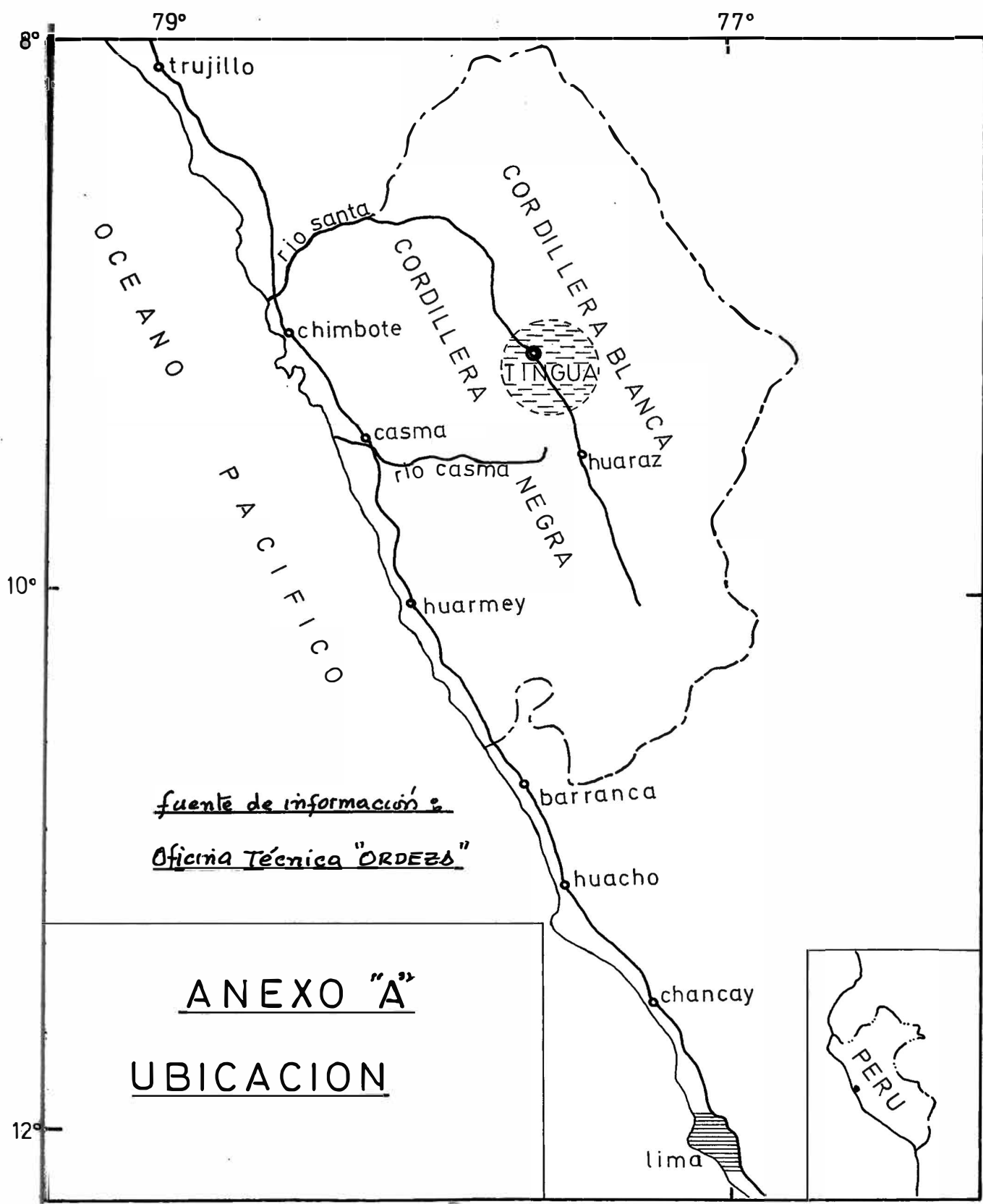
Se recomienda además formar una empresa propia para la administración, operación y mantenimiento eficiente del servicio.

VV.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES PARA ZONAS SIMILARES DEL DEPARTAMENTO DE ANCASH

En este acápite son válidos los conceptos mencionados en el acápite anterior.

El hacer un estudio implica planificar desde el principio la forma de financiamiento.

En proyectos nuevos como el presente es mucho más factible realizar estos estudios y prever hacia el futuro en todos los aspectos técnicos y financieros, pero que en proyectos de mejoramiento y ampliaciones ya intervienen aspectos diferentes.



A N E X O "B"

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - ESTACION YUNGAY													
LAT. 09° 10'			LONG. 77° 46'				ALT: 2585						
DEPTO: ANCASH			PROV. YUNGAY				DIST: YUNGAY						
PRECIPITACION TOTAL MENSUAL													
ANOS	ENERO	FEBR.	MARZ.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1953	---	70.0	158.0	---	---	---	---	0.0	0.0	14.3	29.1	29.7	----
1954	153.9	44.7	53.5	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	4.2	32.1	34.5	14.6	340.9
1955	118.2	151.5	34.4	26.1	3.6	0.0	0.0	0.0	3.0	12.5	5.9	2.4	357.6
1956	17.8	95.0	--	29.1	3.0	0.0	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0	----
1957	---	48.3	77.2	14.3	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	11.9	10.1	---
1958	7.4	53.0	207.3	74.8	2.4	0.0	0.0	0.0	3.6	2.4	3.6	0.0	354.4
1959	3.0	--	37.4	101.0	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	23.8	53.9	73.1	-----
1960	51.1	132.7	89.1	82.7	10.7	0.0	0.0	0.0	1.2	7.7	15.4	13.1	403.7
1961	71.9	5.9	121.2	91.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	8.9	323.8
1962	23.8	0.0	98.3	16.0	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	24.4	1.2	171.8
1963	21.4	45.1	179.9	71.9	29.1	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	19.6	59.4	438.0
1964	8.9	36.2	54.6	108.7	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0	10.1	8.3	9.5	244.1
1965	17.2	20.2	115.2	19.6	4.8	0.0	0.0	0.0	10.7	0.0	6.5	35.6	229.9
1966	8.9	17.2	20.2	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	28.5	1.8	24.4	117.6
1967	38.0	108.7	154.4	1.2	5.4	0.0	7.7	0.0	0.0	58.8	1.8	1.2	376.9
1968	21.4	10.1	25.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	5.4	13.1	36.1	16.0	133.0
1969	37.9	22.0	82.6	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	23.2		
Media	40.1	53.8	94.3	41.4	5.7	0.2	0.5	0.8	2.8	15.5	18.2	18.7	---

A N E X O "Ba"

