

S U M A R I O

PRIMERA PARTE

SANEAMIENTO BASICO RURAL - PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE RURAL

CAPITULO I .- GENERALIDADES

- 1.- Población Urbana y Rural
- 2.- Población Urbana - Características.
- 3.- El problema del Saneamiento Básico en el Medio Rural.
- 4.- Plan Nacional de Agua Potable Rural.
 - A.- Historia
 - B.- Objetivo principal del Plan Nacional de Agua Potable Rural.
 - C.- Entidad Ejecutora y Responsable del Plan Nacional de Agua Potable Rural.
 - D.- Financiación del Plan.
 - E.- Ejecución del Plan.
 - I .- Primera Etapa.
 - II. - Segunda Etapa.

CAPITULO II .- DESARROLLO DEL PLAN EN LAS COMUNIDADES

- PRESELECCION

- 1.- Estudio Preliminar.
- 2.- Fase Educativa N^o 1
- 3.- Fase Educativa N^o 2
- 4.- Fase Educativa N^o 3
- 5.- Fase Educativa N^o 4
- 6.- Fase Educativa N^o 5
- 7.- Fase Educativa N^o 6

CAPITULO III .- ADMINISTRACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE RURAL

- Origen de las Juntas Administradoras.
- Ventajas
- Estatutos
- Funcionamiento de las Juntas Administradoras.
- Financiación de las Futuras Ampliaciones.
- Funciones Normativas y de Supervisión.

SEGUNDA PARTE

PROYECTOS TIPOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOCALIDADES DEL MEDIO RURAL

CAPITULO IV .- NORMAS DE DISEÑO

CAPITULO V .- ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

- 1.- Materiales y Equipo
- 2.- Instalación de Tuberías - Materiales
- 3.- Desinfección
 - Tuberías
 - Pozos, Cisternas y Reservorios.

CAPITULO VI .- DISEÑOS TIPOS

- I.- Caso de Manantiales de Ladera - Proyecto de Instalación de Agua Potable para la localidad de Huanuara - Departamento de Tacna.
- II.- Caso de Manantiales de Fondo - Proyecto de Instalación de Agua Potable para las localidades de San Miguel, Casalla y Tupac Amaru. - Departamento de Ica.
- III.- Caso de Galerías Filtrantes - Proyecto de Instalación de Agua Potable para la localidad de Chambará - Departamento de Junín.
- IV.- Caso de Planta de Tratamiento - Proyecto de Instalación de Agua Potable para la localidad de Calapuja - Departamento de Puno.
- V.- Caso de Pozo Profundo - Proyecto de Instalación de Agua Potable para las localidades de: Pongo Grande - Pongo Chico, Pongo Los Zegarra y Pariña Chico.

PRIMERA PARTE

C A P I T U L O I

1.- POBLACION URBANA Y RURAL :

Según los resultados preliminares del Censo de Población de 1961, hay en el Perú, alrededor de 10'500,000 habitantes, sin contar la población selvática y la omitida, que creemos no ha de ser muy influyente para la cifra total real.

Si consideramos que la población está dividida en Urbana y Rural y dentro de esta última a aquellas poblaciones de menos de 2,000 habitantes (según la Ley 13997 del Saneamiento Básico Rural) encontramos que solo el 39.4 % ó sea 4'200,000 habitantes viven en zona urbana y el 60.6 % ó sea 6'300,000 habitantes se encuentran en el área rural. (Ver Cuadro N° 1)

2.- POBLACION RURAL - CARACTERISTICAS :

Se considera población rural, a aquellas agrupaciones humanas cuyo medio de vida está íntimamente ligado a la agricultura y ganadería, que constituyen núcleos pequeños con menos de 2,000 habitantes y que por lo general fluctúan entre los 500 habitantes.

Estas poblaciones que pueden ser Distritos, Anexos, Caseríos ó Comunidades, no son en su mayoría auto-suficientes y generalmente dependen para satisfacer sus necesidades y promover su desarrollo de otros centros poblados más ó menos próximos, como Capitales de Distrito, de Provincias ó de Departamentos, muchas veces no cuentan con un sistema de gobierno local, ni un desarrollo urbano planificado, ni establecimientos comerciales, ni facilidades sanitarias, etc. siendo el espíritu de sus gentes típicamente comercial donde todos se conocen y enfocan sus problemas por medio de sus personas, Comites Civicos ó Juntas representativas de acuerdo al deseo Popular.

