

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA**



**TESIS DE GRADO**

**“Proyecto de Abastecimiento de Agua Potable  
del Complejo Rural de Huertas, Dpto. de Junin”**

**ERNESTO JAVIER IGLESIAS OLORTEGUI**

**PROMOCION 1964**

**LIMA - PERU**

## P R O L O G O

El presente trabajo de Grado, ha surgido durante mi experiencia profesional adquirida en el Plan Nacional de Agua Potable Rural, la que me brindó numerosas oportunidades de conocer nuestras comunidades rurales, habiendo notado que en algunos casos es más conveniente dar soluciones integrales de abastecimiento de agua potable, en lugar de soluciones independientes, debido principalmente a la cercanía de las localidades y a la utilización de la fuente de agua más conveniente.

De ahí nace la idea de hacer el presente trabajo, en el que se considera la solución del abastecimiento de agua potable para diez localidades del medio rural, mediante un sistema integral, al que se ha denominado "Complejo Rural de Huertas". Estas localidades están ubicadas en la Provincia de Jauja del Departamento de Junín.

Para el desarrollo del programa de Tesis, fue necesario efectuar un estudio de campo y coordinar con las instituciones encargadas del desarrollo de estas poblaciones, con el fin de obtener los datos e información necesaria, que me han conducido a dar la solución recomendada, y la justificación desde el punto de vista técnico-económico, financiero y de la Administración del Servicio.

-.-.-.-.-

## P R O G R A M A

### CAPITULO I.- POBLACION Y RECURSOS

Ubicación Geográfica - Climatología - Topografía - Comunicaciones - Transportes - Aspectos Socio-Económicos: Organización Política - Organización Social - Sistemas de trabajo - Factores de Vida - Problemas Sociales.

Economía General - Recursos Naturales y Humanos - Actividad Económica - Destino de la Producción - Capacidad Económica.

Conclusión y Recomendaciones.

Pág. del 1 al 15

### CAPITULO II.- ESTUDIO GENERAL

Bases del Proyecto: Area de Servicio - Población de Servicio - Distribución de la Población - Necesidades de Agua, dotación (es), caudales de diseño, almacenamiento de regulación y/o reserva.

Recursos Acuíferos - Fuentes utilizables - Sistema (s) de Abastecimiento; soluciones consideradas; sistema propuesto.

Pág. del 16 al 27

### CAPITULO III.- PROYECTO INTEGRAL

Normas de diseño.

Descripción General del Proyecto

Diseño de las instalaciones proyectadas:

Captación - Potabilización - Elementos de conducción/aducción - Elementos de almacenamiento (regulación y reserva) Elementos de distribución.

Especificaciones Técnicas.

Metrados y Presupuesto.

Pág. del 28 al 87

CAPITULO IV.- FINANCIACION - ADMINISTRACION - TARIFA (S)

Antecedentes.

Plan Nacional de Agua Potable Rural.

Financiación: de las inversiones proyectadas, de los recursos permanentes para la operación, mantenimiento y conservación.

Administración: Consideraciones Generales (referidas al Proyecto)

Organización propuesta - implementación.

Sistema Tarifario: Ingreso mensual requerido.

Necesidades Tarifarias.

Pág. del 88 al 119.

P O B L A C I O N - R E C U R S O S

C A P I T U L O I

# C A P I T U L O I

## INFORMACION BASICA DE LA ZONA

### 1. GENERALIDADES:

#### 1.1 Ubicación Geográfica.-

Las localidades consideradas en el presente proyecto de Grado son distritos, con sus anexos, que pertenecen a la Provincia de Jauja.

Están ubicados al Nor-Este de la Ciudad de Jauja; siendo la localidad de Huertas la más próxima a esta Ciudad, a solamente 3 Kms.

Políticamente estas localidades guardan la siguiente relación:

Quero es Anexo del Distrito de Molinos

Hualá y Sacsa son Anexos del Distrito de Yauli

Pichus es Anexo del Distrito de San Pedro de Chunan

Huasquicha es Anexo del Distrito de Pancan

La localidad de Huertas es un Distrito.

Localidad	Altura	Coordenadas Geográficas		Distancia a Jauja
		Latitud Sur	Longitud Oeste	
Huertas	3,365	75° 24'	11° 41'	3 Km
Molinos	3,431	75° 23'	11° 36'	10 Km.
Quero	3,840	75° 22'	11° 34'	18 Km.
Yauli	3,410	75° 25'	11° 37'	9.6 Km.
Sacsa	3,405	75° 25'	11° 38'	7.6 Km
Huala	3,395	75° 23'	11° 38'	7.8 Km.
San Pedro de Chunan	3,400	75° 24'	11° 39'	6.6 Km.
Pichus	3,390	75° 23'	11° 37'	5.4 Kms.
Pancan-Huasqui cha	3,370	75° 23'	11° 40'	3.5 Kms.

La extensión total que ocupan estas localidades es de 2,300 Hectáreas aproximadamente de las cuales el 40 % están habitadas.

#### 1.2 Vías de Comunicación.-

Existen dos carreteras que parten de la Ciudad de Jauja, una que une las localidades de Huertas, Molinos y Quero, y la otra que pasa por Pancan, Huasquicha, Pichus, Hualá, Sacsa y Yauli, y continúa por la margen derecha del Río Anjash.

Estas carreteras se encuentran en mal estado.

#### 1.3 Clima.-

Se distinguen dos estaciones, una lluviosa conocida como "invierno" desde el mes de Octubre hasta Marzo, y otra conocida como "verano" y que se caracteriza por abundante sol e intensos fríos, el que comprende de los meses de Mayo a Setiembre.

El fenómeno de las heladas se presenta generalmente en el mes de Junio-Julio y a veces en el "invierno" cuando se alejan las lluvias.

En la época de lluvias, algunas veces cae granizada, en Diciembre y Enero son frecuentes.

Los vientos más fuertes se presentan entre los meses de Octubre y Diciembre.

#### 1.4 Topografía.-

La zona en estudio se caracteriza por ser muy irregular y está formada por dos quebradas, la formada por el Río "Anjash" y la formada por el Río " Yacus ", las que se juntan a la altura del Distrito de Huertas,

formando la cuenca del Rfo Grande, que lleva sus aguas al Rfo Mantaro. Las localidades consideradas están ubicadas en estas quebradas y sus pendientes varían desde 0.5 % hasta 50 % ya que se puede ver en el plano que existen planicies y zonas muy elevadas.

El terreno predominante es el conglomerado-areno-arcilloso, existiendo en la zona de Quero-Molinos partes rocosas.

## 2. ECONOMIA:

La principal actividad de los habitantes de esta región es la agricultura, y en pequeña escala la ganadería y el comercio.

### 2.1 Tenencia de la tierra.-

Se distingue dos regímenes de propiedad:

- a) La propiedad particular o privada, eminentemente agrícola, en la que predomina el mini fundismo que se agrava más por la herencia familiar.
- b) La propiedad comunal que por lo general son pastizales en las partes altas y comprenden los anexos.

### 2.2 Sistemas de explotación de la tierra.-

Con respecto a la explotación de la tierra, se puede decir que aparte de la explotación directa de las propiedades particulares o comunales por los propietarios, sea familiar o con peones, se nota que existe el arrendamiento, por el cual la persona tiene derecho a usufructuar la tierra pagando una cantidad determinada de dinero al propietario (sea particular o de la comunidad) o repartiéndose la cosecha.



### 2.3 Agricultura.-

La agricultura que es la actividad principal del Distrito, se encuentra en un proceso de transición de las formas tradicionales a la agricultura de tipo moderno, pudiéndose notar en la utilización de técnicas modernas para combatir las plagas, utilización de abonos sintéticos, algunas nuevas herramientas, maquinarias, etc.

Hay dos tipos de agricultura la de secano y la otra de regadío.

En los anexos y zonas más alejadas de los Distritos se nota aún las formas tradicionales de explotación de la tierra.

Los principales productos agrícolas son: la papa, el maíz, trigo, cebada, habas, arvejas, olluco, oca, alfalfa, etc.

### 2.4 Ganadería.-

La crianza de ganado se hace principalmente en los pastizales comunales, en las punas, o en terrenos arrendados ("canchas"), el ganado es llevado a estos lugares por sus propietarios o pastores contratados.

Los corrales generalmente se encuentran en las inmediaciones de la vivienda.

La crianza de ovinos se constituye en una fuente de ingresos económicos, además de cubrir parte de las necesidades de alimentación y vestido.

Para el control de las enfermedades del ganado recurren a los técnicos del Banco de Fomento Agropecuario, al SIPA, o a las casas comerciales de Jauja o Huancayo, donde indican los síntomas que presentan los animales y les señalan los productos que deben comprar y su modo de empleo.

## 2.5 Sistemas de trabajo:

La familia constituye la unidad de producción y juega papel importante en las tareas agrícolas o ganaderas. Aun en los sectores más aculturados y sobretodo con más capacidad económica se ha introducido el trabajo con peones asalariados.

Generalmente el hombre y la mujer ejecutan los mismos trabajos en la chacra, a diferencia de algunas tareas específicas, como el arado que lo realiza el hombre, y la mujer pone la semilla.

También los niños colaboran en las labores diarias realizando los deshierbes o pastando el ganado.

También existe el trabajo de ayuda mutua con parientes y vecinos en la agricultura y en la construcción de viviendas.

En la ganadería el trabajo es más familiar casi siempre es la mujer y los niños los que están al cuidado de los animales.

Finalmente podemos agregar que cada vez se aprecia más el empleo de peones, sobre todo en la agricultura y construcción de viviendas.

## 2.6 Destino de la producción:

Por su proximidad a la Ciudad de Jauja, estas localidades cumplen la función de un pequeño centro hacia el que converge la producción agropecuaria de las zonas altas y de sus propios productores, los que envían sus productos a los mercados de Lima, Jauja y Huancayo.

Se puede apreciar que parte de los productos están dedicados al consumo local como a la venta.

He aquí algunos cuadros de porcentajes estimados respecto del destino de los principales productos agropecuarios:

DESTINO DE LA PRODUCCION AGRICOLA				
CULTIVOS	CONSUMO LOCAL			VENTA MERCADOS EXTERNOS
	HUMANOS %	SEMILLA %	ANIMAL %	
Papa	30	5	5	60
Cebada	20	10	15	55
Olluco	60	4	5	31
Trigo	50	5	2	53
Oca	30	5	8	57
Arveja	25	10	5	60
Haba	25	10	5	60
Maiz	50	5	10	35
Hortalizas	60	5	5	30
Pastos Cultivados	-	-	90	10

DESTINO DE LA PRODUCCION PECUARIA			
ESPECIE	CRIANZA %	CONSUMO LOCAL %	MERCADO EXTERNO %
Ovinos	52	8	40
Vacunos	68	2	30
Chanchos	30	10	60
Gallinas	50	5	45
Cuyes	50	15	35
Caballos	100	-	-
Asnos	100	-	-

DESTINO DE LOS SUB-PRODUCTOS PECUARIOS		
SUB-PRODUCTO	CONSUMO LOCAL %	MERCADO EXTERNO %
Carne	30	70
Queso	20	80
Lana	60	40
Cueros	30	70
Huevos	30	70

De los cuadros anteriores se desprende que la producción agropecuaria de mayor significación están destinados a la venta en mercados exteriores y en menor escala al consumo local.

La comercialización de la producción se realiza de la siguiente forma:

1. En pequeña escala en las ferias semanales de Jauja y Huancayo.
2. Existen acaparadores que van directamente a las chacras y realizan compras al por mayor de las cosechas y ganadería, en algunas ocasiones los pagos los hacen por adelantado, llegando a pagar de S/ 3,000.00 a 5,000.00 por cabeza de ganado; de S/ 300.00 a 500.00 por los ovinos.
3. Se puede apreciar también que los mismos productores llevan sus productos a los mercados de Jauja, Huancayo y Lima, valiéndose de camiones alquilados.

## 2.7 Industrias pequeñas y artesanía.-

Las pequeñas industrias están dirigidas a la producción de: harinas, pan

quesillos, papa seca, charqui, etc. generalmente destinados al autoconsumo y en pequeña proporción a la venta en las ferias semanales. Existen también fabricantes de tejas, ladrillos, textiles, canastas, y zapatos.

La producción derivada de estas actividades son consumidas en su mayor parte por la misma población de los distritos, limitándose a cubrir pedidos anticipados.

### 3. ASPECTOS SOCIALES:

#### 3.1 Estratificación Social.-

Aunque los campesinos manifiestan que no existe diferentes estratos sociales, sino que "todos son iguales", se puede distinguir grupos que manifiestan diferencias económicas y sociales, que juegan papel importante dentro de los poblados considerados en este estudio.

- a. La "Capa Social Baja" constituida por la gente menos aculturada y de menor capacidad económica.
- b. La "Capa Social Media" conformada por muchos de los dueños de pequeñas tiendas o comercios con un poder económico superior al anterior, generalmente poseen tierras y ganado en cantidad que les permite solventar el estudio de sus hijos, tener vivienda más o menos cómoda en relación a los patronos locales, etc.
- c. La "Capa Social Alta" constituida por aquellas personas dueñas de la mayor extensión de tierras, acaparadores de los productos locales, y capaces de contar con los adelantos de la técnica (maquinarias, etc). Son las más aculturadas y cuentan con prestigio fami-

liar, por lo general son los que cuentan con el apoyo comunal para ocupar los cargos de autoridad política.

### 3.2 Sistema político.-

Existen dos sistemas de autoridad que emanan del Gobierno Central, uno político y el otro municipal, que se encuentran funcionando al lado de un sistema de autoridad comunal.

En la Capital del Distrito estos sistemas están representados por las personas del Gobernador y el Alcalde, quienes delegan su autoridad en el Teniente Gobernador y el Agente Municipal de cada Anexo.

En la actualidad las autoridades municipales son elegidas por voto popular cada 3 años según la Ley, en los Distritos, y según costumbre cada año en los Anexos.

#### Otras Autoridades:

- a. Autoridades del Poder Judicial, que dependen de la Autoridad Judicial de la Provincia de Jauja y son el Juez de Paz, y el Juez de Aguas.
- b. Autoridades Policiales, en cada Distrito existe un puesto de la Guardia Civil, donde tienen que acudir los pobladores de los Anexos a resolver sus problemas.
- c. Autoridad Eclesiástica: constituida por los Párrocos que prestan sus servicios religiosos en los Distritos y Anexos.

### 3.3 Sistema de Trabajo Comunal.-

Existe un sistema que podríamos llamar tradicional por el cual los habitantes de un poblado se organizan para realizar obras de bien común

que recibe el nombre de "Faena", por el cual cada familia tiene la obligación de enviar un miembro representante al trabajo comunal, existen algunas excepciones como las madres solteras o viudas y los ancianos que pasan los 60 años.

Este sistema de esfuerzo comunal rige a nivel local y a nivel distrital.

### 3.4 Vivienda.-

Se nota dos tipos de vivienda uno tradicional y otro que presenta tendencia a patrones modernos. La diferencia se puede notar en la disposición de las habitaciones, materiales de construcción utilizados, puertas, ventanas, etc. existe asimismo casas de dos pisos y con acabado exterior de fachadas.

CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS		
DESCRIPCION	TIPO TRADICIONAL	TIPO MODERNO
Piso	Tierra	Madera y Cemento
Paredes	Adobe o tapial	ladrillo o adobe
Techo	Teja de arcilla	teja de cemento - calaminas.
Puertas y Ventanas	Dimensiones pequeñas	Mayor dimensión y mejor acabado
Fachada	Sin acabado	Acabado con cemento y pintura.

En los Anexos las viviendas presentan deficiencias en cuanto a ilumi

nación y ventilación, por lo que son poco acogedoras y muy tristes.

El número de ambientes varia de acuerdo al tamaño y a las propias aspiraciones y posibilidades de la familia, siendo por lo general las casas más alejadas del centro de la localidad más pequeñas presentando 2 ó 3 habitaciones, en cambio las que están en los núcleos son de 3 a 4 ambientes, una de estas habitaciones son para dormir y la cocina se encuentra siempre separada de las otras habitaciones por un patio interior, y próximo a este se encuentran los corrales.

En cuanto al mobiliario este suele ser muy pobre y escaso por lo general en la clase "baja y media".

Asimismo se aprecia que las edificaciones se realizan a lo largo de los caminos, en las inmediaciones de los centros de trabajo.

### 3.5 Vestido.-

En las Capitales de los Distritos se puede apreciar que la vestimenta es una mezcla de lo tradicional con lo moderno, en cambio en los Anexos subsiste aún el vestido tradicional, siendo las mujeres más conservadoras.

Los varones en general visten de ropas de material y confección fabriles.

El vestido tradicional de las mujeres consta de:

El "cetro" falda de tejido grueso, amplia a la altura de los tobillos, con adornos en la parte baja que pueden ser bastas o cintas. El "monillo", blusón que llega a la cintura donde tiene una especie de pretina presenta adornos en la pechera realizado con cintas o blondas.



La "lliclla", manta pequeña con los bordes encintados se coloca a la espalda sujeta al cuello con imperdible o broche.

### 3.6 Alimentación.-

Se basa principalmente en los productos de las chacras familiares, como son la papa, la oca, habas, arvejas, cebada, etc. complementándolas con productos adquiridos en la feria de Jauja o tiendas de la localidad.

La conservación de los productos alimenticios se hace en muchos casos en habitaciones destinadas especialmente a servir de depósito o almacén, ubicados en "altillos" o segundo piso de la habitación.

No existen restaurantes o establecimientos de venta de alimentos preparados.

### 3.7 Salud.-

Existen solamente dos servicios modernos de salud pública, una Posta Sanitaria en Huertas y una Posta Médica en Yauli que recién se está montando.

Se pueden apreciar que en la mayoría de estas poblaciones todavía subsiste la tendencia a acudir a los "entendidos" o curanderos que se encargan de prestar asistencia en los casos de enfermedades y partos, estos hacen uso de yerbas y algunas veces emplean cuyes o conejos. Sin embargo cada vez es mayor la tendencia a hacer uso de las medicinas modernas.

Además de esto, suelen acudir a Jauja, Concepción o Huancayo a los Hospitales o consultorios médicos.

En lo que respecta a la higiene, se puede decir que en los Distritos existen letrinas sanitarias, pero en los Anexos se sigue empleando las calles, acequias y el campo para la disposición de excretas.

El abastecimiento de agua es por acarreo de las acequias, ríos y algunos manantiales pequeños.

Actualmente el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria está realizando las obras de agua potable, el que será un servicio por conexiones domiciliarias en el que se basa el presente Proyecto de Grado.