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA- ESTACION DE LLANGANUCO													
	LAT. 09° 05'		LONG. 77° 41'				ALT. 2625						
	DPTO. ANCASH		PROV. YUNGAY				DIST. YUNGAY						
AÑOS	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST.	SEPT	OCT.	NOV	DIC	TOTAL
Precipitacion Total Mensual													
1952											57.5	----	
1953	77.0	----	253.6	---	----	----	---	0.0	24.9	26.6	17.8	84.1	
1954	147.0	44.43	100.7	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	20.1	82.9	46.8	40.8	491.1
1955	97.1	88.60	20.6	40.3	12.4	0.0	0.0	0.0	9.5	20.1	17.8	15.9	322.4
1956	138.6	170.5	---	53.3	8.9	0.0	0.0	0.0	20.7	0.0	11.8	14.8	
1957	--	97.7	164.1	88.3	38.5	5.9	0.0	8.9	47.3	89.3	58.6	77.0	
1958	148.0	120.3	109.6	89.9	25.4	0.0	0.0	0.0	4.2	45.6	11.2	31.3	585.6
1959	37.9	--	210.6	226.1	29.6	0.0	0.0	1.8	1.8	78.8	45.0	164.1	
1960	61.1	130.3	49.8	65.8	3.6	0.0	0.0	43.8	16.6	37.3	63.4	60.6	
1961	190.1	x	171.8	85.2	14.2	9.5	1.9	4.7	32.6	30.8	134.4	114.2	
1962	161.1	177.1	231.1	36.1	9.5	0.6	0.0	0.0	37.3	29.6	34.3	69.3	785.9
1963	118.5	101.3	235.7	80.5	10.7	0.0	0.0	1.2	20.7	43.8	127.8	118.9	859.1
1964	30.3	57.4	126.1	112.6	39.8	0.6	19.0	0.0	0.0	12.4	8.3	42.1	448.5
1965	79.4	71.1	46.2	94.2	41.5	0.0	0.0	0.0	69.9	183.0	73.4	71.0	729.7
1966	30.3	220.3	73.4	85.9	13.0	0.0	7.1	4.7	40.0	173.5	32.0	x	
1967	55.1	126.2	208.5	18.4	20.1	0.0	10.7	0.0	0.0	51.4	12.4	24.3	553.7
1968	68.2	72.8	90.6	24.9	7.3	0.0	0.0	14.2	12.4	12.4	86.5	0.0	389.3
1969	8.9	28.4	116.7	2.4	14.2	0.0	0.0	0.0	0.0	97.7	88.2	---	
Media	90.5	107.6	138.1	69.0	18.0	1.6	2.4	4.7	20.7	60.1	51.5	61.9	
Precipitacion Máxima en 24 Horas.													
1957	--	RQ	RQ	14.8	10.1	RQ	0.0	8.9	8.9	18.3	14.2	8.9	
1958	20.7	20.7	18.9	17.1	4.2	0.0	0.0	0.0	4.2	10.1	7.7	8.3	
1959	19.0	--	17.8	29.6	4.2	0.0	0.0	1.8	1.8	8.9	8.9	17.8	
1960	23.7	23.7	5.9	7.7	3.6	0.0	0.0	13.0	3.6	4.7	11.9	20.4	
1961	32.6	x	26.6	15.9	4.7	5.9	1.9	8.3	5.9	23.7	23.7	17.8	
1962	29.6	26.6	20.7	4.7	3.0	0.6	0.0	0.0	29.6	4.2	8.9	23.7	
1963	30.2	17.8	34.4	20.7	3.6	0.0	0.0	1.2	5.9	7.1	15.9	29.0	
1964	5.4	20.7	14.8	29.6	24.3	0.6	11.8	0.0	0.0	RQ	RQ	RQ	
1965	RQ	RQ	RQ	RQ	RQ	RQ	RQ	RQ	RQ	26.6	11.3	RQ	
1966	5.4	RQ	14.8	18.5	5.3	0.0	4.7	4.7	4.8	RQ	RQ	--	

A N E X O "C"

I N S T I T U T O G E O F I S I C O D E L P E R U
 C A T A L O G O D E S I S M O S D E L P E R U
 H Y P O C E N T E R D A T A F I L E

HOF AREA SEARCH 00.0 - 20.09 65.0W FOR A. ESPINOZA

DATA SOURCE	FECHA	HORA	LAT.	LONG.	DEPTY PROFUN.	MAG.	GEO REG.
CGS	13.08.42	19.28.06,0	10,000	78,000	-----	----	115
BCIS	17.07.50	08.56.30,0	9,000	78,000	-----	-----	-----
CGS	05.05.59	05.30.15,0	9,000	78,500	-----	----	116
CGSB	25.10.61	08.54,34,6	9,600	78,400	110	6.201.aP	109
CGSB	03.02.63	11.18.09,3	9,100	77,100	033	----	116
CGSB	26.07.63	23.48.26,5	9,700	78,500	062	4.90	109
CGSB	25.05.66	23.21.27,6	9,600	77,100	165	4.20	116
CGSPDE	04.09.67	16.06.08,7	9,200	77,300	033	4.80	116
CGS38	31.05.70	21.45.03,6	9,508	78,208	050	4.60	109
CGS40	01.06.70	06.05.45,8	9,200	77,380	055	4.70	116
CGS40	05.06.70	05.56.38,1	9,777	78,555	062	5.00	109
CGS56	04.08.70	23.17.49,0	9,704	78,500	050	4.50	109
ERL-23	22.02.73	13.36.39,6	9,153	77,569	033	4.80	116

A N E X O "E"

OFICINA NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE 15 AÑOS y MAS, POR PRINCIPALES GRUPOS COMPONENTES DE ACTIVIDAD y SEXO, SEGUN PROVINCIAS CATEGORIA DE EDUCACION Y NIVEL DE EDUCACION

RESULTADOS DEFINITIVOS

VII CENSO NACIONAL DE POBLACION 1972

DPT. ANCASH

4 DE JUNIO 1972

PROV. EDUCACION	POB. ECONOM. ACTIVA DE 15 AÑOS y MAS			GRUPOS COMPUESTOS DE ACTIV. Y SEXO					
	TOTAL	HOM.	MUJ.	OCUPADOS			DESOCUPADOS		
	TOTAL	HOM.	MUJ.	TOTAL	HOM.	MUJ.	TOTAL	HOM.	MUJ.
<u>YUNGA</u>									
Total	8103	7012	1091	7829	6759	1070	274	253	21
<u>EMPLEADOS</u>	549	431	118	527	410	117	44	23	21
Sin nivel	121	103	18	116	98	18	10	5	5
P. y Secun.	259	216	43	244	202	42	30	16	14
N. y Super.	152	99	53	151	98	53	2	1	1
Otros	17	13	4	16	12	4	2	1	1
<u>OBROS</u>	540	225	15	503	489	14	74	38	36
Sin nivel	181	175	6	174	168	6	14	7	7
P. y Secun.	356	347	9	326	318	8	60	31	29
Normal	1	1	-	1	1	-	-	-	-
Otros	2	2	-	2	2	-	-	-	-
<u>TRAB. INDEP.</u>	5752	5276	476	5728	5255	473	48	27	21
Sin nivel	2925	2645	280	2917	2639	278	16	10	6
P. y Secun.	2804	2610	194	2788	2595	193	32	17	15
N. y Super.	6	6	-	6	6	-	-	-	-
Otros	17	15	2	17	15	2	-	-	-
<u>PATRONO</u>	6	5	1	6	5	1	-	-	-
P. y Secun.	6	5	1	6	5	1	-	-	-
<u>T. FAMILIAR</u>	916	548	368	892	530	362	48	30	18
Sin nivel	536	244	292	519	233	286	34	23	11
P. y Secun.	377	302	75	370	295	75	14	7	7
Otros	3	2	1	3	2	1	-	-	-
<u>T. HOGAR</u>	74	16	58	74	16	58	-	-	-
<u>OTRAS CATEGORIAS</u>	266	211	55	99	54	45	167	157	10