3.- EL PROBLEMA DEL SANEAMIENTO BASICO EN EL MEDIO RURAL (ANTES DE INICIARSE EL PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE RURAL).-

De los 6'300,000 personas que se considera habitan en el medio rural, en el año 1963, solamente el 2 % (aproximadamente) disponen de Servicios de Agua, considerándose como servicio, el elemental sistema de la Pileta

CUADRO N° 1

POBLACION URBANA Y RURAL DEL PERU. CLASIFICADA POR DEPARTAMENTOS

Y DISTRIBUIDA POR REGIONES

DEPARTAMENTO	POBLACION TOTAL	C O S T A		S I E R A		S E L V A	
		POBLACION URBANA	POBLACION RURAL	POBLACION URBANA	POBLACION RURAL	POBLACION URBANA	POBLACION RURAL
AMAZONAS	117,727	--	--	38,056	43,802	7,531	28,338
ANCASH	588,511	87,162	49,710	117,433	334,206	--	--
APURIMAC	337,901	--	--	64,990	272,911	--	--
AREQUIPA	410,911	37,804	17,652	243,121	115,408	--	--
AYACUCHO	448,227	--	--	127,348	320,879	--	--
CAJAMARCA	749,058	--	--	98,726	579,811	8,481	62,040
CUZCO	614,299	--	--	188,597	363,870	9,179	52,653
HUANCAVELICA	298,892	--	--	60,613	238,279	--	--
HUANUCO	361,688	--	--	75,580	225,911	5,449	54,748
ICA	243,887	125,164	118,723	--	--	--	--
JUNIN	506,075	--	--	233,500	227,830	8,441	36,304
LA LIBERTAD	587,891	182,011	119,986	63,234	222,660	--	--
LAMBAYEQUE	347,192	186,601	160,591	--	--	--	--
LIMA	2'319,231	1'871,125	296,766	58,620	92,720	--	--
CALLAO	214,186	209,187	4,999	--	--	--	--
LORETO	331,177	--	--	--	--	128,199	202,978
MADRE DE DIOS	14,828	--	--	--	--	6,740	8,088
MOQUEGUA	58,263	18,541	5,554	5,890	28,278	--	--
PASCO	126,463	--	--	31,928	69,974	4,336	20,252
PIURA	716,954	271,075	266,607	12,853	166,419	--	--
PUNO	687,077	--	--	126,284	560,793	--	--
SAN MARTIN	162,602	--	--	--	--	94,295	68,307
TACNA	69,176	28,539	23,105	9,947	7,585	--	--
TUMBES	52,404	34,333	18,071	--	--	--	--
TOTALES :	10'364,620	3'049,468	1'081,764	1'556,720	3'871,309	272,651	533,708
GENERALES		4'131,306		5'428,229		806,359	

Pública ó pozo comunal (en promedio cada una sirve a 200 habitantes)

Sí consideramos que el Servicio de Agua Potable :

- Es la principal medida de carácter preventivo para la protección del capital humano en el Campo de Salud Pública. Las Estadísticas del año 1963 de mostraron que el 26 % de las defunciones en el País fueron debidas ó tuvieron alguna relación con enfermedades producto de un deficiente Saneamiento Ambiental y que el 13 % de los egresos de ese año, y el 11.8 % de los días cama ocupadas en los hospitales fueron por enfermedades de origen hídrico.
- Tiene influencia en otros planes y programas de Saneamiento Ambiental de Salud Pública.
- Permite elevar al habitante del medio rural 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.

Entonces es posible comprender la magnitud del problema y que su solución es de Prioridad Básica.

4.- PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE RURAL :

A.- HISTORIA.-

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, mostrando gran preocupación por el Problema del Saneamiento Básico en el medio rural, y más aún, para atender la manifiesta necesidad de abastecimiento de agua potable de los habitantes de ese medio, propuso una Ley que permitiera atender y resolver el Problema, al mismo tiempo que se preparaban planes a largo plazo destinados a proporcionar Agua Potable y adecuada disposición de excretas al 50 % de la población del medio rural, de acuerdo a los postulados sobre Saneamiento señalados en el Documento de Punta del Este en 1961 y el Plan Alianza para el Progreso.

La Ley 13997 de Saneamiento Básico Rural, se dió en Febrero del año 1962 y encarga al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, la responsabilidad de dotar de Agua Potable a las poblaciones rurales, estableciéndose como condición "SISE GUA NON" la participación previa de la Comunidad en la financiación de la ejecución de las obras, con aporte de

Mano de Obra, materiales y recursos económicos en casos en que ello sea posible, estimándose que este aporte puede variar entre el 10 % y 30% del costo total de la obra.