### 3.8 Problemas Sociales.-

Los principales problemas que se suscitan en esta región y que limitan el desarrollo de los pueblos son:

1. Conflictos de carácter político y familiar entre algunas localidades vecinas.
2. En el aspecto agropecuario, el minifundismo, la repartición de aguas, las plagas y las enfermedades que afectan la agricultura.
3. La existencia de acaparadores en algunos Distritos y Anexos y la carencia de sistemas adecuados de comercialización.
4. En el aspecto educacional, la insuficiencia numérica del personal docente.
5. La carencia de agua potable y los problemas sanitarios que de este derivan.
6. En el orden nutricional, el desequilibrio originado por un mayor consumo de carbohidratos.
7. Falta de conocimientos técnicos en la construcción de las vivien-

das lo que determina ambientes oscuros y faltos de ventilación.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- 4.1 Es necesario coordinar a nivel departamental los esfuerzos de diversas entidades estatales interesadas en estudiar y dar solución a los problemas sociales y económicos de las poblaciones de la región.
- 4.2 Realizar una adecuada promoción en cada una de las localidades a fin de estimularlos ofreciéndoles ayuda técnica para resolver sus problemas con la participación activa y conjunta de la comunidad.
- 4.3 Entrenar y exigir a los maestros de las escuelas, asistentas sociales, inspectores de salud, técnicos en agricultura, ganadería, etc. a fin de que estudien las soluciones más adecuadas y realicen planes de mejoramiento y desarrollo dentro de su campo de acción y de sus posibilidades.
- 4.4 Siendo el aspecto sanitario uno de los principales factores que influyen en el desarrollo de los pueblos, está demás decir que se recomienda como prioridad el resolver cada uno de sus aspectos básicos tales como:
  - a. Eliminación de los desechos, considerando que este problema adquiere jerarquía en el medio rural, desde que las soluciones a aplicar exigen como requisito substancial la directa participación del público, lo que es una cuestión meramente educacional, se entiende por "desechos" las excretas humanas, materias fecales animales y las basuras domésticas.

b. Abastecimiento de agua.- Tal vez pueda decirse, sin temor a incurrir en exageración que tomando tan solo en cuenta la existencia de agua potable en un pueblo, se puede predecir el desarrollo económico y cultural de este.

c. Vivienda.- La gran mayoría de nuestra población rural, habita en condiciones por demás precarias, el factor dominante es el hacinamiento con todos sus problemas sanitarios y sociales.

Desde el punto de vista constructivo se suman a la insuficiencia e inadecuada disposición de los ambientes, la cubicación deficiente, la deficiente iluminación y ventilación. A las que cabría agregar la vecindad de las construcciones para animales totalmente inconveniente.

4.5 Finalmente se puede recomendar que para elevar el standard de vida de la población campesina es necesario inculcarles, desde los ámbitos escolares, que la única forma de llegar a metas jamás alcanzadas por ellos "solos", se puede obtener con la unificación de los pequeños pueblos, el apoyo y participación activa de sus habitantes.

ESTUDIO - GENERAL

CAPITULO II

C A P I T U L O    I IPLANEAMIENTO    GENERAL1. INTRODUCC ION:

Todo planeamiento de proyectos de abastecimientos de agua potable para el medio rural, debe estar dirigido a la consecución de los siguientes principios generales:

- a. En el medio rural los sistemas deben ser lo más "simple posible" tanto por la carencia de medios económicos como la falta de personal especializado para su construcción, administración, operación y mantenimiento.
- b. Aguas que puedan abastecer por gravedad y que no requieran tratamiento son las idealmente elegibles.
- c. La estimación de poblaciones futuras para los medios rurales no es tan complicada, generalmente el crecimiento sigue una trayectoria lineal.
- d. La administración, operación y mantenimiento es otro factor muy importante, ya que en la mayoría de los casos, debido a lo disperso de las viviendas y al número limitado de las familias que instalan sus conexiones domiciliarias, las rentas por este concepto apenas alcanzan para cubrir los gastos de operación.
- e. La interrupción del servicio es de menor consecuencia que en las áreas urbanas, lo que permite eliminar ciertos equipos de emergencia bajando

los costos iniciales.

- f. En lo referente a las demandas de consumo en el medio rural son bajas ya que están dirigidas solamente al servicio doméstico.
- g. En el medio rural las edificaciones no pasan de dos pisos, por lo que no es necesario presiones muy altas, pudiendo ser estas hasta de 5 mt. de agua en los casos más desfavorables.
- h. No es económico incluir redes de distribución en las zonas periféricas o alejadas de los núcleos, pudiéndose instalar piletas públicas para servirlos, favoreciendo asimismo a los que no pueden obtener sus conexiones domiciliarias.
- i. En las noches el consumo es prácticamente nulo, ya que en el campo no existe vida nocturna.
- j. En lo referente a la calidad de las aguas se puede tener limitaciones en algunos casos, solamente en la calidad bacteriológica, y presencia de sustancias tóxicas; pudiendo ser más liberales en cuanto a la calidad físico-química, dependiendo de la utilización de la fuente más económica y de los recursos acuíferos de la zona.

Para la elaboración de los diseños del sistema de agua potable del presente Proyecto de Grado se ha seguido los criterios antes mencionados, por tratarse de localidades de nuestro medio rural y más aun de nuestra Sierra, donde los recursos económicos son más escasos y las condiciones sanitarias más deficientes que en otras regiones.

## 2. ESTUDIO DE FUENTES:

Siendo la fuente la base del proyecto de agua potable se tendrá especial cuidado en su elección. A continuación se hará una breve descripción de las fuentes existentes, y de las posibles soluciones independientes para cada localidad.

### 2.1 Río "Yacus".-

Se origina en los manantiales "Millpo" en la zona alta de la localidad de Quero, su caudal es incrementado por pequeños cursos de agua proveniente de manantiales dispersos en su trayectoria, pasando por las localidades de Molinos y Huertas con caudales mínimos de 50 lts. seg. en época de sequía, y caudales máximos que llegan a 1.5 m<sup>3</sup>/seg. en época de lluvias. Estos datos han sido proporcionados por apreciaciones realizadas por el personal de la Oficina Técnica de Saneamiento Ambiental del Area de Salud de Junín y vecinos notables de las localidades.

### 2.2 Río Anjash.-

Sus aguas corren por la Quebrada de su mismo nombre, pasando por las localidades de Yauli, Hualá y Pichus, juntando sus aguas con el Río Yacus a la altura de la localidad de Pancan y Huertas, dando origen al Río Grande, el que continúa hasta el Río Mantaro.

Caudal mínimo: 100 lt/seg. (época de sequía)

Caudal máximo: 1 m<sup>3</sup>/seg. (época de lluvias)

Apreciaciones realizadas por la Oficina Técnica de Saneamiento Ambiental.



### 2.3 Agua Subterránea.-

No existen estudios, pero se ha comprobado que en la zona baja de las localidades de Pancan y Huasquicha, existen dos pozos excavados de 7 a 8 mts. de profundidad, los que son utilizados por sus propietarios solamente para uso doméstico ya que su rendimiento es bajo, llegando a secarse en las épocas de sequía.

No siendo una fuente segura y necesitándose equipos de bombeo, para su utilización como fuente de abastecimiento se ha descartado.

### 2.4 Manantiales.-

Existen manantiales dispersos en toda la región, pero son de rendimiento insuficiente e inestables, llegándose a agotar en ciertas épocas del año, a excepción de los manantiales "Millpo".

#### Manantial "Millpo"

Son tres afloramientos concentrados en un radio de 30 mts., ubicados en la parte alta de la localidad de Quero entre las cotas 3883 y 3885 m. s.n.m., a 500 mt. aproximadamente en la zona poblada.

Son afloramientos de ladera, proveniente de filtraciones de las lagunas de "Yanaclara".

Las lagunas de Yanaclara son las fuentes de recarga de estos afloramientos y se encuentran a 20 Km. aproximadamente de la localidad de Quero.

Aforos.- Realizados por el personal de la Oficina Técnica de Saneamiento Ambiental del Area de Salud de Junín, mediante un vertedero triangular de 90° de plancha de fierro de 1/16" y bordes afilados,

obteniéndose los siguientes aforos:

Manantiales "Millpo"	Caudal en lt/seg. 1966			Caudal en lt/seg. 1968		
	Enero	Julio	Oct.	Feb.	Julio	Oct.
M <sub>1</sub>	30	27	26	28	27	25
M <sub>2</sub>	11.5	9	8	10.8	10	9
M <sub>3</sub>	7	4.7	4	5.0	4.5	4.2

De los aforos realizados se puede apreciar que los caudales mínimos se presentan en el mes de Octubre siendo estos de: 25 lt/seg., 8 lt/seg. y 4 lt/seg. respectivamente.

Los caudales máximos hallados son de 30, 11.5 y 7 lt/seg. respectivamente.

El análisis físico-químico del agua arroja resultados que están dentro de los límites permisibles que indican las Normas de Potabilidad. (Anexo Nº 2)

Habiéndose realizado una inspección de la zona aledaña a estos manantiales y no existiendo fuentes de polución, su calidad bacteriológica queda asegurada mediante una adecuada protección sanitaria.

## 2.5 Canales de Regadío.-

De los Ríos "Yacus" y "Anjash" se han derivado sus aguas con fines de riego y son conducidas por acequias, estas obras han sido realizadas en forma comunal por cada Distrito, los caudales de agua que

corren por estas acequias son variables por tramos, llegando muchas veces a secarse ya que depende de la "Mita" que corresponde a los regantes.

## 2.6 Conclusión.-

De acuerdo a lo expuesto podemos concluir diciendo que las únicas - fuentes que asegurarían los requerimientos continuos de abastecimiento de agua para los sistemas independientes de cada localidad son:

<u>Localidad</u>	<u>Fuente de Agua</u>
Quero	Manantial "Millpo"
Molinos	Río Yacus
Huertas	Río Yacus
Hualá	Río Anjash
Yauli	Río Anjash
Sacsa	Río Anjash
San Pedro	Río Anjash
Pichus	Río Anjash
Pancan y Huasquicha	Río Anjash

Se puede apreciar que aisladamente la única localidad que podría servirse por gravedad y sin necesidad de tratamiento es la localidad de Quero.

En cambio para el abastecimiento de las otras localidades se requeriría inevitablemente de tratamiento en algunos casos podría servirse - por gravedad pero en la mayoría, en vista de la topografía del terre-

no y ubicación de la posible captación se tendría que utilizar además plantas de bombeo.

### 3. POSIBLES SOLUCIONES:

A continuación se hará una breve exposición de las posibles soluciones para cada localidad.

#### 3.1 Localidad de Quero.-

Por su proximidad y siendo la única fuente el manantial Millpo, la solución técnica sería la utilización de éste, ya que solo requiere desinfección y sería un sistema íntegramente por gravedad.

#### 3.2 Localidad de Molinos.-

##### Alternativas:

A. Utilización del Manantial "Millpo": Sistema por gravedad que implica una longitud de 8 Km. de Línea de Aducción, este sistema a bastecería a 2 localidades.

##### B. Sistema por Gravedad con Planta de Tratamiento:

Para lo cual se captarían las aguas del Río "Yacus" en la cota 3,500 mt. s.n.m. aproximadamente, con una línea de conducción de 3 Km. que sumado al costo de la planta de tratamiento y a la gran extensión de sus redes, como solución individual resulta antieconómico.

##### C. Sistema con Planta de Tratamiento y Bombeo:

Se eliminaría la línea de conducción, pero el costo de operación

y mantenimiento, tanto de la planta de tratamiento, como del equipo de bombeo, sería elevado, debiéndose implantar tarifas altas que no podrían ser pagadas.

### 3.3 Localidad de Huertas.-

#### Alternativas:

##### A. Sistema por Gravedad sin Planta de Tratamiento:

Utilización de las aguas del Manantial "Millpo", pasando la línea de conducción por las localidades de Quero y Molinos, pudiéndose servir a estas ya que su caudal es más que suficiente.

##### B. Sistema por Gravedad con Planta de Tratamiento:

Se captaría las aguas del Río Yacus, debiéndose ubicar la toma a proximadamente en la cota 3450 m., o sea a la altura de la localidad de Molinos. Este sistema implica la construcción de una planta de tratamiento y una línea de conducción y aducción de 4 Km. aproximadamente.

##### C. Sistema por Bombeo y Planta de Tratamiento:

Se evita la construcción de la línea de conducción y aducción pero los problemas de operación, mantenimiento y depreciación de equipos, demanda costos altos, en este caso prohibitivos para la comunidad.

### 3.4 Localidades de: Hualá, Yauli, Sacsa, San Pedro, Pichus, Pancan y

#### Huasquicha:

Estas localidades no pueden analizarse separadamente, por la cercanía

de las viviendas y la proximidad de sus centros poblados, ya que para los fines del presente proyecto los límites político-geográficos no influyen.

Alternativas:

A. Sistema por Gravedad sin Planta de Tratamiento:

Utilización de las aguas del manantial Millpo sirviéndose además a las localidades de Quero, Molinos y Huertas, el costo de mantenimiento sería bajo, por tratarse de aguas que no requieren tratamiento.

B. Sistema por Gravedad con Planta de Tratamiento:

Se utilizaría como fuente de abastecimiento las aguas del Río Yacus, instalándose la captación en la cota 3465 aproximadamente - constituyéndose la planta de tratamiento en la localidad de Molinos, con una línea de aducción de 6.5 Km.

Este sistema nos llevaría a integrar los sistemas de la localidad de Molinos y Huertas, independizando únicamente el sistema de la localidad de Quero.

C. Sistema por Bombeo con Planta de Tratamiento:

Para atender a estas localidades se podrían separar en tres sistemas con su planta de tratamiento y bombeo, utilizando las aguas del Río Anjash y Río Grande. Los sistemas podrían ser:

Sistema de Yauli, Hualá y Sacsa - (Fuente del Río Anjash)

Sistema de San Pedro y Pichus - (Fuente el Río Anjash)

Sistema de Pancan y Huasquicha - (Fuente el Río Grande)

También se presenta la posibilidad de utilizar solamente una planta de tratamiento y bombeo en la zona de Yauli, instalándose reservorios flotantes para cada zona.

#### 4. CONCLUSION:

- 4.1 Los sistemas por bombeo y con planta de tratamiento para todo los casos, quedaría descartado, debido principalmente a las condiciones socio-económicas de las poblaciones, en estudio, que no podrían autofinanciarse ni siquiera el costo de administración de su sistema, sumándose a esto los problemas de mantenimiento y operación de los equipos. Se puede agregar, en vista del bajo nivel de educación sanitaria de estas comunidades, que preferirían seguir utilizando los abastecimientos actuales de agua, como son las acequias, a pagar una tarifa que demandaría este tipo de sistema.
- 4.2 La utilización de sistemas por gravedad con planta de tratamiento, debido a la topografía del terreno, nos llevaría a integrar los sistemas de las localidades de Huertas, Yauli, Sacsa, San Pedro, Pichus, Pancan y Huasquicha, al sistema de la localidad de Molinos. Si se adoptara esta solución, se debe construir una planta de tratamiento de grandes dimensiones que demanda un elevado costo. Asimismo el costo de operación y mantenimiento nos obliga a tarifas algo elevadas.
- 4.3 Existiendo el manantial Millpo en la localidad de Quero y con caudal suficiente para abastecer a las 10 localidades sin planta de tratamiento y por gravedad, nos lleva a realizar una comparación entre

el costo de la línea de conducción de Quero a Molinos y el costo estimado de una planta de tratamiento para el caudal consumo máximo diario de las 9 localidades a servirse desde Molinos.

La planta de tratamiento convencional, sería para tratar un caudal de 12.54 l.p.s (Que es el caudal máximo diario de las nueve localidades ver dotaciones y caudales de diseño).

A. Estimativa de los Costos de las Plantas de Tratamiento:

Este costo se puede referir a la capacidad de producción de las plantas de tratamiento convencionales.

\* Tenemos el siguiente cuadro que nos dá una idea del costo para algunas ciudades del Peru.

Ciudad	Producción lt/seg.	Costo lt/seg.		Tipo de Planta de Tratamiento.
		US\$	S/	
Pucallpa	75	2,190.	95,000.	Filt. Rápida
Huaráz	120	2,000.	88,000.	Filt. Rápida
Quequeña	2	1,850.	81,300.	Filt. Lenta
Arequipa (Proy.)	750	1,670.	73,500.	Filt. Rápida
Santa Rita	2	1,670.	73,500.	Filt. Presión
Chiclayo	420	1,050.	46,200.	Filt. Rápida
Arequipa (actual)	250	1,080.	47,500.	Filt. Rápida

El costo de nuestro país fluctúa alrededor de S/ 80,000.00 por lt/seg. cifras actualizadas al cambio del dólar de S/ 44.00/dólar

\* N. del Autor: Recopilado del Curso sobre "Criterios Fundamentales en el Planeamiento de Proyectos Integrales de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado" Tema VI, pág. 198.



De lo expuesto podemos estimar el costo de la planta de tratamiento en estudio:

Para 12.54 l.p.s. se tiene

Costo:  $12.54 \times 80,000 = S/ 1'000,000.00$

B. Estimativa del Costo de la Línea de Conducción: de Quero a Molinos utilizando como fuente el manantial "Millpo":

Longitud total 6,715 para conducir los 12.54 lps a lo que debemos adicionar la construcción de 5 cajas rompe presión por el gran desnivel que existe entre el manantial y la posible ubicación de un reservorio.

Siendo S/ 150.00 el costo promedio de la línea de conducción por metro lineal de acuerdo a apreciaciones realizadas en obras construídas por el Plan Nacional de Agua Potable Rural para dicho caudal , se tiene:

Línea de conducción :  $6,715 \times 150 = S/ 1'007,250.00$

5 Cajas rompe presión:  $5 \times 2,000 = \underline{10,000.00}$

Costo total estimado: S/ 1'017,250.00

5. SOLUCION SELECCIONADA

Siendo los costos de construcción prácticamente iguales, para el sistema por gravedad sin tratamiento y el sistema por gravedad con planta de tratamiento, se debe escoger el que no ocasione encarecimiento en la administración del servicio, y evitar los problemas de mantenimiento y operación para su explotación, por lo que se concluye seleccionando el sistema de abastecimiento por gravedad, integrando así a las diez localidades en un solo sistema.

P R O Y E C T O - I N T E G R A L

C A P I T U L O I I I

## C A P I T U L O    I I I

### PROYECTO INTEGRAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE RURAL

#### DEL COMPLEJO "HUERTAS"

#### 1. OBJETIVO:

El presente proyecto tiene por objeto dotar de agua potable, por conexiones domiciliarias, a las localidades de Quero, Molinos, Huertas, Hualá, Yauli, Sacsa, San Pedro, Pichus, Pancan y Huasquicha, poblaciones del medio rural de la Provincia de Jauja, que conforman un sistema integral al que se le denomina "Complejo Huertas", por ser la localidad de Huertas la más importante de este conjunto.

Este sistema será diseñado de acuerdo a las "Normas Generales para Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable Rural" confeccionado por el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria.

#### 2. NORMAS GENERALES PARA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE RURAL:

##### A. Memoria Descriptiva.-

- Comprende la descripción física, económica y social de la población en estudio.

##### B. Cálculo de la población futura.-

- El cálculo de la población futura para localidades hasta de 2000 habitantes se hará a base de los coeficientes de crecimiento líneal por Departamentos que figuran el Anexo I y para un período de 20 años.

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

La fórmula a emplearse será la de crecimiento aritmético.

C. Dotación, Variaciones de Consumo diarias y horarias:

Para adoptar una determinada dotación por habitante por día, deberá tenerse en cuenta los siguientes factores:

- Consumo doméstico, industrial, comercial, público, condiciones - climatológicas, condiciones económicas de la comunidad e importancia de la población.

Teniendo en cuenta estos factores la dotación/habitante/día se estimará conforme a lo siguiente:

- |                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| a. Poblaciones hasta 500 hab.       | 60 lt/hab/día     |
| b. Poblaciones entre 500-1000 hab.  | 60-80 lt/hab/día  |
| c. Poblaciones entre 1000-2000 hab. | 80-100 lt/hab/día |

Esta dotación será para un período de diseño de 20 años.

En base a estas cifras se determinará:

El consumo máximo diario será: el 120 % del consumo promedio diario anual.

El consumo máximo horario será para:

Poblaciones hasta de 1000 habitantes, el 400 % del consumo promedio diario anual.

Poblaciones entre 1,000 y 2,000 habitantes el 300 % del consumo promedio diario anual.

D. Estudio de las fuentes de abastecimiento.-

Se consideran fuentes de abastecimiento, todas las aguas provenientes de cursos superficiales o subterráneo.