A N E X O "Ea"

OFICINA NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSO

POBLACION DE 5 AÑOS Y MAS POR GRUPOS DE EDAD SEGUN PROVINCIAS,
NIVEL DE EDUCACION Y SEXO EN AREA URBANA Y RURAL

RESULTADOS DEFINITIVOS
VII CENSO NACIONAL DE 1972

DPTO. ANCASH

4 DE JUNIO 1972

PROVINCIAS SEXO	POBLACION DE 5 AÑOS Y MAS	GRUPOS DE EDAD							
		5 a 9años	10 a 14	15 a 19	20 a 24	25 a 29	30a 34	35a 39	Mas de 39
<u>YUNGAY</u>									
TOTAL	28378	5432	4476	2646	2237	2087	1943	1801	7756
HOMBRES	13287	2742	2363	1257	906	892	925	796	3406
MUJERES	15091	2690	2113	1389	1331	1195	1018	1005	4350

A N E X O "F"

SECTOR	No. de LOTES	AREA DE LOTES M2	AREA DE PARQUES M2	No. DE PLAZUE- LA	AREA DE PLAZUELA M2	AREA VIAS Y PASAJES M2	AREA A UR- BANISARSE POR SECTOR M2
A	239	75,274.42	14,114.10	1	2,358.00	128,107.92	219,854.44
B	353	112,003.03	13,557.72	4	10,612.25	37,687.75	173,860.75
C	CENTRO CIVICO COMERCIAL	89,138.70	-	-	----	13,286.70	102,425.40
D	239	71,699.59	23,546.80	2	5,192.00	39,444.40	139,882.79
TOTAL PROYECTO	831	348,115.74	51,218.62	7	18,162.25	218,526.77	636,023.38

A N E X O "G"

PADRONES DE POTABILIDAD DEL AGUA DEL MINISTERIO DE SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL

SUBSTANCIA	UNIDAD	MAXIMO ACEPTABLE
PH a 22°C	-----	10.6
Color	UK ₂ PtCl ₆	20.0
Olor	Inobjetable	
Sabor	Inobjetable	
Turbiedad	Jackson	10.0
Alcalinidad total	ppm.	400 como CO ₃ Ca
Dureza total(EDTA)	ppm.	300 como CO ₃ Ca
Calcio	ppm.	200 como Ca
Magnesio	ppm.	125 como Mg
Manganeso	ppm.	0.05 como Mn
Fierro	ppm.	0.30 como Fe
Cloruros	ppm.	250 como Cl
Sulfatos	ppm.	250 como SO ₄
Nitritos	ppm.	0.5 como NO ₂
Nitratos	ppm.	45 como NO ₃
Silice	ppm.	25 como SiO ₂
Solidos totales	ppm.	1000

A N E X O "H"

NORMAS FIJADAS POR LA INTERNATIONAL STANDARS FOR DRINKING WATER- WORLD HEALTH ORGANIZATION GENEVA 1963.

SUBSTANCIA	CONCENTRACION MAXIMO ACEPTABLE	CONCENTRACION MAXIMO PERMISIBLE O ADMISIBLE
SOLIDOS TOTALES	500 mg/lt	1500 mg/lt
COLOR	5 unidades*	50 unidades *
TURBIEDAD	5 unidades**	25 unidades **
SABOR	INOBJETABLE	
OLOR	INOBJETABLE	
FIERRO (Fe)	0.3 mg/lt	1.0 mg/lt
MANGANESO (Mn)	0.1 mg/lt	0.5 mg/lt
COBRE (Cu)	1.0 mg/lt	1.5 mg/lt
ZIN (Zn)	5.0 mg/lt	15.0 mg/lt
CALCIO (Ca)	75.9 mg/lt	200.0 mg/lt
MAGNESIO (Mg)	50.0 mg/lt	150.0 mg/lt
SULFATO (SO ₄)	200.0 mg/lt	400.0 mg/lt
CLORURO (Cl)	200.0 mg/lt	600.0 mg/lt
RANGO PH	7 - 8.5	6.5 ó 9.2
MAGNESIO+SULFATO DE SODIO	500.0 mg/lt	1000.0 mg/lt
SUBS.FENOLICAL (FENOL)	0.001 mg/lt	0.002 mg/lt
CARBON CLOROFORMO EXTRACTO (CCE:P.ORGANICA)	0.2 mg/lt	0.5 mg/lt ***
ALKYL BENZYL SULFONATES (ABS: SURFALTANT%)	0.5 mg/lt	1.0 mg/lt

* - ESCALA PLATINO COBALTO

** - UNIDADES DE TURBIEDAD

*** - CON CENTRACIONES MAYORES QUE 0.2 mg/lt INDICAN LA NECESIDAD DE ANALIZAR Y DETERMINAR AL AGENTE CAUSANTE.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

AV. TUPAC AMARU S/N. APARTADO 1301 TELEFONO 81-1070 CABLES: UNI - LIMA PERU

ANEXO "I"

REF.F.Q. 67-74

RESULTADOS DEL ANALISIS FISICO QUIMICO EFECTUADO EN LA MUESTRA DE AGUA DEL MANANTIAL PUQUIAL PUNCULLACA DE LA LOCALIDAD DE TINGUA-ANCASH, ENVIADA POR EL EX-ALUMNO DEL PROGRAMA DE INGENIERIA SANITARIA SEÑOR VICTOR ASHTU P. PARA SU TESIS DE GRADO; EL DIA 10 DE DICIEMBRE DE 1974.