1. Calidad del Agua.-

Para adoptar la fuente de abastecimiento de agua definitiva, deberá tenerse en cuenta los análisis físico-químicos y bacteriológicos cuando sea necesario, de manera que se encuentre dentro de los requisitos de potabilidad de los Reglamentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

2. Cantidad de Agua.-

Estudiar la producción mínima de las fuentes, mediante el aforo de sus canales, en las épocas de estiaje, o mínimo caudal con indicación de la fecha, método de aforo y rendimiento de agua expresado en litros por segundo.

E. Períodos de Diseño de los Diferentes Elementos del Sistema.-

1. La fuente o fuentes de abastecimiento deben rendir el gasto máximo diario para el período de diseño considerado.
2. La línea de conducción será calculada para un período de diseño de 20 años.
3. La capacidad del reservorio se calculará para un período de diseño de 20 años.
4. La caseta de bombeo se diseñará para un período de amortización de 10 años.
5. El equipo de bombeo se considerará para un período de amortización de 10 años.

F. Diseños:

Los diseños finales del proyecto presentaran plantas generales, perfiles, y diseños detallados de todos los elementos que componen el sistema.

1. Obras de Captación:

a. Manantiales: Se diseñará la caja de captación en el punto o puntos de afloramiento, con todas sus conexiones y válvulas incluyendo rebose y limpieza y dándosele todas las protecciones sanitarias correspondientes.

b. Aguas Superficiales:

La captación de aguas superficiales, deberán tener en cuenta principalmente la seguridad de la obra, facilidad de operación y permanencia de la cantidad de agua.

Para cumplir con estos requisitos deberán ubicarse la toma - por debajo del nivel mínimo del curso superficial y para seguridad contemplarse los máximos niveles, erosión, sólidos, flotantes, etc., la obra de toma será ubicada de manera a obtenerse la mejor calidad del agua, previéndose cuando sea necesario un desarenador.

c. Aguas Subterráneas:

La investigación del agua subterránea comprenderá:

1. Estudio de los pozos existentes, con referencia a su ubicación, años de producción, rendimiento, variaciones de nivel de agua, incluyendo de presión durante el bombeo.

2. Estudio geomorfológico a base de información disponible con referencia a las formaciones geológicas de las zonas incluyendo el tipo y espesor de las capas y particularmente las características de los estratos acuíferos.
3. Estudio hidrológico de la zona.
4. Perforación de pozos de ensayo para la determinación de los datos considerados en el acápite 1º, en el caso de existir referencia de pozos utilizados en la zona.
5. Se consideran el ó los pozos necesarios para el sistema de acuerdo al período de diseño considerado.
6. Para la elección del tipo de pozo excavado, hincado o perforado, se deberá tener en cuenta la profundidad de polución (desagües, letrinas, basuras, etc.)
7. El área escogida deber ser conveniente para evitar que instalaciones adyacentes existentes o futuras puedan traer peligro a la seguridad del abastecimiento.

d. Galerías filtrantes:

Las colocarán debajo del cauce de los ríos transversales o longitudinales o en zonas que exista una corriente de agua subterránea aprovechable para este tipo de obra. Tendrán pendiente hacia una caja de reunión, para ser bombeado o conducido por gravedad, según su longitud, se intercalarán buzones para ins

pección y limpieza.

#### F. Línea de Conducción:

Se diseñará la línea de conducción desde la zona de captación, con indicación de sus características hidráulicas.

Se harán plano y perfiles en los que se mostrarán:

- Trazo de la línea de conducción
- Perfil del terreno natural con sus cotas
- Ubicación de válvulas de aire, purga y caja rompe presión.
- Longitud, diámetro, pendiente y presiones para los diferentes tramos.
- Línea de gradiente hidráulica.
- Cruces de cursos de agua, quebradas, etc.

Los perfiles se harán en escala 1:1000 horizontal y 1:100 vertical preferentemente.

#### G. Planta de Tratamiento:

En caso que sea recomendable construir una planta de tratamiento, deberán diseñarse las estructuras necesarias como son los sedimentadores y filtros, sistemas de dosificación y medición de flujo.

En plantas y cortes adecuados se indicarán dimensiones dispositivos hidráulicos de entrada y salida del agua, cotas, niveles de agua, así como las respectivas tuberías, válvulas, accesorios y conexiones.

#### H. Reservorio:

Son destinados para almacenar un volumen de regulación y/o reser-



va para compensar las variaciones horarias de consumo y atender eventuales desperfectos en la línea de conducción.

1. Ubicación, tamaño y tipo:

Deberán ser proyectados de acuerdo a las características del sistema de distribución, topografía del terreno, presiones necesarias, tipo, capacidad de los abastecimientos, aspectos económicos en caso de bombeo y material de construcción.

2. Volumen del reservorio:

La capacidad del reservorio de regulación será del 25 % al 35 % del consumo promedio diario anual.

En sistemas por bombeo, el volumen será de 15 % a 20 % del volumen promedio diario anual, considerándose 8 a 10 horas de bombeo, en varios períodos.

3. Accesorios y elementos de los reservorios:

Deberán estar dotados de válvulas, tuberías de entrada, salida limpieza y rebose, reunidas preferentemente en una caseta o cámara de válvulas.

Estarán provistos de tapa hermética para inspección, escalera de acceso, tubos ventiladores en la cobertura por medio de tubos en U invertida con diámetro de 2" a 4".

I. Red de Distribución:

1. El diseño de la red de distribución se hará en base del caudal máximo "maximorum"
2. Cuando no se tenga definido el material para las tuberías, el cálculo hidráulico se hará con un coeficiente de rugosidad de

$C = 100$  (fórmula de Hazen y Williams) o su equivalente en otras fórmulas.

3. Cuando se tenga definido el material a usar en la red, los coeficientes de cálculo serán:

- Fierro fundido	$C = 100$
- Concreto	$C = 120$
- Asbesto Cemento	$C = 140$
- Acero	$C = 110$
- Cloruro de Polivinilo	$C = 140$

4. El diseño de la red de distribución se hará por el método de cálculo hidráulico más conveniente.

5. El diámetro mínimo a utilizarse en las redes con conexión domiciliaria será de 2".

6. Presiones de la red: La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red no será menos de 10 mts. de agua, y la presión estática no deberá exceder de 50 mts.

7. Las válvulas, se ubicaran en puntos adecuados de manera de aislar tramos no mayores de 300 mts.

8. Los planos deberán presentarse preferentemente a escala 1:2000 detallando el diseño de la red de distribución con los diámetros y dimensiones de accesorios, tales como cruces, tees, codos, válvulas, etc.

#### J. Caudal de Incendio:

En el diseño no se considera caudal para combate de incendio, pudiéndose instalar grifos de 2" de diámetro convenientemente ubicados a

fin de dar facilidades en caso de un siniestro.

K. Desinfección:

La desinfección por cloro o compuestos clorados será obligatoria en todo abastecimiento de agua superficial.

En abastecimientos por agua subterránea se hará la desinfección cuando la calidad sanitaria no sea segura.

L. Metrados y Presupuestos:

Deberá ser elaborado el metrado y presupuesto completo de las obras y equipos descomponiéndose estos en mano de obra y materiales.

Cada ítem debe ir encabezado por un resumen representativo de las partes del sistema.

Se considerarán los porcentajes de mano de obra y materiales para las partidas adicionales, tales como Dirección técnica, administración, almacenes, equipo, utilidad del contratista, leyes sociales, inspección de obra, etc. que sumados con el costo de mano de obra y materiales nos dará el costo total de la obra proyectada.

M. Especificaciones Técnicas:

Las especificaciones técnicas deberán ser claras y precisas, indicando el procedimiento de construcción de cada una de las partes de la obra y una descripción de ellas, tales como dimensiones, espesores, materiales, etc.

ANEXO ICALCULO DE LA POBLACION FUTURA PARA LOCALIDADESDEL MEDIO RURAL

El cálculo de la población futura se hará en base a los coeficientes de crecimiento lineal por Departamento, que figura en el cuadro adjunto para un período de 20 años. El proyectista podrá adoptar otro criterio de cálculo de población, cuando demuestre que esta plenamente justificado.

DEPARTAMENTOS	Crecimiento anual por mil habts. calculado en base a los Censos de 1940 a 1961 para el medio rural.
	<u>C. reajustados (r)</u>
Tumbes	20
Piura	30
Cajamarca	25
Lambayeque	35
La Libertad	20
Ancash	10
Huánuco	25
Junín	20
Pasco	25
Lima	25
Prov. Const. Callao	20
Ica	32
Huancavelica	10
Ayacucho	10
Cuzco	15
Apurímac	15
Arequipa	15
Puno	15
Moquegua	10
Tacna	40
Loreto	10
San Martín	30
Amazonas	40
Madre de Dios	40

La fórmula a emplearse será la de crecimiento aritmético:  $P_f = P_a \left(1 + \frac{r \times t}{100}\right)$

En el cual:  $P_f$  = Población futura;  $P_a$  = Población actual

$r$  = C. de crecimiento por mil habitantes

$t$  = Tiempo en años.

**SERVICIO ESPECIAL DE SALUD PUBLICA**  
**PROGRAMA NACIONAL DE INGENIERIA SANITARIA**

**PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE RURAL**

**ANALISIS FISICO - QUIMICO**

NOMBRE DE LA FUENTE: "MILPO"  
 LOCALIDAD: QUERO  
 PROVINCIA: JAUJA  
 DEPARTAMENTO: JUNIN

TIPO: MANANTIAL

**R E S U L T A D O S**

PH	7.5		
COLOR	2	u. como	$K_2 Pt Cl_2$
TURBIDEZ	0	ppm.	
CLORUROS	11.0	" como	$Cl^-$
SULFATOS	13	" "	$SO_4^{--}$
DUREZA TOTAL	80	" "	$CO_3 Ca$
DUREZA DE CALCIO	45	" "	"
DUREZA DE MAGNESIO	35	" "	"
ALCALINIDAD TOTAL	84	" "	"
MANGANESO	0.05	" de	Mn.
HIERRO	0.02	" "	Fe.
FLUORUROS	0.5	"	
NITRATOS	20	" como	$NO_3^{--}$
NITRITOS	0.03	" "	$NO_2^-$



V°B° Ing° Enrique Ruiz G.  
 Jefe de la Oficina de  
 Estudios y Proyectos



*Jolanda Chavez*  
 REALIZADO POR Ing° Y. Chávez A.

Lima 30 de Diciembre de 1,968

MAS/clr.

#### N. Descripción de las obras:

Se enumerará cada una de las estructuras del sistema sin entrar en detalle haciendo una descripción de cada una de las partes fundamentando su uso.

### 3. MEMORIA DESCRIPTIVA:

En base a las normas y de acuerdo al planeamiento realizado en el presente proyecto de grado (Capítulo II), se tiene:

#### 3.1 Período de diseño.-

En mérito a las Normas, el período de diseño es de 20 años, habiéndose diseñado las redes principales con elementos que puedan servir de base a cualquier ampliación futura.

Los principales factores que se han considerado para la determinación del período de diseño son:

- a. Costo total de las obras por ejecutar y su posibilidad de financiación, ya que sin financiación no se podría llevar a cabo ninguna empresa.
- b. Estimación del tiempo de duración de cada una de las estructuras y elementos que constituyen el sistema.
- c. Factor socio-económico de las poblaciones a servir e importancia de la zona, con respecto al desarrollo de la Nación.
- d. La proximidad de las localidades a las ciudades de Jauja y Huancayo.
- e. La posibilidad de construirla por etapas y ampliaciones a corto plazo.

#### 3.2 Población Actual.-

El Censo del año 1961, ha sido actualizado con datos recopilados el año 1966, por la Oficina Técnica de Saneamiento Ambiental del Area de Salud de Junín en coordinación con las autoridades locales, habiéndose estimado según las normas de diseño, una población actual de 8,606 hbts. para el año 1969.

LOCALIDAD	POBLACIONES ACTUALES			
	CENSOS		ENCUESTA	ESTIMADO
	1940	1961	1966	1969
Quero	-	-	545	579
Molinos	-	1385	1522	1615
Huertas	-	1835	2020	2140
Hualá	-	-	755	800
Yauli	55	940	1035	1100
Sacsa	-	-	566	600
San Pedro y Pichus	223	860	945	1000
Pancan y Huasqui- cha	707	662	729	772
Totales:	985 hab.	6204 hab.	8117 hab.	8606 hab.

### 3.3 Población de Diseño.-

Para la estimación de la población de diseño del presente proyecto, so lo se considerará el que resulte del método aritmético recomendado en las Normas y aplicando la fórmula:

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

Siendo el índice de crecimiento anual para el Departamento de Junín de  $r = 20 \text{ hbt}/1000/\text{anual}$  y el período de diseño  $t = 20 \text{ años}$ .

LOCALIDAD	POBLACIONES	
	Actual 1969	Diseño 1989
Quero	579 Hbts.	810 Hbts.
Molinos	1615 "	2253 "
Huertas	2140 "	3000 "
Hualá	800 "	1120 "
Yauli	1100 "	1540 "
Sacsa	600 "	840 "
San Pedro - Pichus	1000 "	1400 "
Pancan-Huasquicha	772 "	1080 "
Totales:	8606 Hbts.	12043 Hbts.

#### 3.4 Area Actual y de Crecimiento Probable.-

Se aprecia que las poblaciones de las localidades consideradas se encuentran dispersas a lo largo de los caminos, concentrándose alrededor de las plazas principales, también existen viviendas algo aisladas ya que sus propietarios se instalan en las inmediaciones de sus centros de trabajo.

El crecimiento probable de la población es aumentar su densidad. En base a esto se ha realizado una zonificación aprovechando las cartas aereofotográficas proporcionadas por el Instituto Geográfico Militar



que nos detalla la ubicación de viviendas, topografía del terreno, ríos caminos, etc. que limitan la expansión de cada localidad. No existiendo datos de densidades de población, para efecto del presente proyecto, se han tomado los que resultan de la población de diseño y del área considerada (Lámina Nº 2 y Cuadro Nº 2).

### 3.5 Abastecimiento Actual de Agua.-

Los pobladores de la localidad de Hualá, Yauli, Sacsa, San Pedro, Pichus Pancan y Huasquicha se abastecen de agua de las acequias de regadío derivadas del Río "Anjash" que atravieza la Quebrada donde están ubicadas. Las localidades de Huertas, Quero y Molinos se abastecen de agua actualmente de las acequias derivadas del Río "Yacus" que tiene su origen en los manantiales de Quero. En algunas zonas existen pequeños manantiales del cual se sirven algunas familias que habitan sus cercanías.

### 3.6 Dotaciones y Caudales de Diseño.-

En base a las Normas de Diseño, para proyectos de abastecimiento de agua potable rural, elaboradas por el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, y de acuerdo a las condiciones climatológicas, costumbres, etc, de las poblaciones a servir, tenemos:

- A. Dotación per-cápita: 80 lts/hab/día.
- B. Consumo máximo diario en porcentaje del consumo promedio diario anual: 120 %
- C. Consumo máximo horario en porcentaje del consumo promedio diario anual.
  - a. Para poblaciones menores de 1,000 habitantes: 400 %
  - b. Para poblaciones entre 1,000 y 1,500 habitantes: 350 %
  - c. Para poblaciones mayores de 1,500 habitantes: 300 %

De acuerdo a las dotaciones, coeficientes, población de diseño se tiene:

CUADRO N° 1

LOCALIDAD	Población de diseño 1989 hbts.	Dotación lt/hab/día	Consumo diario	Caudales de Diseño (l.p.s.)		
				$Q_p$	$Q_{md}$	$Q_{mh}$
Quero	810	80	64.80	0.75	0.90	3.00
Molinos	2253	80	180.24	2.10	2.52	6.30
Huertas	3000	80	240.00	2.80	3.35	8.40
Hualá	1120	80	89.60	1.04	1.25	3.65
Yauli	1540	80	123.20	1.42	1.70	4.26
Sacsa	840	80	67.20	0.80	0.96	3.20
San Pedro-Pichus	1400	80	112.00	1.30	1.56	4.55
Pancan-Huasquicha	1080	80	86.40	1.00	1.20	3.50
TOTALES	12,043	-	963.44	11.21	13.44	36.86

### 3.7 Caudales de Incendio.-

Las Normas de Diseño para Sistema de Agua Potable Rural no consideran caudales de incendio, respaldado en consideraciones de orden práctico y económico tales como:

- a. Ocurrencia remota de los siniestros.
- b. Cuando ocurre un incendio no se necesita grandes caudales para su apagado.
- c. El bajo valor de la propiedad que no justifica el costo de sobre-dimensionamiento del Sistema.

### 3.8 Fuente de Abastecimiento.-

En mérito a lo expuesto en el Capítulo II, de este Proyecto de Grado , la fuente escogida es el manantial "Millpo", que aflora en la parte alta de la localidad de Quero en la cota 3883 m. s.n.m.

El manantial "Millpo" es del tipo de ladera de afloramiento concentrado, por tres puntos con caudales mínimos de 25, 4 y 8 lt/seg. aforos realizados en cuatro épocas del año por la Oficina Técnica de Saneamiento del Area de Salud de Junín (Estudio de Fuentes, Capítulo II). Estos afloramientos son provenientes de filtraciones de las lagunas de "Yanaclara" ubicadas en las punas, a una distancia de 20 Km aproximadamente de Quero.

En lo que respecta a la calidad del agua los análisis físico-químico arrojaron resultados dentro de las Normas Standard de Potabilidad (Ane-xo II).

Se realizó una inspección de las zonas vecinas al manantial, pudiéndose apreciar que no existen fuentes de polución, por lo que con una adecuada protección sanitaria de la captación se asegura la calidad bacteriológica del agua.

Conclusión.- Para la utilización de esta fuente se ha tenido en cuenta los siguientes factores principales:

- a. Su ideal ubicación para servir por gravedad a la totalidad de las localidades consideradas.
- b. Su cantidad más que suficiente para satisfacer las demandas actuales y futuras.
- c. Su calidad que nos permite utilizarla sin tratamientos especiales.

- d. Solo requiere una adecuada captación y una pequeña dosificación de desinfectante para conservar su calidad bacteriológica.

#### 4. SISTEMA DE DISTRIBUCION:

Después de analizar la topografía del terreno, la distribución de las viviendas, caminos principales, distancias entre localidades posibles zonas de ubicación para los reservorios de almacenamiento, diferencias de nivel etc., se realizaron algunos tanteos, adoptándose el siguiente criterio para el diseño del sistema integral. (Lámina L-1 y L-2)(Planos).

##### 4.1 Localidad de Quero.-

- Esta localidad se abastecerá directamente del manantial, por su cercanía a éste y por la poca carga de agua disponible (23 mts).
- Siendo la carretera la única calle de la localidad y no existiendo transversales, se ha trazado por esta la tubería que conducirá las dotaciones máximo horario de Quero (Qmh = 3 lts/seg.) y caudal máximo diario del resto de localidades (10.31 l.p.s.)
- Cumpliendo esta tubería dos funciones en la zona de Quero como red de distribución y entre Quero y Molinos (8 Kms) como línea de conducción ya que en la parte alta de Molinos se instalará un reservorio de regulación.
- La línea de conducción se ha calculado para conducir 17 lps., caudal mayor al necesario, debido a la utilización de diámetros comerciales a servir en el futuro a poblaciones no previstas que pudieran desarrollarse, y al mal uso que pudieran darle al agua.
- Existiendo un gran desnivel entre Quero y Molinos (400 mts) se ha proyectado la construcción de 5 cajas rompe presión.

#### 4.2 Localidad de Molinos.-

- Siendo la localidad de Molinos la zona que nos permite controlar las cargas dinámicas mínimas en los puntos más altos del sistema, se ha diseñado un reservorio de regulación (R. N° 1) tipo cabecera, a fin de controlar las cargas de los tramos inferiores, y las fluctuaciones horarias de la demanda de la localidad de Molinos.
- Las tuberías trazadas por Molinos a partir del reservorio N° 1 están diseñadas para conducir el caudal máximo horario de esta localidad y los máximos diarios del resto de localidades.
- La tubería después de Molinos trabaja como línea de conducción diseñada para conducir los máximos diarios hasta el reservorio N° 2 de la localidad de Huertas, continuando con el caudal máximo diario del resto de localidades hasta el reservorio N° 3 ubicado en la localidad de Yauli, en este último tramo no se instalaron conexiones domiciliarias ya que es una zona deshabitada y porque las presiones estáticas son altas. (Lámina CH - 1).

#### 4.3 Localidad de Huertas.-

- El sistema de la localidad de Huertas se ha calculado a partir del reservorio N° 2, el que ha sido diseñado para almacenar únicamente el volumen de reserva de esta localidad y atender así las demandas horarias de esta localidad.
- Las tuberías a partir del reservorio han sido diseñadas para conducir los caudales máximos horarios ( $Q_{mh} = 8.40 \text{ lt/seg.}$ ).
- La ubicación del reservorio se ha determinado en base a la topografía del terreno, de tal manera que nos controle la carga estática en el punto

to más bajo de la red y la carga dinámica estipulada por las Normas en los puntos más altos.

- Los cálculos hidráulicos se han realizado por el método de Hardy - Cross para un circuito primario de tubería matriz (Cuadro CH-2 y Lámina N° CH-2).
- El sistema de Huertas está aislado del resto, por el cauce del Río Grande.

#### 4.4 Localidades de Pancan y Huasquicha.-

- Se ha proyectado un reservorio (N° 4) con capacidad para abastecer a estas dos localidades, de cabecera y controla las cargas máximas estáticas y mínimas dinámicas de los puntos más desfavorables de esta parte del sistema.
- La red de distribución se ha diseñado para conducir los caudales máximos horarios de estas dos localidades.
- Asimismo por ser esta la zona más baja del sistema el reservorio actúa como elemento de control estático.
- El reservorio de las localidades de Pancan y Huasquicha se abastece de la red de la localidad de Pichus, mediante un tramo de tubería - que conduce el caudal máximo diario correspondiente a estas dos localidades.

#### 4.5 Localidades de Yauli, Hualá, Sacsa, San Pedro y Pichus.-

De acuerdo a lo expuesto en el Capítulo II estas localidades constituyen prácticamente un sólo núcleo, por la ubicación de las viviendas, unas a continuación de las otras, sin existir zonas despobladas.

- Se ha diseñado un reservorio (Nº 3) de cabecera, ubicado en la localidad de Yauli, con capacidad para almacenar el volumen de agua requerido para atender las fluctuaciones de demanda horaria de estas localidades y entregar el caudal máximo diario del sistema Pancan-Huasquicha. Asimismo controla las cargas dinámicas y estáticas en los puntos más desfavorables de la red.
- Las tuberías de la red de distribución han sido diseñadas para conducir los caudales máximos horarios de este sistema, al que se le ha sumado el caudal máximo diario del sistema Pancan - Huasquicha.
- Los cálculos hidráulicos se han realizado por el método de Hardy Cross para dos circuitos primarios de las tuberías matrices. (Cuadro CH-3 y Lámina CH-3).

#### 4.6 Conclusiones.-

- a. De lo antes expuesto resulta que las tuberías han sido diseñadas de tal manera que las presiones dinámicas de agua, a las horas de máximo consumo siempre alcanzan los niveles de llenado en los reservorios con los caudales máximos diarios de cada parte del sistema, asimismo se ha tenido en cuenta las presiones dinámicas mínimas de los puntos más desfavorables de las poblaciones a servir.
- b. Los reservorios han sido ubicados estratégicamente para obtener el menor costo de la obra y teniendo en cuenta además de las presiones dinámicas, las presiones estáticas a que están sometidos los puntos más bajos de la red, durante las noches que el consumo es nulo, estas presiones máximas están controladas por el nivel de agua en los reservorios mediante reboses.

- c. El cálculo de las redes matrices de Yauli, Sacsa, San Pedro, Pichus y Hualá forman dos circuitos cerrados, siendo conveniente para los efectos hidráulicos. Habiéndose calculado aplicando el método de Hardy Cross para los reajustes correspondientes con los caudales máximos horarios.
  
- d. La red matriz de la localidad de Huertas también forma un circuito cerrado, y se ha calculado en base al método de Hardy Cross. Pero por motivos de financiación se ha considerado para efectos de construcción solamente parte de ésta como primera etapa.
  
- e. En todos los casos se ha distribuido los consumos de acuerdo a las áreas de influencia para cada tramo, teniendo en cuenta la densidad de saturación para cada localidad, hallada en base a su población de diseño y su área de saturación.

No se ha utilizado el método de distribución de consumos por longitud de tubería, porque no sería representativo, por existir grandes zonas despobladas, adaptándose más el método antes mencionado.

A continuación presentamos un Cuadro con las densidades de saturación halladas para cada localidad, en base a lo expuesto.



CUADRO N° 2

LOCALIDAD	Pob. de Diseño (Habts.)	Area Futura (Has).	Densidad de Saturación. Hab/Ha.	Gasto Unitario lps/Ha.
Quero	810	6.84	120	0.440
Molinos	2253	72.48	32	0.087
Huertas	3000	514.83	6	0.017
Hualá	1120	60.54	19	0.060
Yauli	1540	116.70	13.5	0.037
Sacsa	840	32.00	26.2	0.100
San Pedro y Pichus	1400	60.65	23.3	0.075
Pancan y Huasquicha	1080	153.07	7.0	0.023
Totales:	12043	917.11	-	-

En este Cuadro también se ha incluido el gasto unitario, en lps/Hec., hallado a partir del caudal máximo horario de cada localidad, con el cual se han hallado los consumos en las horas de máxima demanda para cada tramo considerado. (Láminas N° CH 1-4 Cuadros N° CH 1-4)

- f. El trazo de las tuberías siguen la delineación de los caminos que unen las localidades, pasando por las zonas de mayor concentración de viviendas, beneficiando así por conexiones domiciliarias al ma-

por porcentaje de la población.

- g. Para el dimensionamiento de las tuberías en todos los casos se ha aplicado la fórmula de Hazen y Williams y un coeficiente de rugosidad de  $C = 140$  para tuberías de polivinilo de cloruro o asbesto cemento.

## 5. DESCRIPCION DEL PROYECTO:

### 5.1 Captación: (Plano CP - I)

Se captará las aguas del afloramiento principal del manantial "Millipo" ( $Q = 25$  lps) en la cota 3883 m. s.n.m. del que se tomará únicamente 20 lts/seg. caudal necesario para abastecer la totalidad del sistema.

La captación consiste en una estructura de concreto simple que consta de:

#### a. Pantalla de recolección:

Muro de concreto simple, con alas en ángulo y longitud variable de acuerdo a la configuración del manantial, una vez realizadas las excavaciones para su constitución.

En esta pantalla se han diseñado 8 orificios por los cuales pasará el agua a la cámara húmeda.

#### Cálculo del N° de Orificios:

De acuerdo a la fórmula:  $Q = C A \sqrt{2 gh}$

Donde:  $C = 0.50$ ,  $A =$  Area total de orificios

$g = 9.81$  m/seg.  $h = 0.10$  m. (Carga mínima de agua).

$Q = 25$  lt/seg. (rendimiento del manantial).

$$A = \frac{Q}{C \sqrt{2gh}} = \frac{0.025}{0.50 \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.10}} = 0.036 \text{ m}^2$$

$$A = 360 \text{ cm}^2 \quad 8 \text{ orificios de } 3'' \text{ de } \emptyset$$

Entre la pantalla y el manantial se colocará material permeable clasificado en dos capas, la del fondo será de grava con diámetro mínimo de 5 cm. y la segunda capa será de material granulado.

Para evitar la contaminación del agua que aflora del manantial se hará un sellado impermeable del terreno, mediante una losa de concreto de 30 cm. de espesor, sobre el material granulado.

b. Cámara húmeda o colectora:

En esta cámara se reunirá el agua del manantial y está provista de una tubería de rebose que se instalará a 10 cm por debajo de los orificios de ingreso del agua.

Este rebose se ha diseñado para controlar la carga de agua necesaria sobre la canastilla de toma, y eliminar cualquier exceso de agua por rebose.

Cálculo del diámetro de la tubería de rebose:

Fórmula:  $Q = C A \sqrt{2gh}$

$h = 10 \text{ cm}$  (carga de agua)

$c = 0.50$ ,  $g = 9.81 \text{ m/seg.}^2$

$Q = 5 \text{ lt/seg.}$  (exceso de caudal)

$$A = \frac{Q}{C \sqrt{2gh}} = \frac{0.005}{0.50 \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.10}} = 0.0072 \text{ m}^2.$$

$$A = 72 \text{ cm}^2 \quad \emptyset 4'' \text{ (Diámetro mínimo)}$$

Cálculo de la carga de agua necesaria sobre el orificio de toma.  
(h)

$$\text{Fórmula.- } Q = C A \sqrt{2 gh}$$

$$Q = 20 \text{ lt/seg.} \quad C = 0.50 \quad A = 182 \text{ cm}^2 (\text{Ø } 6'')$$

$$h = \frac{1}{2g} \left[ \frac{Q}{CA} \right]^2 = \frac{1}{2 \times 9.81} \left[ \frac{0.02}{0.5 \times 0.0182} \right]^2$$

$$h = 0.25 \text{ mts.} \quad \text{ó sea } 25 \text{ cm. de agua}$$

c. Cámara de Válvulas:

En esta cámara se instalarán las válvulas de compuerta, que controlarán los flujos de salida de agua de la cámara húmeda.

Se comunicará con el exterior mediante una tapa de inspección, las válvulas serán operadas desde la caseta de desinfección mediante manivelas de vástago.

d. Caseta de Desinfección:

Sobre la captación se construirá una pequeña caseta de 1.70 x 2.00 x 1.80 mts. de dimensiones interiores, con muros de ladrillo y losa de cubierta de concreto armado, la puerta de ingreso de 0.80 x 1.50 mts. de madera o metálica, con chapa de seguridad.

Dentro de la caseta se instalará el equipo de desinfección y se almacenará el hipoclorito de calcio y servirá de depósito de herramientas.

5.2 Equipo de Desinfección.-

Con el objeto de asegurar la calidad bacteriológica del agua, se instalará un hipoclorador tipo goteo regulado para entregar una solución de

1 p.p.m. de cloro.

a. Hipoclorador de Goteo, - (Lámina ED - 1)

Consta de un depósito de plástico de 30 x 60 cm. de sección y 30 cm. de altura, de 50 lts de capacidad, con tapa del mismo material.

En el fondo se colocará un tapon cónico de bronce o plástico para la limpieza.

Dentro del depósito se instalará el sistema de flotación y elemento dosificador.

El elemento dosificador consta de un tubo de plástico de 3 mm. de diámetro interior el que termina en un ensanche de 29 mm. compuesto de 2 cilindros, uno de 19 mm de alto con una ranura lateral de 2 x 20 mm el otro de 15 mm de alto, con 10 orificios de  $\emptyset$  1/16", en la parte lateral, este último encajará hermeticamente en el primero.

El elemento dosificador se instalará con un flotador movable de modo que pueda desplazarse para fijar su posición deseada, de carga constante (Cuadro N° 3).

b. Dosificación y Volumen de Solución, -

La solución de hipoclorito al 36 % de contenido de cloro, será de 1 p.p.m. lo que da para un caudal de 20 l.p.s., 5,200 gr. de hipoclorito al día, la solución será preparada al 1% para lo cual se necesita 520 lts. de agua al día, esta solución se depositará en un tanque de 500 lts. de capacidad, de asbesto-cemento, ubicado sobre dos vigas de madera dentro de la caseta.

El elemento dosificador deberá ser regulado para permitir una entrega de solución de 20 lt/hora, por lo que se deberá dejar abierto 4 orificios, con una carga hidrostática de 35 mm.

CUADRO N° 3

(1) Gasto de Solución en lt/hora para distintas posiciones del Corcho flotador y un número cualquiera de orificios.

N° de Orificios abiertos	Carga estática dada por el flotador respecto a los orificios (h = mm)							
	25	35	45	55	65	75	85	95
1	4.3	5.	5.6	6.3	7.0	7.5	8.0	8.4
2	8.6	10.0	11.2	12.6	14.0	15.	16.0	16.8
3	13.0	15.0	16.8	18.9	21.0	22.5	24.0	25.2
4	17.0	20.0	22.4	25.0	27.4	29.4	31.2	32.7
5	21.5	25.0	28.0	31.1	33.8	33.3	30.4	40.2
6	25.8	30.0	33.6	36.9	40.0	43.2	45.6	47.3
7	30.1	35.0	39.2	43.1	46.6	50.1	52.8	54.2
8	34.4	40.0	44.8	49.1	53.0	57.0	60.0	62.7
9	38.7	45.0	50.4	55.1	59.1	63.9	67.2	70.2
10	43.0	50.0	56.0	61.1	66.0	70.6	74.5	77.5

(1) Trabajo presentado por el Ing. Luis C. Bonilla de Venezuela en el 5° Congreso de Ingeniería Sanitaria.

5.4 Línea de Conducción.-

Comprende la instalación de 8,102 m.l. de tuberías desde la captación

hasta el reservorio N° 1, ubicado en la localidad de Molinos. Se construirán 5 cajas rompe presión.

Las tuberías a instalarse serán de las siguientes características:

916 ml de tubería de Ø 6" Clase 75 - C = 140

6,306 ml de tubería de Ø 4" Clase 75 C = 140

455 ml de tubería de Ø 3" Clase 105 y C = 140

38 ml de tubería de Fo. Gvdo. Ø 4" tipo pesada.

Las zanjas serán de 0.60 m de ancho por 0.80 m. de profundidad. El cruce del río se hará por el puente con tubería de fierro galvanizado.

El ingreso del agua en las cajas rompe presión será por la parte superior de la pared circular, se instalará una tubería de rebose, con descarga libre para controlar la carga hidrostática. Esta caja está provista de una tapa de inspección en la parte superior, deberá ser tipo sanitaria anclada y con llave de seguridad.

## 5.5 Reservorios de Regulación.-

### A. Tipo de Reservorios:

Se construirá cuatro reservorios para regular las cargas hidrostáticas sobre la red y almacenar los volúmenes de agua necesarios para atender las fluctuaciones de máxima demanda horaria, para cada una de las partes del sistema.

<u>Reservorio N°</u>	<u>Localidades a Servir</u>	<u>Volumen diario de consumo</u>	<u>% de Almac.</u>	<u>Capac. Téoric.</u>	<u>Reserv. Tipo</u>
1	Molinos	182	25	45.5 m3	100 m3
2	Huertas	240	25	60 m3	60 m3
3	Hualá, Yauli, Sacsa San Pedro, Pichus	392	25	98 m3	100 m3
4	Pancan-Huasquicha	87	25	23 m3	30 m3

Capacidad del Reservoirio N° 1:

Siendo la línea de conducción entre la localidad de Quero y Molinos de 8 Km. aproximadamente y debiéndose prevenir cualquier desperfecto en este tramo, lo que dejaría sin agua al 90 % de la población, se ha sobredimensionado el reservoirio N° 1, con un volúmen de reserva calculado para abastecer con el 50% del caudal de consumo promedio diario anual de las 9 localidades servidas por este, para un período de emergencia de 3 horas.

Cálculos:

Consumo promedio diario anual de las 9 localidades: 10.46 lt/seg.

$$50\% \text{ de } 10.46 \text{ lt/seg.} = 5.23 \text{ lt/seg.}$$

$$\text{Período de emergencia} = 3 \text{ horas}$$

$$\text{Volumen de reserva} = 3 \times 3,600 \times \frac{5.23}{1000} = 56.5 \text{ m}^3$$

$$\text{Capacidad del reservoirio N° 1} = 45.5 + 56.5 = 102 \text{ m}^3$$

Por lo tanto el reservoirio tipo N° 1 será de 100 m<sup>3</sup> de capacidad.

**B. Características de los Reservoirios:**

Todos los reservoirios proyectados serán de concreto armado  $f'_c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> de sección circular apoyados.

DIMENSIONES

N°	CAPACIDAD M3	SECCION	DIAMETRO INTERIOR	ALTURA DE AGUA	LOSA DE CUBIERTA
1 - 3	100	Circular	5.65 m	4 m.	Cúpula
2	60	Circular	4.20 m.	4 m.	Plana
4	30	Circular	3.60 m.	3 m.	Plana



La elección del tipo de reservorio se ha realizado en base a los siguientes factores principales de orden técnico - económico.

- a. Reservorio de albañilería y ciclópeo.- Se descartó principalmente por la escasez de materiales, tales como piedra grande, mampostería y arena.
- b. Reservorio de concreto armado - Rectangular o Cuadrado.- Este tipo de reservorios, no presentan una distribución uniforme de esfuerzos, por lo que se debe reforzar las esquinas, además la labor de doblado y colocado de fierro es mayor que en el circular. Las paredes tienen mayor espesor que el de sección circular.
- c. Reservorio de Sección Circular Armado.- Este reservorio presenta las siguientes características:
  - La distribución de los esfuerzos es uniforme.
  - El espesor de las paredes es mínima.
  - No necesita mayor cimentación.
  - El encofrado puede ser un anillo de un metro dándole mayores usos a mayores alturas de pared cilíndrica.
  - La labor de doblado de fierro es mínima.
  - A pequeños diámetros se obtiene economía en cuanto al encofrado de la losa de cubierta y de las paredes.

De lo expuesto se deduce que el tipo de reservorios más recomendable es el de sección circular armado pudiendo ser este apoyado ya que la topografía del terreno lo permite.

Finalmente se puede agregar que por estar considerado este proyecto dentro de las obras que realiza el Plan Nacional de Agua Potable Rural los reservorios utilizados por este Programa se han general-

zado por tipos de acuerdo a un estudio técnico-económico realizado por dicha entidad.

C. Tuberías de rebose.-

El cálculo del diámetro de la tubería de rebose se ha realizado como orificio con una carga máxima de 20 cm, sobre el nivel del agua, espacio libre hasta la losa de cubierta, y para el caudal total que ingresa al reservorio, de acuerdo a lo expuesto tenemos:

1. Reservorio N° 1 (Molinos):

$$Q = CA \sqrt{2gh} \quad A = \frac{Q}{C \sqrt{2gh}}$$

Donde:

$$Q = 17 \text{ lt/seg}, \quad C = 0.50 \quad g = 9.81 \text{ m/seg}^2, \quad h = 20\text{cm}$$

$$\text{Se tiene: } A = \frac{0.017}{0.50 \sqrt{2 \times 9.81 \times 0.20}} = \frac{0.017}{0.995} = 0.0171$$

$$A = 171 \text{ cm}^2 \quad \varnothing 6''$$

2. Reservorio N° 2 (Huertas):

Caudal de ingreso:  $Q_{md} = 3.35$  y  $h = 0.20$  m.

$$A = \frac{0.00335}{0.995} = 0.0034 \text{ m}^2.$$

$$A = 34 \text{ cm}^2 \quad \varnothing 3''$$

3. Reservorio N° 3 (Yauli):

Caudal de ingreso:  $Q_{md} = 6.67$  lt/seg. y  $h = 0.20$  m.

$$A = \frac{0.00667}{0.995} = 0.0067$$

$$A = 67 \text{ cm}^2 \quad \varnothing 4''$$

4. Reservorio N° 4 (Pancan):

Caudal de ingreso:  $Q_{md} = 1.20 \text{ lt/seg.}$  y  $h = 0.20 \text{ m.}$

$$A = \frac{0.0012}{0.995} = 0.00121$$

$A = 12.1 \text{ cm}^2$   $\varnothing 2''$ , se instalará tubería de  $\varnothing 3''$

Los diámetros calculados será para la tubería de rebose, colocándose al ingreso un cono de rebose de un diámetro inmediato superior.