pH a 22°C	8.5
Color	0.0 u K_2PtCl_6
Turbidez	0.0 u Jackson
Alcalinidad a la Fenolftaleina	10.0 mg/l como CO_3Ca
Alcalinidad al Anaranjado de Metilo	160.0 mg/l como CO_3Ca
Dureza Total (EDTA)	576.0 mg/l como CO_3Ca
Calcio	280.0 mg/l como CO_3Ca
Magnesio	296.0 mg/l como CO_3Ca
Manganeso	0.0 mg/l como Mn
Fierro	0.2 mg/l como Fe
Cloruros	0.0 mg/l como Cl
Sulfatos	485.0 mg/l como SO_4
Nitritos	0.01 mg/l como NO_2
Nitratos	17.6 mg/l como NO_3
Silice	20.0 mg/l como SiO_2
Sólidos Totales	1,090.0 mg/l

Lima, 16 de Diciembre de 1974



Enrique Jimeno Blasco
ING. ENRIQUE JIMENO BLASCO
Jefe a.i. de los Laboratorios de
Bacteriología y Físico Química de
Ingeniería Sanitaria

ONEC

A N E X O "J"

POBLACION DE DISTRITOS MENSIONADOS DE LA PROVINCIA
YUNGAY DEPARTAMENTO DE ANCASH

DISTRITOS	CATEGORIA	POBLACION CENSADA								
		Año 1940			Año 1961			Año 1972		
		URB.	RURAL	TOTAL	URB.	RURAL	TOTAL	URB.	RURAL	TOTAL
MANCOS	DISTRITO	-	-	3727	-	-	4308	1635	4298	5933
SHUPLUY	DISTRITO	-	-	1454	-	-	1632	231	1489	1720
RANRAHIRCA	DISTRITO	-	-	-	-	-	2410	752	1262	2014
TOTAL				4581	-	-	8350	2618	7049	9667

ONEC

ANEXO "J-a"

POB. DE LA REP. POR DEPARTAMENTOS, PROVINCIAS y DISTRITOS, Y TASA DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL EN EL PERIODO INTERCENSAL 1961- 1972

PROV. Y DISTRITOS	POBLACION CENSADA		TASA DE CRECIMIENTO MEDIO ANUAL EN
	2-7-1961-	4-6-1972	PERIODO INTERCENSAL 1961-1972

ANCASH	582598	726215	0.020
YUNGAY	35289	34416	- 0.002
YUNGAY	15068	11796	- 0.022
CASCAPARA	1111	1286	0.013
MANCOS	4308	5933	0.030
QUILLO	4168	5126	0.019
RANRAHIRCA	2410	2014	- 0.016
SHUPLUY	1632	1720	0.005
YANAMA	5460	5574	0.002
MATACOTO	1132	967	- 0.014

ONEC

A N E X O "J-b"

TAZA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL

CENSOS 1961- 1972

DEPARTAMENTOS	POBLACION CORREGIDA CENSADA MAS OMITIDA	POBLACION CENSADA
AMAZONAS	4.83%	4.64%
ANCASH	2.04	2.0 4
APURIMAC	0.51	0.61
AREQU*IPA	2.98	2.87
AYACUCHO	1.02	0.99
CAJAMARCA	1.82	1.92
PROV. CONSTIC. CALLAO	3.87	3.80
CUZCO	1.38	1.44
HUANCAVELICA	0.86	0.83
HUANUCO	2.00	2.14
ICA	3.33	3.10
JUNIN	2.68	2.69
LA LIBERTAD	2.62	2.76
LAMBAYEQUE	3.83	3.80
LIMA	5.07	5.03
LORETO	3.50	3.59
MADRE DE DIOS	3.30	3.34
MOQUEGUA	3.55	3.41
PASCO	2.10	2.26
PIURA	2.30	2.27
PUNO	1.03	1.13
SAN MARTIN	2.92	3.04
TACNA	3.57	3.43
TUMBES	3.01	2.93

A N E X O K

GASTO MAXIMO HORARIO POR SECTORES

SECTOR MANZANA	AREA Ha	No. Lotes	No. Hab.	No. Alumnos	Q _p Lts/seg.	Q _{mh} Parcial	Q _{mh} TOTAL	Q _{md} TOTAL
A	0.18	6	36	-	.062	.20		
B	0.69	23	138	-	.239	.78		
BI (Parque	0.27	-	-	-	.135	.44		
C	1.08	36	216	-	.374	1.22		
D	1.41	47	282	-	.489	1.59		
E	1.23	41	246	-	.426	1.38		
B BII Parque	0.30	-	-	-	.50	.48		
F	0.99	33	198	-	.343	1.12		
G	0.60	20	120	-	.208	.68		
H	0.63	21	126	-	.218	.70		
BIII parque	0.30	-	-	-	.150	.48		
I	0.51	17	102	-	.177	.57		
J	1.05	35	210	-	.364	1.18		
K	0.69	23	138	-	.239	.78		
L	1.14	38	228	-	.396	1.28		
M	0.39	13	78	-	.135	.44		
BIVparque	0.30	-	-	-	.150	.48	13.80	5.50
<hr/>								
A	1.02	34	204	-	.354	1.15		
B	0.99	33	198	-	.343	1.12		
C	1.08	36	216	-	.374	1.22		
Colegio	0.18	-	-	200	.092	.30		
D	1.17	39	234	-	.405	1.32		
E	0.39	13	78	-	.135	.44		
F	0.36	12	72	-	.125	.41		
G	0.24	8	48	-	.083	.27		
H	0.30	10	60	-	.104	.34		
I	0.33	11	66	-	.114	.37		
J	0.27	9	54	-	.094	.32		
K	0.33	11	66	-	.114	.37		
L	0.24	8	48	-	.083	.27		
M	0.30	10	66	-	.104	.34		
N	0.15	5	30	-	.052	.17		
AI parque	0.24	-	-	-	.120	.39	8.80	3.50

A N E X O K

SECTOR	MANZANA	Area Ma	No. Lotes	No. Hab.	No. alumnos	Qp Lts/seg	Q _{mh} Parcial	Q _{mh} Total	
D	C	9000.00	-	360	-	.622	2.05	<u>22.60</u>	<u>9.00</u>
	C	12000.00	-	-	-	.600	1.95	4.00	1.60
D	A	0.12	4	24	-	.042	.15		
	B	0.33	11	66	-	.114	.37		
	C	0.39	13	78	-	.135	.44		
	D	0.39	13	78	-	.135	.44		
	E	0.66	22	132	-	.228	.75		
	F	0.63	21	126	-	.218	.70		
	G	0.77	24	144	-	.249	.82		
	DI parque	0.24	-	-	-	.120	.39		
	H	0.69	23	138	-	.239	.78		
	I	0.93	31	186	-	.322	1.06		
	J	1.35	45	270	-	.468	1.53		
	K	0.57	19	114	-	.198	.64		
	L	0.39	13	78	-	.135	.44		
DII parque	0.24	-	-	-	.120	.39	8.90	3.60	
TOTAL								35.50	14.20

A N E X O "L"

ALTERNATIVA 1		SECTOR 'A'				
PENDIENTE UNIFORME						
MALLA	TRAMO	LONG.	S%	Qo	Ø T	Ø C
AI	1	141	30.6	+10	3.2	4
	2	207	39.6	+3.5	2.2	3
	3	322	42.8	-3.5	2.2	3
AII	1	327.5	47.7	+22	4.2	6
	2	85	47.7	+20	4.1	6
	3	374	47.7	+1.9	1.7	3
	4	88	164	-6.	2.0	4
	5	141	164	-10.	2.4	4
AIII	1	207	36.5	-3.5	2.3	3
	2	88	36.5	+6.0	2.8	4
	3	101.5	36.5	+5.9	2.8	4
	4	367.5	39.4	-5.0	2.5	3

Presión Mínima = 15 m.