5.6 Red de Distribución.-

1. Localidad de Quero y Molinos:

Se ha proyectado la instalación de:

2,440 ml de tubería de  $\varnothing 6''$  Clase 105 y  $C = 140$

450 ml de tubería de  $\varnothing 3''$  Clase 105 y  $C = 140$

534 ml de tubería de  $\varnothing 2''$  Clase 105 y  $C = 140$

Las zanjas serán de una profundidad de 0.80 mt. y 0.60 mt. de ancho.

Las tuberías han sido diseñadas para servir por conexiones domiciliarias.

2. Localidad de Huertas:

La red comprende la instalación de:

2,805 ml de tubería de  $\varnothing 4''$  Clase 105 y  $C = 140$

4,235 ml de tubería de  $\varnothing 3''$  Clase 105 y  $C = 140$

3,955 ml de tubería de  $\varnothing 2''$  Clase 105 y  $C = 140$

La ubicación de válvulas, accesorios y metrados se indican en el Plano AP-3. La profundidad de las zanjas será de 0.80 mt. y 0.60 mt. de ancho.

3. Localidades de Yauli, Sacsa, San Pedro, Pichus y Hualá.-

Se instalarán dos circuitos cerrados de tuberías matrices para la distribución de los caudales de servicio, habiéndose diseñado ramales secundarios, el servicio será por conexiones domiciliarias, consta de:

150 ml de tubería de Ø 6" Clase 150 y C = 140  
860 ml de tubería de Ø 4" Clase 105 y C = 140  
7820 ml de tubería de Ø 3" Clase 105 y C = 140  
2230 ml de tubería de Ø 2" Clase 105 y C = 140

Los accesorios, válvulas y metrados se indican en el Plano AP-1.

4. Localidades de Pancan y Huasquicha.\*

La red de distribución consta de un circuito abierto, se ha proyectado la instalación de:

2265 ml de tubería de Ø 3" Clase 105 y C = 140  
3065 ml de tubería de Ø 2" Clase 105 y C = 140

Las tuberías han sido diseñadas para servir por conexiones domiciliarias, los metrados de válvulas y accesorios se indican en el Plano AP - 2.

## 6. ESPECIFICACIONES TECNICAS:

### 6.1 Captación.-

#### a. Excavación:

La excavación tendrá una profundidad mínima de 0.80 mt., en todo caso se llegará hasta terreno impermeable y firme; el fondo será bien nivelado y cualquier exceso de excavación se rellenará con mezcla 1:4:8.

#### b. Cimiento:

Los cimientos serán de concreto simple 1:3:6 de 0.30 m. de ancho y de 0.70 mt. de profundidad, se vaciarán corridos en forma perimetral.

#### c. Losa de fondo:

El fondo estará formado por una losa de concreto mezcla 1:2:4 de 0.15 m. de espesor en la cámara húmeda y de 0.10 m. en la cámara de válvulas.

El fondo deberá ser vaciado monolíticamente en una sola operación. La cara superior del fondo se rayará para facilitar la adherencia del acabado con mortero 1:2, el que tendrá una pendiente de 1 % hacia la tubería de limpia.

#### d. Muros:

Serán de concreto simple mezcla 1:3:6 y se vaciarán entre encofrados de madera el espesor es de 0.15 mt.

#### e. Cubierta:

Es una losa de concreto armado con  $\emptyset$  3/8" cada 0.20 m. en ambos sentidos como se muestra en la lámina correspondiente, de 12 cm. de espesor.

Se construirá un "manhole" de ingreso de 0.60 x 0.60 que comunica la caseta del equipo de desinfección con la caja de válvulas la tapa será pre-fabricada.

El acabado superior de esta losa será con mortero 1:3 de 1 cm. de espesor colocado inmediatamente sobre el concreto fresco y pulido con cemento puro, el que servirá de piso de la caseta de desinfección.

f. Encofrados.-

Los encofrados serán prácticamente indeformables y estancos, los plazos para desencofrar usando cemento Portland serán:

Muros: 3 días

Losa de cubierta: 21 días.

g. Varios:

La tapa de inspección será pre-fabricada de concreto armado de 5 cm de espesor, mezcla 1:2:4 con fierro de  $\emptyset$  1/4", con asas de fierro, deberá cerrar herméticamente a fin de evitar contaminación. Esta tapa después de cerrarse se sellará con mortero de cal, ya que se abrirá solamente una o dos veces al año, o cuando sea necesario hacer alguna reparación de las válvulas.

Otros detalles se especifican en el plano correspondiente.

h. Prueba hidráulica:

Se llenará de agua la cámara de recolección y se observará atentamente las fugas por porosidad del concreto, juntas de construcción y otras, la prueba hidráulica durará 24 horas, sino se producen filtraciones se dará por terminada la prueba, en caso contrario se harán los resanes necesarios y se repetirá la prueba hidráulica hasta obtener los resultados satisfactorios.

## 6.2 Especificaciones técnicas de construcción de reservorios.-

Siendo los materiales y técnicas a aplicarse los mismos, para cada tipo de reservorio proyectado, variando únicamente las dimensiones, se describirá a continuación las especificaciones técnicas a aplicarse, detallándose los metrados y dimensiones en el presupuesto y en los planos.

### a. Excavación.-

La excavación tendrá una profundidad mínima de 1.20 mt. en todo caso se llegará hasta terreno firme, será bien nivelado y cualquier exceso de excavación se rellenará con concreto 1:4:8.

### b. Solado.-

Sobre el terreno excavado o el relleno de concreto 1:4:8 si fuera necesario; se vaciará un solado de 20 cm. de espesor de sección circular, bien nivelado y acabado rugoso en la superficie.

### c. Placa de fondo.-

Será de concreto armado  $f'c = 210 \text{ k/cm}^2$  de 20 cm. de espesor, armado con fierro de  $\emptyset 3/8''$  y  $\emptyset 5/8$  según diseño.

Se vaciará monolíticamente con 30 cms. por lo menos de pared cilíndrica, en una sola operación, la cara superior se rayará para facilitar la adherencia del acabado de mortero.

d. Pared cilíndrica.-

Será de concreto armado  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  armado con fierro de  $\emptyset$  3/8", 5/8", 1/2" y 1/4" según diseño.

Se dejará paso a las tuberías, instalando niples de mayor diámetro debiéndose calafatear con estopa y plomo e impermeabilizar debidamente una vez instaladas las tuberías.

Se tendrá cuidado con las juntas de construcción debiéndose picar el concreto ya endurecido vaciando anteriormente, a fin de dejar una superficie rugosa, libre de la película superficial de concreto quedando apta para recibir el nuevo vaciado de concreto.

La armadura se hará con traslape de 60 veces el diámetro del fierro con amarres espaciados, para permitir la envoltura de la unión por el concreto.

e. Cubierta.-

Será una losa maciza en forma de cúpula, de concreto armado,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  de 6 cms. de espesor y armada con fierro de 3/8" según planos.

En el caso de los reservorios de 30 y 60 m<sup>3</sup> de capacidad esta losa será plana, según diseño.

El acabado exterior se hará con una capa de mortero 1:3 de 1 cm de colocada inmediatamente sobre el concreto fresco, acabado con cemen



to puro.

f. Concretos.-

El cemento deberá ser fresco sin terrones, y en buenas condiciones de estacionamiento, la piedra será de los diámetros requeridos según los espesores a vaciarse, la arena a emplearse será limpia.

Antes de vaciar, el concreto, se deberá verificar la armadura.

Se evitará la segregación de los materiales en los vaciados de altura.

Se evitará la acción directa de los rayos del sol, durante las 48 horas después del vaciado, el "curado" del concreto con agua se hará diariamente durante 7 días seguidos.

En climas fríos o cálidos, se tomará precauciones para la elaboración de concretos o se recurrirá al uso de aditivos especiales para este fin.

En climas fríos con temperaturas menores de 4° C. se recomienda usar agua caliente y aún en casos extremos calentar la arena o grava; debe protegerse el concreto fresco de las heladas, usando encofrados o cubiertas aislantes.

En climas calurosos con temperaturas en el día mayor de 23°C. es preferible vaciar concretos durante la noche, siempre que la temperatura sea menor.

Se recomienda enfriar los agregados y usar agua enfriada artificialmente con hielos, probablemente en partes iguales.

Los agregados, así como el agua, deberán mantenerse en un lugar fresco y a la sombra.

g. Encofrados.-

Los encofrados serán prácticamente indeformables y estancos, los plazos para desencofrado, usando cemento Portland serán:

Muros: 3 días

Losa de Cubierta: 21 días.

Estos plazos podrán disminuirse con resistencias análogas, empleando aceleradores de fragua.

h. Prueba hidráulica.-

Se llenará el reservorio lentamente con agua y se observará detenidamente si hay fugas debidas a porosidad del concreto, juntas de construcción y otros.

La prueba a tanque lleno durará 24 horas.

Si no se producen filtraciones se deberá dar por terminada la prueba, y se procederá al enlucido impermeabilizante. En caso contrario se harán los resanes necesarios y se repetirá la prueba hasta obtener resultados satisfactorios.

i. Impermeabilización.-

Después de obtener la prueba hidráulica satisfactoria, se procederá a realizar el enlucido impermeabilizante, empleando Sika N° 1, en proporción 1:10 por volumen (1 litro de pasta Sika N° 1 en 10 litros de agua) con la mezcla de mortero. La primera capa - tendrá un espesor de 8 mm. con mortero 1:1 y Sika N° 1, con una capa final de 2 mm. de cemento puro y Sika N° 1 bien alisada con plancha metálica.

Para preparar el mortero se mezclará el cemento y la arena en la proporción indicada, después se añade la solución de Sika y se revuelve constantemente. La cantidad de solución de Sika dependerá de la consistencia deseada.

La pasta de cemento-Sika se preparará análogamente.

El preparado con Sika debe emplearse dentro de 3 ó 4 horas desde su preparación.

Se protegerá la impermeabilización de los efectos de desecación rápida, por los rayos del sol, por ejemplo el "curado" con agua, se hará durante 4 días seguidos.

Se impermeabilizarán las superficies en contacto con el agua hasta los 10 cms. por encima del nivel de agua (rebose).

j. Cámara de Válvulas.-

Se construirá de acuerdo al plano, las paredes pueden ser de concreto simple o de ladrillo, el buzón de inspección puede ser reemplazado por una puerta lateral, siempre que el terreno lo permita.

La losa de cubierta será de concreto 1:2:4 armado con fierro de  $\emptyset$  3/8" y  $\emptyset$  1/4" según diseño.

k. Pinturas.-

Las tuberías, escaleras y accesorios metálicos vistos se pintarán con anticorrosivo y 2 manos de pintura color aluminio.

Las partes vistas de la pared circular y caseta de válvulas se pintarán con pinturas de cal y cemento blanco sin sustancias orgáni-

cas, o con pintura tipo Cempexo o similar.

1. Varios.-

Por la brevedad de estas especificaciones se ha omitido algunos detalles, que se dan por conocidos en toda buena construcción. En general los concretos, deberán elaborarse con la menor relación de agua - cemento, que haga la mezcla trabajable (se recomienda 0,5) lo que dará mayor resistencia, con la granulometría adecuada para evitar porosidades.

Las secciones vaciadas no deberán sufrir vibraciones durante 3 días.

Deberá tenerse cuidado con la retracción del concreto, para lo que se recomienda evitar la desecación rápida haciendo un curado enérgico o usar compuestos especiales.

-O-O-O-O-O-O-O-

## MATERIALES E INSTALACION DE TUBERIAS

### Especificaciones Técnicas

#### 1. Materiales.-

Las tuberías y accesorios serán de Clase 75, 105 y 150 lbs/pulg<sup>2</sup>. y deberá sujetarse a las Normas Generales respectivas en vigencia.

1.1 Se adoptan como especificaciones técnicas para las tuberías de PVC. los requisitos establecidos en el Anteproyecto de Normas de INANTIC del año 1963 para tuberías de cloruro de polivinilo rígido; pero has ta que no se hayan aprobado las Normas Técnicas Peruanas, no se admi tirán tuberías con estabilizantes que contengan plomo, cadmio, bario y otros cuya extracción pueda alterar la potabilidad del agua más a llá de los límites establecidos en el Reglamento de requisitos oficiales de Agua Potable.

Los accesorios de PVC tales como codos, tees, etc. serán moldeados por inyección.

1.2 Las tuberías deberán soportar las pruebas de rotura de 5 veces la pre sión correspondiente a la clase del tubo.

1.3 Las tuberías de fierro galvanizado serán del tipo standards americano de 150 lbs/pulg<sup>2</sup>. uniones con bridas roscadas y accesorios del mismo material. Las válvulas serán del tipo compuerta, de bronce o fierro fundido, con disco y asiento de bronce, abertura todas iguales a dere cha o izquierda, vástago no deslizable hacia arriba y dado de bronce. Las tuberías o accesorios en la caseta de bombeo, serán de fierro gal

vanizado y se colocarán sobre un apoyo de concreto simple 1:2:4, con abrazaderas de platina, fierro de 2" x 1/4", con pernos de anclaje de diámetro 5/8"; esta base de apoyo de concreto se vaciará monolíticamente después de montadas las tuberías, se picará el piso unos 5 cms. en el área de apoyo.

## 2. Excavaciones.-

Las excavaciones tendrán una sección en general de 0.60 x 0.80 m. de profundidad. En caso especial se permitirá menor profundidad de excavación - previa protección de la tubería con concreto simple o reforzado la que deberá ser aprobada por el Ingeniero Inspector de la obra. El fondo de la zanja será bien nivelado para que los tubos apoyen a lo largo de su generatriz inferior.

## 3. Instalación de tuberías.-

Todas las tuberías y accesorios serán revisados cuidadosamente a fin de descubrir defectos, tales como roturas, rajaduras, porosidad de fundición, etc. y antes de ser instalados se verificará que esten libres de cuerpos extraños tierra, etc. Las tuberías se instalarán de acuerdo al plano respectivo. En general para la unión e instalación de tuberías, se seguirán las recomendaciones de los fabricantes.

La tubería se asentará en toda su longitud sobre una cama de arena o tierra fina, sin piedras; en el caso de tubería de PVC. rígido, se recomienda que después de cada 50 m. de tubería instalada se haga un relleno de tierra de 50 cms. de alto sobre la tubería, con material seleccionado sin piedras, a fin de disminuir los efectos de la dilatación térmica, dejando libres o con

poco relleno las uniones y accesorios para su inspección durante la prueba hidráulica. Los codos, tees, tapones, válvulas y todo cambio brusco de dirección anclarán a dados de concreto vaciados en obra.

Los tapones se colocarán en un tubo corto de 50 cms. de largo, uno de cuyos extremos anclará en el accesorio o tubo y en otro extremo se insertará el tapón.

#### 4. Prueba Hidráulica.-

La tubería instalada se probará a 150 lbs/pulg<sup>2</sup>. Se probarán en tramos de 300 m. aproximadamente o en tramos comprendidos entre válvulas próximas a la distancia citada. La prueba se repetirá las veces que sea necesario hasta que ésta sea satisfactoria debiéndose mantenerse la presión de prueba constante durante 60 minutos.

#### 5. Relleno de Zanjas.-

Después que haya sido aprobada la prueba hidráulica se procederá al relleno de zanjas sobre 50 cms. del relleno anterior.

Se cubrirán las uniones, codos, válvulas, etc., con material fino seleccionado, unos 30 cms. y luego con el material restante de la excavación, se hará un buen apisonado debiendo restituirse la compactación anterior; en caso de existir un sobrante, éste se dejará sobre la zanja bien apisonado.

### INSPECCION DE TUBERIAS

Todas las tuberías que se utilicen para ser tendidas en las zanjas, deberán encontrarse libres de tierra y otros cuerpos extraños, debiendo impedirse la entrada de éstos aún cuando dicha tubería ya haya sido tendida. Los tubos que presenten partículas o sustancias extrañas adheridas en su interior, y que no pudieran ser eliminadas posteriormente durante el lavado y desinfección, deben limpiarse con dispositivos adecuados y en caso necesario se deberá completar esta limpieza empleando una solución bactericida de uso aprobado.

Todo tramo de tubería ya tendida en zanja y entre cada período de interrupción de trabajo, debe ser taponado en sus extremos libres con tapones adecuados impermeables. Para evitar la entrada de tierra en los tubos, al ser estos bajados a la zanja, deberán protegerse los extremos libres, dejándolos así hasta realizar la unión con el resto de la tubería.

También deberá protegerse la tubería para evitar la entrada de agua. En este caso, no deberán removerse los tapones antes de bombear o drenar el agua de la zanja.



## DESINFECCION DE TUBERIAS - ESPECIFICACIONES TECNICAS

Una vez instalada y probada hidráulicamente toda la red, ésta deberá ser de sinfectada con cloro.

Previamente a la clorinación, es necesario eliminar toda suciedad y materia extraña para lo cual se inyectará agua por un extremo y se le hará salir al final de la red mediante la remoción de un tapón. Esto deberá hacerse después de la prueba a presión, sea antes o después del relleno de las zanjas.

Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva en toda la tubería. Será preferible usar el aparato clorinador de solución. El punto de aplicación será de preferencia al comienzo de la tubería y a través de una llave "Corporation".

En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como Hipoclorito de Calcio o similares, cuyo contenido de cloro sea conocido. Estos productos se conocen en el mercado como "HTH" "Perchloron", "Desmanches", "Alcablanc", etc.

Para la adición de estos productos se usará una solución de 5 % en agua, la que será inyectada o bombeada dentro de la nueva tubería y en una cantidad tal que de un dosaje de 50 p.p.m. como mínimo.

El período de retención, será por lo menos de 3 horas. Al final de la prueba el agua deberá tener un residuo de por lo menos 5 p.p.m. de cloro.

Durante el proceso de la clorinación, todas las válvulas y otros accesorios serán operados repetidas veces, para asegurar que todas las partes entren en contacto con la solución de cloro.

Despues de la prueba el agua con cloro será totalmente expulsada llenándose la tubería con el agua dedicada al consumo.

Antes de poner en servicio esta tubería, deberá comprobarse que el agua que hay en ella satisface las exigencias bacteriológicas de los abastecimientos de agua potable del país, para lo cual se harán los análisis correspondientes. Si los análisis bacteriológicos dejaran que desear, se hará nuevamente la clorinación.

PRESUPUESTO

En la elaboración del presupuesto se ha utilizado los datos proporcionados por la Oficina Técnica de Saneamiento del Area de Salud de Junín y los criterios utilizados por la Oficina de Estudios y Proyectos del Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, para los análisis de costos unitarios.

COSTOS:

1. Costo Total de la Obra: S/ 10'263,224.00
2. Costo por habitante considerando la población actual: S/ 1,193.
3. Costo por habitante considerando la población de diseño: S/ 852.00
4. Costo de materiales:
 

Cemento:	S/ 50.00/bolsa
Arena:	60.00/m <sup>3</sup>
Piedra:	60.00/m <sup>3</sup>
Madera:	12.00/pie <sup>2</sup> .
5. Jornales básicos de acuerdo a la ley de construcción civil para el Departamento de Junín:
 

Peon:	S/ 74.96
Oficial:	87.46
Operarios:	105.83

PRESUPUESTO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL COMPLEJO"HUERTAS"

Nº	ESPECIFICACIONES	U.	METRADO	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I	<u>CAPTACION Y CASETA DE DESINFECCION:</u> Construcción de una caja de captación, que consta de Pantalla de Recolección, Cámara húmeda, caja de válvulas, cimentación, sellado del terreno, caseta de ladrillo para equipo de desinfección (Lámina Nº CP-1 )					
1.1	Movimiento de tierras 1.20 m de profundidad promedio, en terreno duro	m3	12.00	40.00	480.00	
1.2	Concreto f'c = 210 kg/m3 para cimientos, muros, losas, pantalla, sellado del terreno y dintel.	m3	8.00	900.00	7,200.00	
1.3	Muros de ladrillo de soga asentado con mortero 1:5 tarrajado con mezcla 1:3 para caseta de desinfección.	m2	16.00	230.00	3,680.00	
1.4	Fierro corrugado de Ø 3/8" para losas armadas, doblado y colocado.	Kg.	36.00	14.00	504.00	
1.5	Encofrado y desencofrado incluye clavos y alambre	p2	610.00	6.00	3,660.00	
1.6	Válvulas, niplería y accesorios, incluye anclaje.	Gbl.			8,520.00	
1.7	Acabado interior, exterior, enlucidos, tarrajeo y pintura exterior	m2	32.00	60.00	1,920.00	
1.8	Material permeable grava y arena clasificada	m3	5.	180.00	900.00	

Nº	ESPECIFICACIONES	U.	METRADO	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
.9	Tubería de Desagüe, rebose y limpia incluye instalación y pruebas hidráulicas	Gb.			1,960.00	
.10	Varios: Puerta, chapa, ventilación y tapa de caja de válvulas	Gb.			3,860.00	
					<u>32,684.00</u>	<u>32,684.00</u>
I.	<u>Equipo de Desinfección:</u>  Instalación de un hipoclorador tipo goteo , incluye depósito de solución y accesorios.	Gb.			12,000.00	
					<u>12,000.00</u>	<u>12,000.00</u>
III.	<u>Línea de Conducción:</u>  Instalación de las tuberías y accesorios desde la captación hasta el Reservorio Nº 1 (Plano Nº LP 1-2 y RP 1-2)					
3.1	Movimiento de tierra, excavación, nivelación, refine de zanjas de 0.60 x 0.80 m. de profundidad en terreno:					
	a) Conglomerado	m1	6,715.00	20.00	134,300.00	
	b) Rocoso	m1	1,000.00	75.00	75,000.00	
3.2	Cajas Rompe presión de concreto simple, incluyendo tapa, rebose y accesorios	u	5.	1500.00	7,500.00	
3.3	Instalación, prueba hidráulica, resane y desinfección de tuberías, relleno, compactación de zanjas y eliminación de desmonte	m1	7,750.00	12.00	92,580.00	
3.4	Adquisición de tubería Clase 75 y C = 140 incluye 5% por roturas de:					
	a) Ø 6"	m1	962.00	150.00	144,300.00	
	b) Ø 4"	m1	6,622.00	89.00	589,358.00	
	c) Ø 3"	m1	478.00	70.00	33,460.00	

Nº	ESPECIFICACIONES	U.	METRADO	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
5	Tubería de Ø 4" de Fº Gº tipo pesado, para cruces de cursos de agua (Incluye 5%)	m1	40.00	281.00	11,240.00	
6	Accesorios y válvulas incluye su instalación	Gb.			5,510.00	
					<hr/>	
					1'093,248.00	1'093,248.00
7.	<u>Reservorio N° 1:</u>					
	De concreto $f'_c = 210$ k/cm <sup>2</sup> de sección circular, 5.65 mt. de diámetro interior y 4 m. de altura de agua, ubicado en la parte alta de la localidad de Molinos (Planos N° PR-1)					
.1	Movimiento de tierras, 1.20 m. de profundidad promedio	m3	42.00	40.00	1,680.00	
.2	Encofrado y desencofrado incluye clavos, alambre y anclajes.	p2	7,000.00	6.00	42,000.00	
.3	Concreto $f'_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> para solado, losa de fondo, pared circular, caseta de válvulas, cúpula y losa de cubierta.	m3	24.00	900.00	21,600.00	
.4	Fierro corrugado de Ø 3/8", 1/4", 1/2" y 5/8" incluye armado.	Kg	2,158.00	14.00	30,212.00	
.5	Acabado interior y exterior en lucido, impermeabilizado, tarrajeo, del reservorio y caseta de válvulas	m2	208.00	56.00	11,648.00	
4.	Prueba hidráulica, resane y de sinfección.	Est.			2,600.00	
4.	Varios: Escalera metálica, tubería de ventilación, tapa de inspección y pintura.	Gb.			7,200.00	
					<hr/>	
					116,940.00	116,940.00

ESPECIFICACIONES	U.	METRADO	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<u>Sistema de Válvulas:</u>					
Niplería, válvulas y accesorios para caseta de reservorio N° 1 (Plano N° PR-1)	Gb.			19,600.00	19,600.00
				<hr/>	<hr/>
				19,600.00	19,600.00
<u>Red de Distribución de Quero y Molinos (Plano N° RP1-2)</u>					
Movimiento de tierras, excavación, refine y nivelación de zanjas de 0.60 x 0.80 mt. de profundidad en terreno conglomerado.	ml	3,424.	20.00	68,480.00	
Adquisición de tuberías, incluye 5% por roturas.					
a) de Ø 6" Clase 105 y C = 140	ml	2,562.	150.00	384,300.00	
b) de Ø 3" Clase 105 y C = 140	ml	473.	70.00	33,110.00	
c) de Ø 2" Clase 105 y C = 140	ml	561	55.00	30,855.00	
Accesorios y válvulas incluye instalación	Gb.			26,400.00	
Instalación, prueba hidráulica, resane y desinfección de tuberías, relleno de zanjas y eliminación de desmonte	ml	3,424.	18.00	61,632.00	
Caja de Válvulas y otros	Gb.			3,200.00	
				<hr/>	<hr/>
				607,977.00	607,977.00
<u>Transporte de Materiales:</u>					
Transporte de tuberías y accesorios hasta la localidad de Quero y Molinos	Gb.			28,000.00	
Transporte de otros materiales	Gb.			7,000.00	
Transporte a pie de obra	Gb.			5,000.00	
				<hr/>	<hr/>
				40,000.00	40,000.00

ESPECIFICACIONES	U.	METRADO	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>1 : Línea de Conducción - Molinos, Reservorio N° 2 (Plano N° AP-1)</b>					
Movimiento de tierra, excavación, refine y nivelación de zanjas de 0.60 x 0.80 mt. de profundidad en terreno conglomerado.	m1	3,070.00	20.00	61,400.00	
<b>2 Adquisición de tuberías (incluye 5% por roturas)</b>					
a) de Ø 6" Clase 150 y C= 140	m1	2,436.00	240.00	584,640.00	
b) de Ø 4" Clase 150 y C= 140	m1	546.00	140.00	76,440.00	
c) de Ø 3" Clase 150 y C= 140	m1	84.00	87.00	7,308.00	
d) de Ø 2" Clase 150 y C= 140	m1	158.00	65.00	10,270.00	
Accesorios y válvulas, incluye su instalación	Gb.			13,700.00	
Instalación, prueba hidráulica, resane, relleno de zanjas y desinfección de tubería	m1	2,070.00	12.00	36,840.00	
Caja de válvulas, anclajes de accesorios y otros	Est.			3,200.00	
				<u>793,798.00</u>	<u>793,798.00</u>
<b>3 Reservorio N° 2:</b>					
Construcción de un reservorio de concreto armado $f'_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> apoyado, de sección circular de 4.40 mt. de diámetro interior y 3 mt. de altura de agua (Plano N° PR-2)					
Movimiento de tierras en terreno conglomerado	m3	35.00	40.00	1,400.00	
Encofrado y desencofrado incluye alambre y clavos	p2	2,700.00	6.00	16,200.00	
Concreto $f'_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> para solado, losas de fondo y cubierta, pared cilíndrica y caseta de válvulas	m3	19.5	900.00	17,550.00	



ESPECIFICACIONES	U.	METRADO	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
Armadura de fierro corrugado de Ø 3/8", 1/2" y 1/4" (incluye 5%) instalado	Kg.	1,216.00	14.00	17,024.00	
Acabado, tarrajeo, enlucido impermeabilización y resanes reservorio y caseta.	m2	147.00	56.00	8,232.00	
Prueba hidráulica, resane y desinfección	Gb.			2,200.00	
Varios, escaleras metálicas, tapas, tubería de ventilación buzón de inspección y pintura	Gb.			6,100.00	
				68,706.00	68,706.00
<u>Red de Distribución de la Lo calidad de Huertas:</u>					
Comprende la instalación de tuberías desde el reservorio Nº 2 para servir a Huertas Plano Nº AP-3)					
Replanteo, excavación, nivelación y refine de zanjas de 0.80 mt. de profundidad	m1	10,995.00	20.00	219,900.00	
Adquisición de tuberías Clase 105 y C = 140,					
a) de Ø 4"	m1	2,945.00	114.00	335,730.00	
b) de Ø 3"	m1	4,447.00	75.00	333,525.00	
c) de Ø 2"	m1	4,153.00	70.00	290,710.00	
Accesorios y válvulas incluye su instalación	Gb.			44,530.00	
Instalación, prueba hidráulica, resanes y desinfección de tuberías.					
Relleno, compactación de zanjas y eliminación de desmonte.	m1	10,995.00	12.00	131,940.00	
Caja de válvulas, anclajes y otros.	Gb.			4,950.00	
				1'361,285.00	1'361,285.00

ESPECIFICACIONES	U.	METRADO	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<u>Transporte de Materiales a la Localidad de Huertas:</u>					
Transporte de tuberías y accesorios a Huertas	Gb.			10,000.00	
Transporte de otros materiales.	Gb.			8,000.00	
Transporte a pie de obra	Gb.			5,000.00	
				<u>23,000.00</u>	<u>23,000.00</u>
<u>Línea de Conducción del Sistema de Hualá - Yauli - Sacsa - San Pedro y Pichus:</u>					
Comprende la instalación de tuberías desde el Reservorio N°2 hasta el Reservorio N° 3 ubicado en Yauli (Plano N° AP-1)					
Movimiento de tierras, excavación, nivelación y refine de zanjas de 0.60 x 0.80 mt. de profundidad en terreno conglomerado.	m1	2,890.00	20.00	57,800.00	
Adquisición de tuberías de Ø 6" Clase 150 y C = 140, incluye 5 % por roturas	m1	3,035.00	240.00	728,400.00	
Accesorios incluye su instalación	Gb.			3,352.00	
Instalación, prueba hidráulica resane, desinfección de tubería relleno de zanjas, compactación y eliminación de desmonte	m1	2,890.00	12.00	34,680.00	
				<u>824,232.00</u>	<u>824,232.00</u>
<u>Reservorio N° 3 (Yauli):</u>					
Apoyado de 100 m3 de capacidad de concreto armado $f'_c = 210$ kg/cm2, de sección circular de 5.65 mt. de diámetro interior					

ESPECIFICACIONES	U.	METRADO	P.UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
y 4 mt. de altura de agua. Costo idem reservorio N° 1 (Plano N° PR-1)	Gb.			116,940.00	
				<hr/> 116,940.00	116,940.00
Niplería, válvulas y accesorios para la caseta del Reservorio N° 3 (Plano N° PR-1)	Gb.			17,450.00	
				<hr/> 17,450.00	17,450.00
<u>Red de Distribución de Hualá Yauli, Sacsa, San Pedro y Pichus.</u> (Plano N° AP-1)					
Movimiento de tierras, excavación, refine y nivelación de zanjas de 0.60 x 0.80 mt. de profundidad en terreno conglomerado.	ml.	11,060.00	20.00	221,200.00	
Adquisición de tuberías Clase 150 y C = 140. (Incluye 5%)					
a) de Ø 6"	ml	160.00	240.00	38,400.00	
b) de Ø 4"	ml	900.00	140.00	126,000.00	
c) de Ø 3"	ml	8,211.00	87.00	714,357.00	
d) de Ø 2"	ml	2,341.00	65.00	152,165.00	
Válvulas y Accesorios: (Incluyendo instalación).	Gb.			73,800.00	
Instalación, prueba hidráulica, resane y desinfección de tuberías; relleno, compactación de zanjas y eliminación de desmonte	ml	11,060.00	12.00	132,720.00	
Caja de válvulas, anclajes y otros	Gb.			8,900.00	
				<hr/> 1'467,542.00	1'467,542.00

Transporte de Materiales:

Transporte de tuberías y accesorios a la localidad de

ESPECIFICACIONES	U.	METRADO	P. UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
Yauli, Sacsá, San Pedro, Pichus y Hualá	Gb.			40,000.00	
Transporte de otros materiales.	Gb.			10,000.00	
Transporte a pie de obra	Gb.			5,000.00	
				55,000.00	55,000.00
<b><u>SISTEMA DE PANCAN-HUASQUICHA</u></b>					
<b><u>Reservorio N° 4 de 30 m3:</u></b>					
Apoyado de concreto armado $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , de sección circular 3.60 m. de diámetro interior y 3 m. de altura de agua (Plano N° PR-3)					
Movimiento de tierras en terreno conglomerado 1.20 mt. de profundidad promedio.	m3	26.00	40.00	1,040.00	
Encofrado y desencofrado incluye clavos, alambre y andajes.	p2	1,860.00	6.00	11,160.00	
Concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para solado, losa de fondo, paredes, caseta de válvulas y losa de cubierta	m3	15.00	900.00	13,500.00	
Armadura de fierro corrugado de $\emptyset 3/8"$ , $1/2"$ y $1/4"$ incluye colocación.	Kg.	820.00	14.00	11,480.00	
Acabado interior y exterior tarrajeo, enlucido e impermeabilización del reservorio y caseta.	m2	125.00	56.00	7,000.00	
Prueba hidráulica, resane y desinfección	Gb.			1,900.00	
Varios.- Escalera metálica, tubería de ventilación, tapa de inspección y pintura	Gb.			6,200.00	
				52,280.00	52,280.00

ESPECIFICACIONES	U.	METRADO	P. UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<u>Sistema de Válvulas:</u>					
Niplería, válvulas y accesorios, para la caseta del reservorio N° 4. (Plano N° PR-3)	Gb.			13,800.00	
				<u>13,800.00</u>	13,800.00
<u>Red de Distribución de Pancan - Huasquicha:</u> (Plano N° AP-2)					
Movimiento de tierras, excavación, refine y nivelación de zanjas de 0.60 x 0.80 mt. de profundidad, en terreno conglomerado,	ml	5,330.00	20.00	106,600.00	
Adquisición de tuberías Clase 105 y C = 140 (Incluye 5 % por roturas)					
a) de Ø 3"	ml	2,380.00	75.00	178,500.00	
b) de Ø 2"	ml	3,220.00	70.00	225,400.00	
Válvulas y accesorios, incluye su instalación	Gb.			18,032.00	
Instalación, prueba hidráulica, resane y desinfección de tuberías; relleno y compactación de zanjas y eliminación de desmonte	ml	5,330.00	12.00	63,960.00	
Varios: Caja de Válvulas, anclajes, etc.	Gb.			<u>3,900.00</u>	
				<u>596,392.00</u>	596,392.00
<u>Transporte de Materiales:</u>					
Transporte de tuberías y accesorios hasta la localidad de Pancan	Gb.			10,000.00	
Transporte de otros materiales	Gb.			5,000.00	
Transporte a pie de obra	Gb.			3,000.00	
				<u>18,000.00</u>	18,000.00

ESPECIFICACIONES	U.	METRADO	P. UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<u>RESUMEN:</u>					
CAPTACION				32,684.00	
EQUIPO DE DESINFECCION				12,000.00	
LINEA DE CONDUCCION				1'093,248.00	
RESERVORIO N° 1 DE MOLINOS (100 m3)				116,940.00	
SISTEMA DE VALVULAS - R - 1				19,600.00	
RED DE DISTRIBUCION - QUERO - MOLINOS				607,977.00	
TRANSPORTE DE MATERIALES (QUERO - MOLINOS)				40,000.00	
LINEA DE CONDUCCION (MOLINOS - HUERTAS)				793,798.00	
RESERVORIO N° 2 DE HUERTAS (60 m3)				68,706.00	
RED DE DISTRIBUCION DE HUERTAS				1'361,285.00	
TRANSPORTE DE MATERIALES A HUERTAS				23,000.00	
LINEA DE CONDUCCION PARA YAULI				824,232.00	
RESERVORIO N° 3 DE YAULI (100 m3)				116,940.00	
VALVULAS Y ACCESORIOS R-3				17,450.00	
RED DE DISTRIBUCION DE YAULI - SACSA - SAN PEDRO - PICHUS Y HUALA				1'467,542.00	
TRANSPORTE DE MATERIALES A YAULI - SACSA - SAN PEDRO - PICHUS Y HUALA				55,000.00	
RESERVORIO N° 4 DE PANCAN (30 m3)				52,280.00	
I. VALVULAS Y ACCESORIOS RESERVORIO N° 4				13,800.00	
RED DE DISTRIBUCION DE PANCAN - HUASQUICHA				596,392.00	
TRANSPORTE DE MATERIALES A PANCAN				18,000.00	
			PARCIAL "A"	7'330,874.00	7'330,874.00

ESPECIFICACIONES	U.	METRADO	P. UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b><u>GASTOS GENERALES Y CUENTAS ADICIONALES</u></b>					
Dirección técnica, administración, utilidades, equipos:	25 %			1'832,719.00	
Leyes Sociales	15 %			1'099,631.00	
			PARCIAL "B"	2'932,350.00	2'932,350.00
<b><u>TOTAL GENERAL:</u></b>					
			PARCIAL "A"		7'330,874.00
			PARCIAL "B"		2'932,350.00
			TOTAL GENERAL:	S/	10'263,224.00

SON: DIEZ MILLONES DOSCIENTOS SESENTITRES MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO Y 00/100

SOLES ORO.

MARZO 1969.

FINANCIACION - ADMINISTRACION - TARIFA (S)

C A P I T U L O    I V



C A P I T U L O IVFINANCIACION, ADMINISTRACION Y SISTEMA TARIFARIO1. ANTECEDENTES:

Desde los inicios de la Epoca Republicana en nuestro país primó el "criterio paternalista" implantado por los gobernantes para con los pueblos por el cual se realizaban obras sin considerar su autofinanciamiento.

El año 1927, el Presidente Augusto B. Leguía, firma un contrato con la Empresa "The Fundation Company", encargando a esta Compañía la financiación de los estudios, proyectos y construcción de sistemas de agua potable, alcantarillado y disposición de basuras para las principales ciudades del país, en este contrato se estipulaba que el costo de las redes de agua potable y alcantarillado fuera cancelado en un plazo de dos años de la siguiente forma:

- La tercera parte del costo a cargo de los Municipios locales.
- Las obras dos partes, debía ser cancelada por los propietarios de predios.

Fue el primer intento en el país de hacer intervenir a la comunidad beneficiada en la financiación de parte de la obra.

El año 1928 y 29 se giraron los primeros recibos y algunas cuotas fueron pagadas por los propietarios. Pero el cambio de Régimen que se suscito con la Revolución de 1930, terminó con este programa, y se volvió al "criterio paternalista", hasta principios de la década del 60, en que se plantea la imperiosa necesidad de hacer participar a la comunidad.

A través de los años las reparticiones y organismos oficiales creados para la atención de los servicios de agua potable y desagües, no han reali-

zado apropiadamente las funciones de mantenimiento y conservación de las obras construídas. Todos consideraban terminada su labor con la ejecución de las obras las que a veces pasaban a las autoridades municipales para su explotación, sin proporcionarles asistencia técnica ni recursos económicos adecuados.

Los Municipios, con recursos económicos limitados, y que no contaban ni cuentan aún, con el personal técnico necesario para cumplir con esta delicada labor, no administraban los sistemas en forma eficiente, llegando muchas veces a paralizarse el servicio por desperfectos, hasta que nuevamente el Estado se hiciera cargo de la solución del problema.