C.P. en a = 2617.3

C.P. en b = 2603.5

H = 13.8

$S_{AIIa12} = 39.6 \%$

$S_{AIIa2} = 42.8\%$

C.P. en a = 2617.3

C.P. en c = 2580.0

H = 37.3

$S_{AIIa13} = 47.7$

$S_{AIIa43} = 164.$

C.P. en b = 2603.5

C.P. en d = 2589.0

H = 14.5

$S_{AIIIb13} = 36.5\%$

$S_{AIIIb3} = 39.4\%$

P R E S I O N E S

MALLA	TRAMO	COTA PIEZOM. SUPERIOR	COTA TERR. INFERIOR	LONG	Ø	Q	S	H _f	ALTURA PIEZOM.	PRESION	v. m/seg.
AI	RC-a	2622.0	2607.5	120.0	6	35.5	23.0	+2.8	2619.2	11.7	2.00
	1	2619.2	2576.0	141.0	4	10.9	18.5	+2.6	2616.6	40.6	1.38
	2	2616.6	2588.5	207.0	3	1.2	1.2	+0.3	2616.3	27.8	0.26
	3	2616.3	2607.5	322.0	3	3.5	9.2	-2.9	2619.2	11.7	0.78
AII	1	2619.2	2582.0	327.5	6	21.1	8.7	+2.9	2616.3	34.3	1.17
	2	2616.3	2568.0	85.0	6	19.1	7.5	+0.6	2615.7	47.7	1.07
	3	2615.7	2565.0	374.0	3	1.0	0.85	+0.3	2615.4	50.4	0.22
	4	2615.4	2576.0	88.0	4	9.2	13.8	-1.2	2616.6	40.6	1.16
	5	2616.6	2607.5	141.0	4	10.9	18.5	-2.6	2619.2	11.7	1.38
AIII	1	2616.3	2576.0	207.0	3	1.2	1.2	-0.3	2616.6	40.6	0.26
	2	2616.6	2565.0	88.0	4	9.2	13.8	1.2	2615.4	50.4	1.16
	3	2615.4	2574.0	101.5	4	8.2	11.0	+1.1	2614.3	40.3	1.02
	4	2614.3	2588.5	367.5	3	2.7	5.6	-2.0	2616.3	27.8	0.60
	AII2-C ₂	2615.7	25700	150.0	6"	17.8	6.4	+1.0	2614.7	44.7	0.99
	AIIIId-C ₁	2614.3	2570.0	20.0	4"	8.9	12.8	+0.3	2614.0	44.0	1.11

A N E X O "L"

ALTERNATIVA 1		SECTOR "B"				
		PENDIENTE	UNIFORME			
MALLA	TRAMO	LONG.	S‰	Qo	\emptyset_T	\emptyset_C
	1	142.5	132.	+ 13.3	2.9	6
	2	108.0	132	+ 7.3	2.3	4
BI	3	190.0	132	+ 3.0	1.6	4
	4	373.0	98	- 3.0	1.7	3
	5	219.5	98	- 4.5	2.0	3
BII	1	196.0	30.7	+ 4.8	2.7	4
	2	233.0	30.7	+ 3.4	2.4	4
	3	283.5	33.8	- 3.8	2.4	3
	4	108.0	33.8	- 7.3	3.1	4
	1	283.5	39.2	+ 3.8	2.4	3
BIII	2	353.5	39.2	+ 4.0	2.4	4
	3	134.5	77.0	- 3.2	1.9	4
	4	190.0	77.0	- 3.0	1.9	4

PRESION MINIMA = 15 m.

C.P. en h = 2569

C.P. en i = 2511

H = 58

$S_{BI13} = 132‰$

$S_{BI43} = 98‰$

C.P. en BI1 = 2550.2

C.P. en J = 2537.0

H = 13.2

$S_{BI112} = 30.7‰$

$S_{BI132} = 33.8‰$

C.P. en BI2 = 2536

C.P. en K = 2511

H = 25

$S_{BI1112} = 39.2‰$

C.P. en L = 2511

H = 25

$S_{BI1112} = 77‰$

P R E S I O N E S

MALLA	TRAMO	COTA PIEZOM SUPERIOR	COTA TERR. INFERIOR	LONG.	ϕ'	Q	S	H_f	ALTURA PIEZOM	PRESION M.AGUA	v. m/seg
	C ₁ -h	2570.0	2524.	150.0	6	17.8	6.4	+1.0	2569.0	45.	0.99
	1	2569.0	2538	142.5	6	14.6	4.5	+0.6	2568.4	30.4	0.82
BI	2	2568.4	2524	108.0	4	7.7	9.5	+1.0	2567.4	43.4	0.97
	3	2567.4	2496	190.0	4	5.3	4.8	+1.0	2566.4	70.4	0.68
	4	2566.4	2500	373.0	3	1.7	2.4	-0.9	2567.3	67.3	0.38
	5	2567.3	2524	219.5	3	3.2	7.8	-1.7	2569.0	45.0	0.72
	1	2568.4	2550	196.0	4	5.7	5.5	+1.1	2567.3	17.3	0.71
	2	2567.3	2522	233.0	4	4.3	3.2	+0.7	2566.6	44.6	0.54
BII	3	2566.6	2524	283.5	3	1.9	3.0	-0.8	2567.4	43.4	0.43
	4	2567.4	2538	108.0	4	7.7	9.5	-1.0	2568.4	30.4	0.97
	1	2567.4	2522	283.5	3	1.9	3.0	+0.8	2566.6	44.6	0.43
	2	2566.6	2496	353.5	4	3.0	1.64	+0.6	2566.0	70.0	0.37
BIII	3	2566.0	2496	134.5	4	4.2	3.05	-0.4	2566.4	70.4	0.51
	4	2566.4	2524	190.0	4	5.3	4.80	-1.0	2567.4	43.4	0.68
	K-C ₃	2566.0	2496	5.0	4	4.0	2.80	0.0	2566.0	70.0	0.50

A N E X O "L"

ALTERNATIVA 1		SECTOR "C"				
PENDIENTE UNIFORME						
MALLA	TRAMO	LONG.	S‰	Q	ϕ_T	ϕ_C
CI	1	145	50.8	+ 1.3	1.45	3"
	2	326	50.8	+ 0.8	1.25	3
	3	150	48.9	- 1.0	1.40	3
	4	338	48.9	- 2.7	1.90	3
CII	1	150	42.7	+ 1.0	1.40	3
	2	222	42.7	+ 0.3	0.80	3
	3	141	44.9	- 0.4	0.90	3
	4	213.5	44.9	- 0.7	1.20	3

PRESION MINIMA = 15 m.

$$\text{C.P. en l} = 2495.9$$

$$\text{C.P. en m} = \underline{2472.0}$$

$$H = 23.9$$

$$S_{C112} = 50.8\%$$

$$S_{C132} = 50.8\%$$

$$\text{C.P. en C12} = 2479.4$$

$$\text{C.P. en C112} = \underline{2463.5}$$

$$H = 15.9$$

$$S_{C1112} = 42.7\%$$

$$S_{C1132} = 44.9\%$$

SECTOR "C"
REAJUSTE POR CROSS

MALLA	TRAMO?	LONG.	Ø	Q _o	S _o	H _o	H _o /Q _o	Q _o	Q ₁	S ₁	H ₁	H ₁ /Q ₁	Q ₁	Q ₂	S ₂	H ₂
	1	145	3	+1.3	1.45	+0.21	0.162	+0.7	+2.0	3.2	+0.47	0.230	0	+2.0	3.2	+0.5
	2	326	3	+0.8	0.58	+0.19	0.237	+0.7	+1.5	1.9	+0.63	0.412	0	+1.5	1.9	+0.6
CI	3	150	3	-1.0	0.85	-0.13	0.130	+0.7+0	-0.3	0.1	-0.01	0.033	0-0.1	-0.4	0.15	-0.
	4	338	3	-2.7	5.60	-1.90	0.703	+0.7	-2.0	3.2	-1.08	0.540	0	-2.0	3.2	-1.1
						-1.63	1.232	+ 0.7			+0.01	1.215				
	1	150	3	+1.0	0.85	+0.13	0.130	0-0.7	+0.3	0.1	+0.01	0.033	+0.1+ 0	+0.4	0.15	0
CI I	2	222	3	+0.3	0.10	+0.02	0.067	0	+0.3	0.1	+0.02	0.067	+0.1	+0.4	0.15	0
	3	141	3	-0.4	0.15	-0.02	0.050	0	-0.4	0.15	-0.02	0.050	+0.1	-0.3	0.10	0
	4	213.5	3	-0.7	0.45	-0.10	0.143	0	-0.7	0.45	-0.10	0.143	+0.1	-0.6	0.34	0
						+0.03	0.390	0			-0.09	0.293	+0.1			

PRESIONES
SECTOR 'C'

MALLA	TRAMO	COTA PIEZOM. SUPER.	COTA TERRE INFER.	LONG	Ø	Q	S	H _f	ALTURA PIEZOMET.	PRESION	VELOC. m/seg.
	S- 1	2496.0	2480.5	50	4"	4	2.8	+0.1	2495.9	15.4	0.49
	1	2495.9	2471.0	145	3	2	3.2	+0.5	2495.4	24.4	0.45
CI	2	2495.4	2457.0	326	3	1.5	1.9	+0.6	2594.8	37.8	0.34
	3	2494.8	2471.5	150	3	0.4	0.15	- 0	2494.8	23.3	0.15
	4	2494.8	2480.5	338	3	2.0	3.2	-1.1	2495.9	15.4	0.45
	1	2494.8	2457.0	150	3	0.4	0.15	0	2494.8	37.8	0.15
CII	2	2494.8	2448.5	222	3	0.4	0.15	0	2494.8	46.3	0.15
	3	2494.8	2467.0	141	3	0.3	0.10	0	2494.8	27.8	0.15
	4	2494.8	2471.5	213.5	3	0.6	0.34	0	2494.8	23.3	0.17

A N E X O "L"

ALTERNATIVA 1		METODO DE PENDIENTE UNIFORME SECTOR "D"				
MALLA	TRAMO	LONG m	S ‰	Q l/s	θ''_T	θ''_c
DI	1	317.0	65.5	6.7	2.6	4
	2	279.0	65.5	2.2	1.7	3
	3	400.0	98.0	-2.2	1.6	3
DII	1	356.5	141.0	1.5	1.3	3
	2	309.0	86.0	- 1.2	1.3	3
	3	279.0	86.0	- 2.2	1.6	3

PRESION ESTATICA MINIMA = 15 m.

C.P. en e = 2569.1

C.P. en f = 2530.0

H = 39.1

$S_{DI12} = 65.5$

$S_{DI2} = 98.0$

C.P. en DI1 = 2548.4

C.P. en g = 2498.0

H = 50.4

$S_{DI131} = 141$

$S_{DI121} = 86$

A N E X O "M"

ALTERNATIVA 2

REAJUSTE POR EL METODO DE HARDY CROSS
SECTOR 'A'

MALDA	TRAMO	LONG. m	Ø "	Qo 1/s	So ‰	Ho m	Ho/Qo	Qo	Q1 1/s	S1 ‰	H1 m
		108.0	2	5.6	130.00	14.0	2.500	0	5.6	130.00	14.0
	1	141.0	3	5.6	22.00	3.2	0.566	0	5.6	22.00	3.2
AI	2	207.0	3	1.2	1.23	0.2	0.208	0-0.3	0.9	0.72	0.1
		54.0	1 1/2	- 3.5	265.00	-14.3	4.080	0	- 3.5	265.00	-14.3
	3	322.00	3	- 3.5	9.30	- 3.0	0.856	0	- 3.5	9.30	- 3.0
						0.1	8.210	0			0
		24.0	2	10.4	480.00	11.5	1.110	0	10.4	480.00	11.5
	1	327.5	4	10.4	17.00	5.6	0.560	0	10.4	17.00	5.6
	2	85.0	4	8.4	11.20	0.9	0.113	0	8.4	11.20	0.9
AII	3	374.0	3	1.0	0.87	0.3	0.320	0	1.0	0.87	0.3
	4	88.0	3	- 3.9	11.30	-1.0	0.256	0-0.3	- 4.2	13.00	- 1.1
		108.0	2	- 5.6	130.00	-14.0	2.500	0	- 5.6	130.00	-14.0
	5	141.0	3	- 5.6	22.00	- 3.2	0.566	0	- 5.6	22.00	- 3.2
						0.1	5.425	0			0
	1	207.0	3	- 1.2	1.23	- 0.2	0.208	0.3	- 0.9	0.72	- 0.1
AIII	2	88.0	3	3.9	11.30	1.0	0.256	0.3	4.2	13.00	1.1
	3	101.5	3	2.9	6.50	0.6	0.224	0.3	3.2	7.80	0.7
	4	367.5	3	- 2.7	5.85	- 2.2	0.814	0.3	- 2.4	4.60	- 1.7
						- 0.8	1.502	0.3			0