Los recursos provenientes de las tarifas al ingresar a los fondos del Municipio, eran dedicados a satisfacer otras necesidades, de las tantas que - tienen los Distritos, dejando sin ninguna posibilidad de atención inmediata o futura los problemas del servicio.

La carencia de fondos de reserva o su incorrecta distribución, originaron que las obras construídas se deterioren paulatinamente. Esto unido a los intereses de los políticos que se aprovechaban de estas circunstancias para su beneficio personal, convertían a este tipo de servicios en verdaderos entes de beneficencia.

Fue así como en todas las obras sanitarias, construídas, para poblaciones pequeñas y ciudades secundarias de nuestro país se fueron presentando deficiencias, que ocasionaban las pérdidas de las inversiones, en su construcción, representando este tipo de obras una carga para el Estado.

Agravándose más aún esta situación en el medio rural, es por esto que el Gobierno el año 1962 por Decreto Supremo encarga al Ministerio de Salud

Pública y Asistencia Social, entidad que cuenta con la adecuada organización para la estructuración del Plan Nacional de Agua Potable Rural, mediante el cual se hace participar a las poblaciones beneficiadas en la financiación de la construcción, administración, operación y mantenimiento de los sistemas.

## 2. PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE RURAL:

2.1 El Plan Nacional de Agua Potable Rural ha nacido de la preocupación del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para atender a las necesidades de las poblaciones del medio rural de la República, con la finalidad de elevar al campesino a un nivel sanitario socio-económico adecuado, e incorporarlo a la vida del país como un elemento productivo, libre de enfermedades propias de medios sub-desarrollados, contemplando en primer lugar, proporcionarle facilidades sanitarias básicas, como son el suministro de agua potable.

La Sub-Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Fomento y Obras Públicas, ha tenido que ceñirse, dada la magnitud de la tarea, a la atención de estos fundamentales servicios de agua y desagüe solamente en las poblaciones urbanas, debido a que su organización y recursos económicos no le han permitido llegar con facilidad al medio rural.

Se ha considerado como poblaciones rurales, aquellas agrupaciones humanas cuyo medio de vida está íntimamente ligado a la agricultura y ganadería y que constituyen núcleos con poblaciones que generalmente no pasan de los 2,000 habitantes, y que en su mayoría fluctúan alrededor de 500 habitantes.

Los problemas de Saneamiento Básico Rural, por los métodos especiales de trabajo que hay que aplicar y por la necesidad de organizar y educar a la comunidad, solo pueden ser resueltos eficientemente por el Ministerio de Salud Pública, que cuenta dentro de su organización con una dependencia técnica al nivel central constituida por el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria del Servicio Especial de Salud Pública (S.E.S.P.) y con elementos periféricos al nivel de Areas y Unidades de Salud, dependientes de la Dirección de Areas de Salud, donde prestan servicios Ingenieros Sanitarios, Inspectores de Saneamiento, Educadores Sanitarios que realizan sus funciones coordinadamente con todas las dependencias técnicas del Ministerio, relacionadas con estas actividades.

## 2.2 Base Legal.-

Para poder llevar adelante el Programa de Saneamiento, y contar con el apoyo de las entidades internacionales de crédito y de ayuda para planes de promoción social y desarrollo, respaldado por el Estado, el Gobierno promulga la Ley Nº 13997 de Saneamiento Básico Rural el 9 de Febrero de 1962.

### A. Finalidades de la Ley:

- 1º Dotar de sistemas de suministros de agua potable y disposición de excretas y aguas servidas a las poblaciones del medio rural.
- 2º Llevar a cabo estudios y proyectos de agua potable y disposición de excretas en el medio rural y aprobar los mismos.

3º Preparar y realizar planes regionales nacionales para cumplir con la finalidad de la presente Ley, de manera de cubrir las necesidades de la población rural.

4º Para los efectos de esta Ley se considera poblaciones rurales las que no sobrepasen los 2,000 habitantes y cuyas características se fijen en los reglamentos respectivos.

**B. Recursos de la Ley para cumplir sus finalidades:**

1º Los fondos o partidas que se asignen en forma específica en el Presupuesto General de la República, y los aportes que puedan proporcionar las Municipalidades, Fondo Nacional de Desarrollo Económico a través de las Juntas de Obras Públicas y Corporaciones de Desarrollo, Fondo Nacional de Salud y Bienestar Social, Juntas Comunales, y otras entidades estatales y particulares.

2º Los fondos de ayuda internacional y/o extranjera que sean concedidos u obtenidos para la realización del Plan de Saneamiento Básico Rural.

**2.3 Organización del Plan Nacional de Agua Potable Rural:**

El Plan Nacional de Agua Potable Rural, dependiente del Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria está constituido en la siguiente forma:

**1º A Nivel Nacional:**

A. Por la Oficina de Estudios y Proyectos.- Encargada de realizar los estudios, diseños, elaboración, revisión y aprobación de los proyectos.

- B. Por la Oficina de Construcciones.- Encargada de dar asistencia técnica y supervisión de las obras, a Nivel Nacional, asimismo del abastecimiento de materiales y responsable del control de los aspectos técnico-constructivos.
- C. Por la Oficina de Planeamiento y Programación.- Encargada del estudio y determinación a escala nacional, de los problemas y necesidades de las localidades rurales, en relación al Saneamiento Básico y se desempeña como una Asesoría de la Jefatura del Programa, en lo concerniente a las tareas de planear, programar, evaluar y preparar los informes del estado de ejecución de los planes para el Banco Interamericano de Desarrollo y otras entidades.
- D. Por la Oficina de Promoción de Comunidades y Administración de Servicios.- Encargada de prestar asistencia técnica a las Areas y Unidades de Salud de la República, en aspectos referentes a la motivación, promoción, desarrollo y organización de las comunidades, preparándolas para su participación en la ejecución de las obras y administración de los servicios.

2º A Nivel Local:

Por las Oficinas Técnicas de Saneamiento Ambiental de las Areas o Unidades de Salud, que son las encargadas de la ejecución de las obras - de acuerdo a las normas e instrucciones impartidas por el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, ésta Oficina está a cargo de un Inge-

niero Sanitario, Ingenieros Asistentes en algunos casos, y cuenta con personal administrativo, inspectores de saneamiento y personal obrero especializado para la ejecución del Plan.

Una vez concluidas las obras, y formadas las Juntas Administradoras en cada localidad, la responsabilidad de las Oficinas Técnicas de Saneamiento se reduce a la supervisión, control y asesoramiento técnico de éstas.

#### 2.4 Forma de Operación del Plan Nacional de Agua Potable Rural:

Inicialmente se adoptó el sistema de obras por contrata, previa Licitación Pública, habiéndose contratado con empresas constructoras, la ejecución de 12 obras, simultáneamente se iniciaron obras por administración directa.

La construcción de obras por contrata, no dió los resultados esperados por diferentes causales, entre otras la poca o ninguna cooperación de las comunidades, objetivo fundamental del programa que establece claramente la intervención directa de ellas durante la ejecución de las obras y su organización para la administración futura de los servicios. Se adoptó la construcción por administración, dando en contrata solamente parte de las estructuras del sistema, previo estudio económico en cada caso particular.

Solucionado el aspecto constructivo, la Administración, explotación, operación y mantenimiento de los servicios, es responsabilidad de la Junta Administradora, constituida por los mismos usuarios, de acuerdo a los Estatutos y Reglamentos elaborados para este fin, siempre bajo la

supervisión y asesoramiento de las Oficinas Técnicas de las Areas o Unidades de Salud.

## 2.5 Iniciación y financiación del Plan Nacional de Agua Potable Rural:

El Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria del S.E.S.P., dió comienzo al Plan Nacional de Agua Potable Rural, "Primera Etapa" en el mes de Setiembre de 1964, mes que se consideró como fecha inicial de los trabajos, habiéndose asumido el plazo de 2 años para la culminación - de esta Etapa, que comprendía la dotación de agua potable para 150 localidades en 6 Departamentos.

Esta Primera Etapa financiada con un préstamo del Fondo Fiduciario del Progreso Social del Banco Interamericano de Desarrollo, fue concluída el 31 de Diciembre de 1966, cumpliéndose con esmero y exactitud las metas proyectadas.

Es más debido al enorme entusiasmo despertado en autoridades y pobladores del medio rural, este Programa amplió sus actividades a 3 Departamentos adicionales de los ya considerados anteriormente, incrementando en 58 localidades el plan trazado en la Primera Etapa.

Estas obras fueron realizadas con aportes de Corporaciones, Juntas De departamentales de Obras Públicas, Fondo Nacional de Salud, del Servicio Especial de Salud Pública y de las propias comunidades beneficiadas.

### A. Financiación de la "Primera Etapa".-

El financiamiento del Plan en su Primera Etapa fue efectuado:

- 1º Con el préstamo concedido al Gobierno a través del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, por el Banco Interamericana



no de Desarrollo (BID).

- 2º Con el aporte del Supremo Gobierno proveniente de fondos propios del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Servicio Especial de Salud Pública, Fondo Nacional de Salud y Bienestar Social, y de las Juntas de Obras Públicas o Corporaciones Departamentales de Desarrollo.
- 3º Con el aporte en efectivo en mano de obra y materiales locales de las comunidades beneficiadas.

La financiación de la Primera Etapa se resume en el siguiente Cuadro:

PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE RURAL

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

PRIMERA ETAPA

1964 - 1966

FUENTE	Nº DE SISTEMAS CONSTRUIDOS	BID-CONTRATO 75-TF/PE	SUPREMO GOBIERNO		COMUNIDADES BENEFICIADAS	TOTALES
			SESP	OTROS		
INTERNACIONAL Y NACIONAL	150	S/ 44'253,000.00	S/ 6'280,000.00	S/ 26'838,040.00	S/ 6'237,560.00	S/ 83'608,600.00 82.1 %
NACIONAL OTROS CONVENIOS	58	-	1'266,210.00	15'265,000.00	1'671,000.00	18'202,210.00 17.9 %
TOTALES:	208	44'253,000.00 43.5 %	7'546,210.00 7.3 %	42'103,040.00 41.4 %	7'908,560.00 7.8 %	101'810,810.00 100 %

Como se puede apreciar, en un primer intento, se consideró dentro de la financiación, un aporte del 7.8 % por parte de la comunidad.

Pero las comunidades, mediante una adecuada educación sanitaria y promoción, respondieron favorablemente, habiéndose llegado a Diciembre de 1966, fecha final de la Primera Etapa, con un aporte total del 12 % aproximadamente, esto es un superavit de 4.2 %, o sea S/ 4'300,000.00, aproximadamente.

#### B. Financiación de la Segunda Etapa:

En vista del éxito y experiencia obtenida por el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria en la Primera Etapa; el Gobierno Peruano, el año 1967, considera con prioridad fundamental dentro de sus planes de infraestructura, la continuación de la Segunda Etapa con duración de dos años, extendiendo sus obras a todos los Departamentos del país, con un total de 300 localidades.

Los principales factores que influyeron para esta determinación fueron:

- El éxito de la participación activa de las comunidades beneficiadas, cuyo aporte fue mayor al estimado en el planeamiento de la Primera Etapa.
- El gran interés despertado en las localidades rurales que solicitaban instalaciones de agua potable de acuerdo a las normas estipuladas por el Plan Nacional de Agua Potable Rural.
- La adecuada estructura a la que se había llegado en el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, que contaba con los recur

tos humanos, de bienes y servicios, técnicos y administrativos a nivel central y periférico, cuya organización había requerido inversiones importantes que obligaban, se continuara la labor iniciada con igual o mayor ritmo.

- El compromiso moral del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para con las comunidades, quienes confiaban en la continuación, sin paralizaciones, del Plan Nacional de Agua Potable Rural.
- Otro factor importante fue la autofinanciación de la administración, operación y mantenimiento de los sistemas construídos y que no representaba carga alguna para el Gobierno, ya que de acuerdo a una adecuada promoción por parte del Plan Nacional de Agua Potable Rural se consiguió que las mismas comunidades autofinanciaran su administración futura.

Planeamiento de la Financiación: El planeamiento de la financiación para la realización de la Segunda Etapa, elaborado por el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, y que actualmente se lleva a cabo, se resume en el siguiente cuadro señalando los aportes porcentuales de las diferentes fuentes:

PRESTAMO BID	APORTES NACIO NALES	APORTE DE LAS COMUNIDADES
43 %	47 %	10 %

A los efectos del presente Proyecto de Grado, se ha realizado, en coordinación con la Oficina de Promoción de Comunidades, una evaluación de los aportes de las comunidades beneficiadas, habiéndose obtenido hasta la fecha un aporte promedio del 18%. Este aporte representa 8% de superavit, esto es, más de 15 millones de soles, - que sumados al superavit de la Primera Etapa, representan un capital de 20 millones de soles aproximadamente.

En virtud del Decreto Supremo 3-66-DGS del 7 de Enero de 1966, la cantidad señalada, constituye un capital denominado "Fondo Rotatorio", cuyo objetivo es financiar programas de desarrollo relacionados con obras de saneamiento básico rural, en las localidades consideradas en el Plan Nacional de Agua Potable Rural.

## 2.6 Fórmulas de Financiación:

Apoyándose en la experiencia y logros alcanzados en la materia por el Plan Nacional de Agua Potable Rural, se considera factible plantear las dos fórmulas siguientes de financiación, excluyendo de la misma los préstamos extranjeros.

ALTERNATIVAS	APORTE DEL ESTADO	APORTE DE LA COMUNIDAD	PRESTAMOS
FORMULA I	70% - 90%	30% - 10%	-
FORMULA II	60%	30%	10%

Entendiéndose como "Préstamos" los provenientes de un Fondo Rotatorio creado por el Estado para este fin, y/o de capitales propios de los organismos Regionales de Fomento y Desarrollo (Corporaciones etc.),

los que podrían ser reembolsados por la comunidad con intereses no mayores del 6% anual y a largos plazos, con una adecuada estructuración tarifaria y de acuerdo a la capacidad económica de cada región, ya que se ha podido apreciar que son distintos los grados de posibilidad de contribución económica de las poblaciones. Mientras que en el Departamento de Junín los aportes varían entre el 30 y 40%, en Moquegua y Puno los aportes son del orden del 10%.

#### 2.7 Financiación de las Inversiones Proyectadas para el Complejo Huertas:

La financiación de las obras consideradas en el presente Proyecto de Grado, se podría catalogar dentro de la Fórmula II, por estar comprendida en el Departamento de Junín, donde la comunidad ha adquirido mayor conciencia, y los aportes de mano de obra no especializada, materiales y dinero en efectivo han sobrepasado ampliamente los planeamientos trazados, por ser el Departamento más trabajado por el Plan Nacional de Agua Potable Rural, contando actualmente con más de 60 sistemas construidos, por lo que el campesino con un sentido de superación, al ver a otros pueblos que ya cuentan con su sistema de agua potable, desean que el suyo también lo tenga.

Aplicando la Fórmula II, las inversiones serían cubiertas de la manera siguiente:

APORTE DEL ESTADO	APORTE DE LA COMUNIDAD	PRESTAMO	MONTO DE LA OBRA
60 %	30 %	10 %	100 %
S/ 6'157,934.00	S/ 3'078,968.00	S/ 1'026,322.00	S/ 10'263,224.00

Fondo de Amortización:

Se llama así a un fondo establecido mediante el pago anual de cantidades iguales ( $R$ ), hechos al final del año a un interés  $i$ , para obtener un monto  $A_f$  al cabo de un período de  $n$  años.

El término de amortización proviene de la idea de acumular un fondo para cancelar una deuda cuando se cumpla el plazo.

$A_f$  se calcula de la fórmula U.S.F.W. (Uniform Series - Future Worth) Serie Uniforme - Valor Futuro.

$$\text{U.S.F.W.:} \quad A_f = R \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

$$\text{De donde:} \quad R = A_f \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

S.F.P.: Sinking Fund Payment (Pagos del fondo de amortización).

Amortización: Es el proceso por el cual se paga el valor de una instalación o equipo, en un período de varios años. Las cuotas anuales incluyen tanto el capital como los intereses.

Factor de Recuperación del Capital: (C.R.F.).

Si se pide prestado una cantidad  $A_p$ , por  $n$  años a un interés  $i$ , el monto adeudado en los  $n$  años será:

$$A_f = A_p (1+i)^n$$

El pago  $R$  que debe hacerse anualmente incluyendo los intereses se calcula mediante la fórmula para el fondo de amortización (S.F.P).

Sustituyendo:  $A_f$  en la fórmula (S.F.P) se tiene:

$$R = A_p \left[ \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (\text{C.R.F.})$$

A continuación se dá un Cuadro con algunos valores típicos del Factor de Recuperación del Capital (C.R.F.).

<u>C.R.F.</u>		
Pago Anual R para obtener un fondo con valor actual		
$A_p = 1$		
Años (n)	i = 4%	i = 6%
1	1.040	1.060
5	0.225	0.237
10	0.123	0.136
20	0.074	0.087
30	0.058	0.073
40	0.051	0.066
50	0.047	0.063

Amortización del Préstamo para la Construcción del Complejo Huertas:

El préstamo de \$/ 1'026,322.00 que corresponde al 10% del monto de la obra, se podrá cancelar en 20 años a un interés del 4% anual en una serie de pagos anuales iguales, que incluyen los intereses sobre el balance no pagado y sobre el capital.

De lo expuesto se tiene:

Pagos anuales iguales: (Capital + intereses)

$$1'026,322 \times 0.074 = \$/ 75,948.00$$



A N E X O F - 1PLAN DE AMORTIZACION A 20 AÑOSINTERES ANUAL 4 %

AÑO	BALANCE DEBIDO	INTERES 4%	PRINCIPAL	PAGO ANUAL TOTAL
1	1'026,322.00	41,053.00	34,895.00	75,948.00
2	991,427.00	39,657.00	36,291.00	75,948.00
3	955,136.00	38,205.00	37,743.00	75,948.00
4	917,393.00	36,695.00	39,253.00	75,948.00
5	878,140.00	35,125.00	40,823.00	75,948.00
6	837,317.00	33,493.00	42,455.00	75,948.00
7	794,862.00	31,794.00	44,154.00	75,948.00
8	750,708.00	30,028.00	45,920.00	75,948.00
9	704,788.00	28,191.00	47,757.00	75,948.00
10	657,031.00	26,281.00	49,667.00	75,948.00
11	607,364.00	24,294.00	51,654.00	75,948.00
12	555,710.00	22,228.00	53,720.00	75,948.00
13	501,990.00	20,080.00	55,868.00	75,948.00
14	446,122.00	17,845.00	58,103.00	75,948.00
15	388,019.00	15,520.00	60,428.00	75,948.00
16	327,591.00	13,104.00	62,844.00	75,948.00
17	264,747.00	10,590.00	65,358.00	75,948.00
18	199,389.00	7,975.00	67,973.00	75,948.00
19	133,416.00	5,256.00	70,692.00	75,948.00
20	73,519.00	2,429.00	73,519.00	75,948.00

Donde: Interés = Balance debido x 0.04; Principal = Pago anual total - interés; Balance debido = Balance debido año anterior - Principal año anterior.

Participación de cada Localidad en la Amortización Anual del Préstamo:

Las localidades beneficiadas en este proyecto participaran en la financiación en forma proporcional a su población actual:

CUADRO F - 1

LOCALIDAD	POBLACION ACTUAL	%	AMORTIZAC. ANUAL	DEL PRESTAMO MENSUAL
QUERO	579	6.70	5,088.00	424.00
MOLINOS	1,615	18.60	14,127.00	1,178.00
HUERTAS	2,140	25.00	18,987.00	1,582.00
HUALA	800	9.30	7,063.00	588.00
YAULI	1,100	12.80	9,722.00	810.00
SACSA	600	7.00	5,316.00	443.00
SAN PEDRO - PICHUS	1,000	11.60	8,810.00	734.00
PANCAN-HUASQUICHA	772	9.00	6,835.00	570.00
TOTALES:	8,606	100.00 %	75,948.00	6,329.00

**2.8 Recursos de la Operación:**

Estarán basados en la autofinanciación efectiva de los egresos mensuales por concepto de gastos de administración, mantenimiento y conservación; fondo de reserva por depreciación de las instalaciones, a mortización del capital e interés del préstamo para la ejecución de la obra, y un fondo de reserva para ampliaciones y mejoras.