A N E X O "M"

ALTERNATIVA 2

PRESIONES
SECTOR 'A'

MALLA	TRAMO	COTA P. SUPER.	COTA T. INFER.	LONG. m	Ø "	Q ₁ l/s	S ₁ ‰	H ₁ m	ALTURA PIEZOMET.	PRESION m	V m/s
	RA-a	2622.5	2607.5	120.0	6	19.5	7.60	0.9	2621.6	14.1	
		621.6	589.3	108.0	2	5.6	130.00	14.0	607.6	18.3	
AI	1	607.6	576.0	141.0	3	5.6	22.00	3.2	604.4	28.4	
	2	604.4	588.5	207.0	3	0.9	0.72	0.1	604.3	15.8	
		604.3	589.3	54.0	1 1/2	3.5	265.00	- 14.3	618.6	15.0	
	3	618.6	607.5	322.0	3	3.5	9.30	- 3.0	621.6	14.1	
		621.6	595.1	24.0	2	10.4	480.00	11.5	610.1	15.0	
	1	610.1	582.0	327.5	4	10.4	17.00	5.6	604.5	22.5	
	2	604.5	568.0	85.0	4	8.4	11.20	0.9	603.6	35.6	
AII	3	603.6	565.0	374.0	3	1.0	0.87	0.3	603.3	38.3	
	4	603.3	576.0	88.0	3	4.2	13.0	- 1.1	604.4	28.4	
		604.4	589.3	108.0	2	5.6	130.00	-14.0	618.4	15.0	
	5	618.4	607.5	141.0	3	5.6	22.00	- 3.2	621.6	14.1	
	1	604.3	576.0	207.0	3	0.9	0.72	- 0.1	604.4	28.4	
AIII	2	604.4	565.0	88.0	3	4.2	13.00	1.1	603.3	38.3	
	3	603.3	574.0	101.5	3	3.2	7.80	0.7	602.6	28.6	
	4	602.6	588.5	367.5	3	2.4	4.60	- 1.7	604.3	15.8	
	AIII d-RD	602.6	570.0	20.0	3	3.6	9.70	0.2	602.4	32.4	
	AIII 3- RB	603.6	570.0	150.0	4	7.1	8.40	1.3	602.3	32.3	

A N E X O "M"

ALTERNATIVA 2		METODO DE PENDIENTE UNIFORME SECTOR "B"				
MALLA	TRAMO	LONG. m	S ‰	Q l/s	ϕ_T	ϕ_C
BI	1	142.5	132.0	12.2	2.8	4
	2	108.0	132.0	5.5	2.1	4
	3	190.0	132.0	3.1	1.7	3
	4	373.0	98.0	- 1.7	1.4	3
	5	219.5	98.0	- 3.2	1.8	3
BII	1	196.0	30.9	5.5	2.8	3
	2	233.00	30.9	4.1	2.5	3
	3	283.5	33.8	- 1.9	1.8	3
	4	108.0	33.8	- 5.5	2.7	4
BIII	1	283.5	39.2	1.9	1.8	3
	2	353.5	39.2	2.8	2.1	3
	3	134.5	77.0	- 2.0	1.5	3
	4	190.0	77.0	- 3.1	1.8	3

A N E X O "M"

ALTERNATIVA 2		REAJUSTE POR EL METODO DE HARDY CROSS SECTOR "B"									
MALLA	TRAMO	LONG. m	Ø"	Qo 1/s	So ‰	Ho m	Ho/Qo	Qo	Q ₁ 1/s	S ₁ ‰	H ₁ m
BI	1	142.5	4	12.2	23.0	3.3	0.264	0	12.2	23.0	3.3
	2	108.0	4	5.5	5.2	0.6	0.101	0+ 1.5	7.0	8.1	0.9
		122.0	1 1/2	3.1	218.0	26.7	8.620	0	3.1	218.0	26.7
	3	190.0	3	3.1	7.4	1.4	0.455	0	3.1	7.4	1.4
	4	373.0	3 -	1.7	2.4 -	0.9	0.530	0	- 1.7	2.4	- 0.9
		129.0	1 1/2 -	3.2	230.0 -	29.7	9.280	0	- 3.2	230.0	-29.7
	5	219.5	3 -	3.2	8.0 -	1.7	0.545	0	- 3.2	8.0	- 1.7
						- 0.3	19.795	0			0
BII	1	196.0	3	5.5	22.0	4.3	0.783	-1.5	4.0	11.5	2.2
	2	233.0	3	4.1	12.0	2.8	0.682	-1.5	2.6	5.2	1.2
	3	283.5	3 -	1.9	3.0 -	0.8	0.447	-1.5	- 3.4	8.8	-2.5
	4	108.0	4 -	5.5	5.2 -	0.6	0.102	-1.5	- 7.0	8.1	-0.9
						5.7	2.014	-1.5			0
BIII	1	283.5	3	1.9	3.0	0.8	0.447	0+1.5	3.4	8.8	2.5
		135.0	1 1/2	2.8	177.0	23.8	8.530	0	2.8	177.0	23.8
	2	353.5	3	2.8	6.1	2.2	0.771	0	2.8	6.1	2.2
	3	134.5	3 -	2.0	3.2 -	0.4	0.215	0	- 2.0	3.2	- 0.4
		122.0	1 1/2 -	3.1	218.0 -	26.7	8.620	0	- 3.1	218.0	- 26.7
4	190.0	3 -	3.1	7.4 -	1.4	0.455	0	- 3.1	7.4	- 1.4	
						- 1.7	19.038	0			0

A N E X O "M"

ALTERNATIVA 2

PRESIONES
SECTOR "B"

MALLA	TRAMO	COTA P. SUPER.	COTA T. INFER.	LONG. m	Ø"	Q1 l/s	S1 ‰	H1 m	ALTURA PIEZOMET.	PRESION m	V m/s
	RB-h	2571.5	2524.0	150.0	6	15.4	5.0	0.8	2570.7	46.7	
	1	570.7	538.0	142.5	4	12.2	23.0	3.3	567.4	29.4	
	2	567.4	524.0	108.0	4	7.0	8.1	0.9	566.5	42.5	
BI		566.5	519.8	122.0	1 1/2	3.1	218.0	26.7	539.8	20.0	
	3	539.8	496.0	190.0	3	3.1	7.4	1.4	538.4	42.4	
	4	538.4	500.0	373.0	3	1.7	2.4	- 0.9	539.3	39.3	
		539.3	519.3	129.0	1 1/2	3.2	230.0	-29.7	569.0	20.0	
	5	569.0	524.0	219.5	3	3.2	8.0	- 1.7	570.7	46.7	
	1	567.4	550.0	196.0	3	4.0	11.5	2.2	565.2	15.2	
BII	2	565.2	522.0	233.0	3	2.6	5.2	1.2	564.0	42.0	
	3	564.0	524.0	283.5	3	3.4	8.8	- 2.5	566.5	42.5	
	4	566.5	538.0	108.0	4	7.0	8.1	- 0.9	567.4	29.4	
	1	566.5	522.0	283.5	3	3.4	8.8	2.5	564.0	42.0	
		564.0	520.2	135.0	1 1/2	2.8	177.0	23.8	540.2	20.0	
BIII	2	540.2	496.0	353.5	3	2.8	6.1	2.2	538.0	42.0	
	3	538.0	496.0	134.5	3	2.0	3.2	- 0.4	538.4	42.4	
		538.4	519.8	122.0	1 1/2	3.1	218.0	- 26.7	565.1	18.6	
	4	565.1	524.0	190.0	3	3.1	7.4	- 1.4	566.5	42.5	
	K -RC	538.0	496.0	5.0	3	1.6	2.1	0.0	538.0	42.0	

A N E X O "M"

ALTERNATIVA 2		METODO DE PENDIENTE UNIFORME SECTOR "D"				
MALLA	TRAMO	LONG. m	S ‰	Q l/s	\emptyset''_T	\emptyset''_C
DI	1	317.0	91.0	6.7	2.4	4
	2	279.0	91.0	2.2	1.1	3
	3	400.0	135.0	-2.2	1.4	3
DII	1	356.5	156.0	1.5	1.3	3
	2	309.0	95.0	-1.2	1.3	3
	3	279.0	95.0	-2.2	1.6	3

A N E X O "M"

ALTERNATIVA 2

REAJUSTE POR EL METODO DE HARDY CROSS

SECTOR "D"

MALLA	TRAMO	LONG. m.	Ø"	Q ₀ 1/s	S ₀ ‰	H ₀ m	H ₀ /Q ₀	Q ₀	Q ₁ 1/s	S ₁ ‰	H ₁ m
		174.0	2	6.7	220.0	38.2	5.680	0	6.7	220.00	38.3
	1	317.0	4	6.7	7.5	2.4	0.358	0	6.7	7.50	2.4
DI	2	279.0	3	2.2	3.9	1.1	0.500	0- 0.3	1.9	2.96	0.8
		354.0	1 1/2	- 2.2	113.0	- 40.0	18.250	0	-2.2	113.00	- 40.0
	3	400.0	3	- 2.2	3.9	- 1.5	0.637	0	-2.2	3.90	- 1.5
						0.3	25.425	0			0
	1	356.5	3	1.5	1.90	0.7	0.467	0.3	1.8	2.70	1.0
DII	2	309.0	3	- 1.2	1.22	- 0.4	0.333	0.3	- 0.9	0.72	- 0.2
	3	279.0	3	- 2.2	3.90	- 1.1	0.500	0.3	- 1.9	2.96	- 0.8
						- 0.8	1.300	0.3			0

A N E X O 'M'

ALTERNATIVA 2		PRESIONES SECTOR'D'									
MALLA	TRAMO	COTA P. SUPER.	COTA T. INFER .	LONG. m	Ø''	Q ₁ l/s	S ₁ ‰	H ₁ m	ALTURA PIEZOMET.	PRESION m	V m/s
	RD-e	2571.5	2555.0	70.0	4	8.9	12.80	0.9	2570.6	15.6	
		570.6	517.3	174.0	2	6.7	220.00	38.3	532.3	15.0	
DI	1	532.3	514.0	317.0	4	6.7	7.50	2.4	529.9	15.9	
	2	529.9	514.0	279.0	3	1.9	2.96	0.8	529.1	15.1	
		529.1	514.1	354.0	1 1/2	2.2	113.00-	40.0	569.1	15.0	
	3	569.1	555.0	400.0	3	2.2	3.90-	1.5	570.6	15.6	
DII	1	529.9	483.0	356.5	3	1.8	2.70	1.0	528.9	45.9	
	2	528.9	514.0	309.0	3	0.9	0.72 -	0.2	529.1	15.1	
	3	529.1	514.0	279.0	3	1.9	2.96 -	0.8	529.9	15.9	

A N E X O "N"
 RED DE DISTRIBUCION
 CUADRO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE DISEÑO

No. OR	MATERIALES	ALTERNATIVA 1				ALTERNATIVA 2			
		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
	Tuberías de 6"	m	975.0	2.5x	2437.5x	m	270.0	2.5x	675.0 x
	tuberías de 4"	m	2534.5	1.5x	3802.0x	m	1358.0	1.5x	2037.0x
	tuberías de 3"	m	5939.0	x	5939.0x	m	7820.5	x	7820.5x
	Reservorio apoyado de concreto armado	m3	306.0	24x	7344.0x	m	306.0	26x	7956.0x
	Cámaras de rompe presión	unidades	3.0	100x	300.0x	-	-	-	---
	Válvulas reductoras de presión de 4"	unidades	3.0	290x	870.0x	unidades	1.0	290x	290.0x
	Válvulas reductoras de presión de 3"	unidades	2.0	200x	400.0x	unidades	4.0	200x	800.0x
					21,092.5x				19,578.5x

x: Precio Unitario por metro de la tubería de 3".

A N E X O "0"

SECTOR	CANT.	UNIDAD	TIPO	Ø	P ^o Entrada	P. salida
B	3	Unidad	Similar igual a la kley- ton Hidrosta1 serie 100 modelos 90 ó 90B	3"	44-50	20.
A	2	Unidad	"	3"	25-35	15.
D	1	Unidad	"	3"	50-55	15.
A	1	Unidad	"	4"	25-35	15.
D	1	Unidad	"	4"	50-55	15.
TOTAL	8	Unidades				

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

- ESTUDIO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO Y DE SUELOS DE LA NUEVA CIUDAD DE TINGUA- CRYRZA
- ESTUDIO GEOLOGICO DE SEGURIDAD FISICA DE LA LOCALIDAD DE TINGUA- M. GONZALES- CRORZA
- HIDROLOGIA PARA INGENIEROS- LINSLEY KOHLER PAULHAUS
- INVESTIGACION DE AGUAS SUBTERRANEAS -B. DARDER PERICAS Y J. DARDER SEGUI
- WATER QUALITY AND REATMENT-MANUAL A.W.W.A.
- ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO-STEEL ERNEST W.
SEMINARIO SOBRE DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS- BUENOS AIRES
SETIEMBRE 1962.
SEMINARIO SOBRE SISTEMAS TARIFARIOS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA-
UNIVERSIDAD CENTRAL DE ECUADOR
- MANUAL DE TARIFAS DE AGUA- A.W.W.A. M1
- ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS
H.E. BABBIT - E.R. BAUMANN
NORMAS Y REQUISITOS PARA PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLA-
DO PARA ZONAS URBANAS- MINISTERIO DE VIVIENDA
- REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES.