El monto total de los ingresos requeridos para cubrir los gastos de financiación del servicio estará dado por las dos formas básicas de

aporte de la comunidad beneficiada.

- Por concepto de uso mensual: Tarifa de Servicio.
- Por concepto de "Derecho de Conexión": Pago único al ingresar como usuario.

## 2.9 Recomendaciones:

- 1º Adoptando esta forma de financiación, sobre todo en nuestro medio rural donde existen recursos ocultos, tales como la mano de obra que puede ser movilizada al nivel de la comunidad, se pueden realizar obras de agua y desagüe, que es la medida más barata para mejorar la salud de las poblaciones y por ende el desarrollo de la vida rural.
- 2º El movilizar los ahorros, aunque pequeños de la gente, utilizar los fondos rotatorios y otros sistemas de financiación existentes en nuestro país, nos permite emprender nuevas obras.
- 3º Se debe tratar en lo posible el no recurrir a préstamos extranjeros ya que en el futuro no va a ser fácil conseguirlos, por ej. prestaciones del BID, una vez que los Bancos de Desarrollo, Asiáticos, Africanos, etc. entren en funcionamiento y recurran a las mismas fuentes de fondos.
- 4º Si se admitiera la posibilidad de que el Estado absorba íntegramente el esfuerzo financiero para cubrir la inversión requerida, esto a la larga iría en detrimento de la propia colectividad, ya que dicha inversión sacrificaría la realización de otras obras o postergaría proyectos económicamente reproductivos tales como irrigaciones hidroeléctricas, etc. que son de gran trascendencia para nuestra economía.

### 3. SISTEMA TARIFARIO:

#### 3.1 Ingreso Mensual Requerido.-

Los egresos que se han de cubrir mensualmente son los siguientes:

#### 1º Gastos de Administración, Mantenimiento y Conservación: (Estimado)

<u>Partida</u>	<u>Mensual</u>
- Administrador Operador	1,500.00
- Obreros eventuales	300.00
- Productos Químicos (desinfectante)	1,872.00
- Portes, papelería, fletes, movilidad	150.00
- Conservación de las instalaciones	200.00
- Contingencias (5 %)	250.00
	4,272.00
TOTAL: S/	4,272.00

#### 2º Reservas de Depreciación:

Las cuotas de depreciación estarán referidas a cubrir la financiación de la parte aportada por la comunidad (40 %), considerando solo el 90 % del valor activo fijo de éste, o sea, asignando un 10 % del mismo como valor de rescate.

Este fondo ha sido calculado siguiendo el sistema de depreciación geométrica con 4 % de interés anual, considerando que el fondo de depreciación es un pago del fondo de amortización.

RESERVAS POR DEPRECIACION

(i = 4% anual)

<u>Instalaciones</u>	<u>Valor del Activo</u> <u>(Anexo T-1)</u>	<u>Años</u> <u>(n)</u>	<u>Factor</u> <u>(K)</u>	<u>Mensualidad</u> <u>(M)</u>
1. Estructuras	378,470.00	50	0.000196	75.00
2. Tuberías	5'186,374.00	30	0.000536	2,780.00
3. Equipos	18,000.00	5	0.005540	100.00
TOTAL:	S/ 5'582,844.00			S/ 2,955.00

Fórmula Utilizada: (S.F.P) Sinking Fund Payment

$$(S.F.P.) \quad R = \frac{A_f i}{(1+i)^n - 1} \quad (\text{Pagos del fondo de amortización})$$

donde: i = 4% anual

R = Pago Anual

La fórmula para el Fondo de Reserva mensual de acuerdo a lo expuesto será:

$$M = \frac{A_f i \times 0.90 \times 0.40}{[(1+i)^n - 1] 12} \quad \text{donde} \quad K = \frac{0.00108}{(1.04)^n - 1}$$

S. F. P.

Pago Anual R, para obtener un Fondo con Valor Futuro de 1.

Años (n)	i = 4%	i = 6%
1	1.000	1.000
5	0.1846	0.1800
10	0.0833	0.0795
20	0.0336	0.0302
30	0.0178	0.0150
40	0.0105	0.0083
50	0.0065	0.0048

### 3º Amortización del Préstamo:

Por lo expuesto en la parte relativa a financiación, los egresos correspondientes para la amortización del préstamo se refieren al 10% de la inversión total para la construcción de la obra. El que será devuelto en 20 años y a un interés anual del 4% (Anexo F 1)

De lo expuesto el egreso mensual por este concepto es de :

Cuadro F-1) = S/ 6,329.00

### 4º Ampliaciones y Mejoras:

Para las inversiones futuras por este concepto se ha considerado una obligación de reserva anual equivalente al 1% del activo fijo correspondiente a tuberías y accesorios, esto en base a las condiciones económicas de las comunidades en estudio (Anexo T-1)

De lo expuesto se tiene que el egreso mensual por este concepto será de:

$$\frac{0.01 \times 5'186,374.00}{12} = \text{S/ } 4,322.00$$

### RESUMEN:

La recaudación total mensual requerida es de:

- Gastos de Administración, mantenimiento y conservación:	S/ 4,272.00
- Reserva de depreciación	2,955.00
- Amortización del Préstamo	6,329.00
- Capitalización para ampliaciones y mejoras	4,322.00
	<hr/>
TOTAL:	S/ 17,878.00

### 3.2 Necesidades Tarifarias:

Siendo el sistema proyectado para un conjunto de localidades de nuestro medio rural, y donde no se puede hacer una clasificación real de los consumidores, ya que para tal efecto se necesitaría hacer un estudio más profundo dirigido a realizar un avalúo catastral de los inmuebles o una estratificación socio-económica de la población.

De lo expresado y para efectos del presente trabajo de grado se ha considerado:

- 1º Una tarifa mensual única, por consumo doméstico.
- 2º Que el volumen de consumo por familia, es de 12 m<sup>3</sup>/mes, volumen hallado a partir de la dotación de 80 lt/día per-cápita, asumiendo que cada familia consta de 5 personas.
- 3º Como la tarifa a aplicarse depende del número de suscriptores, a continuación presentaré 4 casos, para el cálculo de ésta:

CASOS	% inicial de suscrip. (Pob. Actual)	Nº de Suscriptores	Consumo mensual inicial	
			por suscriptor	Total m <sup>3</sup>
I	40 %	690	12	8,200
II	60 %	1,033	12	12,396
III	80 %	1,377	12	16,524
IV	100 %	1,721	12	20,652

#### Costo Medio Mensual Referido al M3 de Agua Potable:

Para el costo medio del m<sup>3</sup> de agua, se ha considerado, para las -

condiciones establecidas de financiación que los cargos mensuales por concepto de administración, mantenimiento y conservación así como de capitalización para ampliaciones y mejoras, han de ser afectados al consumo inicial para los cuatros casos expuestos.

Los cargos por concepto de depreciación, amortización del capital e intereses del préstamo, afectaran al promedio de los consumos iniciales con el consumo final de la población de saturación obtenida de la de diseño.

De lo expuesto se tiene, siendo  $C_m$  el costo medio mensual por m<sup>3</sup>.

$$C_m = \frac{\text{Gastos de Administrac. Mantenimiento y Conserv.}}{\text{Consumo inicial}} + \frac{\text{Capitalización Ampliac. y mejoras}}{\text{Consumo inicial}} + \frac{\text{Reserva Depreciac.}}{\text{Cons. final}} + \frac{\text{Gasto de Amortización}}{\text{Consumo final}}$$

Donde el consumo final es de:

$$\text{Consumo final} = \frac{12043}{5} \times 12 = 30,000 \text{ m}^3/\text{mes}$$

CASO I.-

$$C_{m1} = \frac{4,272}{8,200} + \frac{4,322}{8,200} + \frac{2,955}{30,000} + \frac{6,329}{30,000} = S/ 1.46 \text{ m}^3$$

CASO II.-

$$C_{m2} = \frac{4,272}{12,396} + \frac{4,322}{12,396} + \frac{2,955}{30,000} + \frac{6,329}{30,000} = S/ 1.00 \text{ m}^3$$



CASO III.-

$$C_{m3} = \frac{4,272}{16,524} + \frac{4,322}{16,524} + \frac{2,955}{30,000} + \frac{6,329}{30,000} = \text{\$/} 0.84 \text{ m}^3$$

CASO IV.-

$$C_{m4} = \frac{4,272}{20,652} + \frac{4,322}{20,652} + \frac{2,955}{30,000} + \frac{6,329}{30,000} = \text{\$/} 0.73 \text{ m}^3$$

3.3 Tarifas.-

La tarifa a aplicarse por usuario, considerando que el % de recaudo es del orden del 80 %, ya que siempre existen morosos y cuentas incobrables, serán para cada caso:

CUADRO T - 2

CASOS	COSTO MEDIO \$/m <sup>3</sup>	CONSUMO POR FAM.	\$/ POR FAMILIA	FACTOR	TARIFA POR CONEXION
I	1.46	12 m <sup>3</sup>	17.52	1.2	21.00
II	1.00	12 m <sup>3</sup>	12.00	1.2	15.00
III	0.84	12 m <sup>3</sup>	10.08	1.2	12.00
IV	0.73	12 m <sup>3</sup>	8.76	1.2	10.50

3.4 Derechos de Conexión.-

El monto de esta partida será de acuerdo al aporte por familia correspondiente en la ejecución de la obra, y será cargada a las familias - que no hayan contribuido aplicándoles un recargo por intereses.

Los suscriptores que han participado en sus aportes estarán exceptuados de este pago al ingresar como usuarios.

A N E X O T - 1

VALORES DEL ACTIVO FIJO

(Costo en S/)

<u>Detalle de las Instalaciones</u>	<u>Estructuras</u>	<u>Tuberías y Accesorios</u>	<u>Equipos</u>
Captación y Caseta de Desinfección	22,204.00	10,480.00	12,000.00
Línea de Conducción	7,500.00	1'085,748.00	-
Reservorios	348,766.00	56,950.00	-
Red de Distribución		4'033,196.00	
Muebles e implementos	-	-	6,000.00
TOTALES:	S/ 378,470.00	S/ 5'186,374.00	S/ 18,000.00

#### 4. ADMINISTRACION DEL SERVICIO:

##### 4.1 Consideraciones Generales.-

##### Administración de los servicios del Plan Nacional de Agua Potable Rural:

Al iniciarse las obras, la campaña educativa es orientada hacia la formación de la "Junta Administradora del Servicio de Agua Potable", la que será responsable de la administración, operación, mantenimiento y conservación del sistema.

En asamblea pública, se elige a la directiva de la Junta y concluida la obra ésta es entregada a la comunidad a través de ella, quien a partir de ese momento asume sus funciones, contando siempre con la asesoría técnica de la Oficina Técnica de Saneamiento del Area de Salud. Posteriormente y cuando la Junta funcione adecuadamente, la labor de la O.T.S.A. se limitará a una periódica supervisión.

La Junta contratará un operador - administrador, él que será entrenado por la O.T.S.A. para el correcto desempeño de sus funciones.

##### Organización y Fines:

Las Juntas Administradoras están constituidas por los: Miembros, la Directiva y el Delegado del Ministerio de Salud Pública. Este organismo tiene por finalidad atender la conservación, operación, mantenimiento y explotación del servicio de agua potable de su localidad.

Miembros: Son todos los pobladores, Jefes de familia, usuarios del servicio, que deben haber cumplido con su aporte en la ejecución de la obra o en su defecto pagar un derecho de in

greso a la Junta y estar registrado en el padrón de suscriptores.

Directiva: Representantes de los miembros y elegidos por éstos, responsables directos de la administración del servicio, en número de tres: Un Presidente, un Secretario y un Tesorero.

El Delegado: Representante del Ministerio, encargado de asesorar a la Directiva de la Junta, revisar las cuentas, e informar al Área de Salud. Por lo general es un Inspector de Saneamiento.

Duración: El plazo de duración de la Junta es indefinido y comienza a funcionar legalmente una vez inscrita en los registros del Área o Unidad de Salud correspondiente de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N° 110-DGS de Julio de 1967. Anualmente la Directiva, en Asamblea General renovará a uno de sus miembros, si fuera necesario, de modo que la renovación sea parcial y no pierda continuidad la labor de la directiva.

Recursos y Propiedades: Los recursos ordinarios de la Junta son:

- 1º El producto de la recaudación de las tarifas por consumo de agua.
- 2º Los ingresos por derecho de conexión.
- 3º En general los cobros por cualquier servicio prestado por la Junta.
- 4º Las donaciones de dinero, legados, multas y recargos que se apliquen.

Estos fondos serán única y exclusivamente empleados en beneficio directo del servicio de agua potable, siendo la directiva de la Junta responsable de su manejo, para tal efecto lleva un inventario de los bienes que posee en uso y en depósito, tanto de su propio patrimonio como del sistema de agua potable.

El Area de Salud correspondiente fiscaliza el manejo de los fondos y está facultado a denunciar ante la autoridad competente en caso de producirse alguna irregularidad.

#### 4.2 Organización Propuesta.-

La evaluación de 200 Juntas Administradoras constituidas por el Plan Nacional de Agua Potable Rural, permite apreciar los siguientes logros alcanzados por éstas:

- a. Asegurar un servicio permanente de agua, tanto en calidad como en cantidad.
- b. Adquisición de un claro sentido de su capacidad de promoción y ejecución de los trabajos necesarios para elevar su nivel de vida sin depender íntegramente del Estado.
- c. Gran aprecio de la comunidad por la obra, considerándola fruto de su propio esfuerzo.
- d. Adquisición de cierta madurez administradora.
- e. Inquietud en la comunidad por realizar otro tipo de obras públicas, implantando la misma política de autofinanciamiento parcial.
- f. Fomento de la autodisciplina con el acatamiento de los reglamentos y desarrollo del sentido de responsabilidad.

g. Eliminación de la burocracia administrativa e influencias políticas.

Son muchas las ventajas alcanzadas por las Juntas Administradoras, y es por eso que al recomendarla, existe la gran posibilidad de obtener con éxito las mismas metas.

#### Su organización.-

- 1º En cada localidad se constituirá una Junta Administradora, responsable directa de la parte del sistema de su jurisdicción, de acuerdo a los Estatutos y Reglamentos elaborados por el Plan Nacional de Agua Potable Rural.
- 2º Las estructuras "comunes" tales como: la captación, equipo de desinfección, línea de conducción y reservorios, serán responsabilidad mancomunada a cargo de personas entrenadas para su mantenimiento, para lo cual cada Junta aportará una cantidad de dinero proporcional a sus ingresos, o sea de acuerdo al número de usuarios.
- 3º Se establecerá la tarifa correspondiente de acuerdo al número de suscriptores totales del complejo. (Cuadro F-2).
- 4º Cada Junta Administradora amortizará el capital e intereses del préstamo de acuerdo a lo establecido en el Cuadro F-1.

#### Reglamento.-

Al Reglamento de las Juntas, elaborado por el Plan Nacional de Agua

Potable Rural, deberá agregarse los siguientes artículos específicos para el Complejo Huertas:

- 1º Los Presidentes o representantes de la Directiva de cada Junta Administradora, conjuntamente con el delegado del Ministerio de Salud, se reuniran periódicamente para tratar y acordar asuntos relacionados a la buena marcha del servicio.
- 2º La directiva de cada Junta Administradora y el delegado del Ministerio de Salud Pública, convocará asambleas públicas en cada localidad para exponer los acuerdos realizados en sesión de Presidentes.
- 3º El delegado del Ministerio de Salud Pública será un Inspector de Saneamiento destacado a la Posta Médica de Yauli, quien mantendrá informado al Area de Salud de Junín, por intermedio de la Unidad de Salud de Jauja, respecto a la administración del servicio. Este delegado presidirá las asambleas en calidad de Asesor - Coordinador.
- 4º Los fondos de reserva, pagos del préstamo etc., serán controlados por el Delegado del Ministerio de Salud Pública, para lo cual debe abrirse una cuenta de ahorros en un banco de Jauja a nombre de la Junta Administradora del Complejo.

#### 4.3 Equipamiento.-

Las Juntas para el mejor desempeño de sus funciones deben contar con lo siguiente:

- 1º Estatutos y Reglamentos, proporcionados por el Area de Salud de Junín.
- 2º Local aparente y mobiliario necesario.
- 3º Planos detallados de replanteo de obra, con la ubicación de predios, conexiones domiciliarias, válvulas, accesorios, etc.
- 4º Manual de instrucciones para el mantenimiento y operación de cada parte del sistema.
- 5º Libros de Caja y Actas - Padrón de suscriptores, tarjetas de cobranza, contratos, cuaderno de inventario, cuaderno de citaciones, libreta de ahorros, útiles de escritorio. etc.
- 6º Existencia de tuberías, accesorios y otros materiales para reparaciones.
- 7º Herramientas y productos químicos que demanda el servicio.

-.-.-.-.-



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

1. "Plan Nacional de Agua Potable Rural - Departamento de Junín"
2. "Publicaciones del Instituto Indigenista Peruano - Valle del Mantaro"
3. Estudios y Datos proporcionados por la Oficina Técnica de Saneamiento Am  
biental del Area de Salud de Junín.
4. "Abastecimiento de Agua y Alcantarillado" por Ernest W. Steel.
5. "Water Supply and Sewerage" por Mac Graw - Hill
6. "Water Supply and Waste Disposal" por Fair y Geyer
7. "Water Supply Engineering" por Babbitt and Doland.
8. "Handbook of Hydraulics" por Davis
9. Manual "AWWA M5" sobre Administración por A. I. D.
10. Anales - 5º Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria.
11. "Curso de Operación y Administración de Sistemas de Agua Potable" UNI  
por Mario Galindo I.
12. "Estudio Económico - Organización y Tarifación" de la Ciudad de Pisco  
por el Ing. Harry D. Dawson.
13. "Criterios Económicos Fundamentales en el Planeamiento de Proyectos Inte-  
grales de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado" por U.N.I -  
O.P.S.

-.-.-.-.-

## RELACION DE PLANOS Y LAMINAS

1. PLANO GENERAL DEL SISTEMA
2. PLANO GENERAL DE ZONIFICACION
3. PLANO DE CAPTACION
4. 2 PLANOS DEL PERFIL DE LA LINEA DE CONDUCCION
5. PLANOS DE LA RED DE DISTRIBUCION
  - 1 de la Localidad de Quero
  - 1 de la Localidad de Molinos
  - 1 del Conjunto Yauli - Sacsá - Hualá, etc.
  - 1 de la Localidad de Huertas
  - 1 de las Localidades de Pancan y Huasquicha
6. PLANOS DE LOS RESERVORIOS
  - 1 del Reservoirio de 100 m<sup>3</sup> - R N° 1-3
  - 1 del Reservoirio de 60 m<sup>3</sup> - R N° 2
  - 1 del Reservoirio de 30 m<sup>3</sup> - R N° 4
7. LAMINAS
  - 1 del Equipo Hipoclorador de Goteo
  - 1 de los Cálculos Hidráulicos de Molinos
  - 1 de los Cálculos Hidráulicos de Huertas
  - 1 de los Cálculos Hidráulicos del Conjunto Hualá
  - 1 de los Cálculos Hidráulicos de Pancan - Huasquicha.