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, preparó un Plan de 10 años, tomando como base los objetivos señalados en la Carta Fundamental de Punta del Este. Para alcanzar los objetivos a largo plazo, se ha preparado su realización mediante planes bienales que den mayor flexibilidad tanto a la financiación como a su ejecución.

B.- OBJETIVO PRINCIPAL DEL PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE RURAL.-

El Plan tiene como objetivo, elevar el nivel sanitario de la Población Rural, mediante la construcción de sistemas de abastecimiento de agua, realizados con fondos del Gobierno y el aporte de las poblaciones beneficiadas, en forma de Mano de Obra, Materiales propios del lugar y dinero en efectivo, de tal modo que la obra construida sea apreciada, cuidada, mantenida, conservada y administrada por la Comunidad. El objetivo anterior constituye uno de los fines principales que el Gobierno persigue para el desarrollo Social y Económico del País.

La meta del Plan, si bien no es el 50 % de la Población Rural, abarca el dotar de servicios de Agua Potable a 2*600.000 habitantes de los núcleos entre los 200 y 2,000 habitantes.

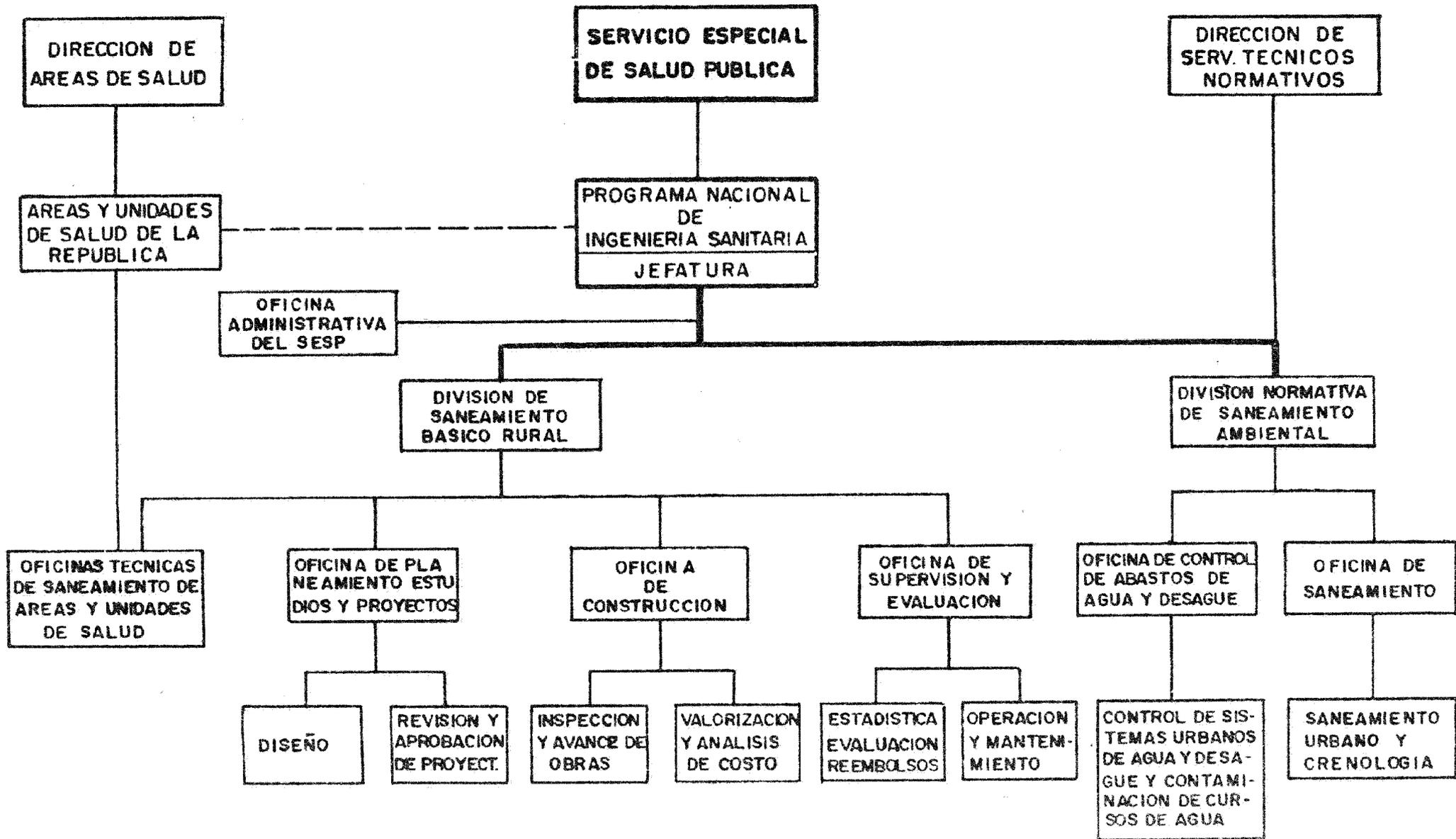
C.- ENTIDAD EJECUTORA Y RESPONSABLE DEL PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE RURAL.-

El Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria es la Entidad ejecutora y responsable del Plan Nacional de Agua Potable Rural. Es un Programa integrante del S.E.S.P., entidad del Sub-Sector Público Independiente, creado por Ley 13908 del 25 de Enero de 1962.

El S.E.S.P., es Gobernado por un Consejo Directivo y un Director nombrado por el Ministerio de Salud Pública, recayendo en este el manejo y conducción de los diferentes programas, además el S.E.S.P. tiene libre administración y disposición de sus bienes de acuerdo con las normas que señalan el Reglamento de la misma Ley.

El Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, cuya estructura se

ENTIDAD EJECUTORA
PROGRAMA NACIONAL DE INGENIERIA SANITARIA



puede apreciar en el Organigrama adjunto, está formado básicamente por dos Divisiones, la División de Saneamiento Ambiental ó de Asesoría Técnica de Saneamiento Ambiental que depende técnicamente de la División de Normas y Supervisión del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, y administrativamente del S.E.S.P.; y la División de Saneamiento Básico Rural, ejecutiva, y que tiene la responsabilidad de dotar de Servicios de Agua Potable y disposición de excretas a la población rural.

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de acuerdo a la Ley 13997, está facultado previa autorización del Poder Ejecutivo para concretar operaciones de Crédito con Instituciones Nacionales y/o extranjeras y/o Internacionales y las obligaciones que se contraigan tendrán la garantía del Estado.

La División de Saneamiento Básico Rural, dependiente del Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria está constituida por la Oficina de Estudios y Proyectos, con funciones de diseño, revisión y aprobación de Proyectos, la Oficina de Construcciones que tiene a su cargo la ejecución y/o Inspección de Obras, valorizaciones y análisis de costos, la Oficina de Motivación de Comunidades y Administración de Servicios, que es el nexo con la Comunidad en todo lo que respecta a su intervención activa en la ejecución de la obra y en el funcionamiento de los servicios ejecutados, debiendo vigilar por el cumplimiento de las Normas Técnicas de Operaciones, Mantenimiento y Administración de los Servicios, ejerciendo en este aspecto su función local a través de las Oficinas Técnicas de Saneamiento de las Areas y Unidades de Salud del Ministerio de Salud Pública.

La ejecución y/o Supervisión de las obras a nivel local, está a cargo de las Oficinas Técnicas de Saneamiento de las Areas y Unidades de Salud del Ministerio de Salud Pública y cuyas responsabilidades entre otras son las siguientes :

- a) Facilidades de recurso local, personal y equipo del Area y/o Unidades de Salud, para la ejecución de los Planes trazados por el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria.

- b) Ejecución y/o inspección de las obras de acuerdo a las especificaciones Técnicas aprobadas a nivel central.
- c) Contrato previo con las Comunidades a ser beneficiadas con obras de Saneamiento Básico Rural, a fin de formar los respectivos Comités de Sa-neamiento, con quienes se negociarán y convendrá el aporte de la Comuni-dad, en mano de obra ó contribución económica y la operación, manteni-miento y explotación del Servicio.
- d) Proporcionar a los servicios de Abastecimiento de agua, una vez construi-dos, la supervigilancia, control y asistencia técnica a las Comunidades beneficiadas para la operación y mantenimiento de los Sistemas.

Las funciones administrativas del Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, estan a cargo de la Administración General del S.E.S.P.

D.- Financiación del Plan.

El Plan está financiado de la siguiente manera :

- a. Con el aporte del Gobierno provenientes de fondos propios del Ministe-rio de Salud Pública y del S.E.S.P.
- b. Con el aporte del Gobierno provenientes de las Juntas de Obras Públicas ó Corporaciones Departamentales, que se entregan al SESP, mediante Convenios celebrados con estas entidades,
- c. Con el Préstamo concedido al Gobierno a través del Ministerio de Salud Pública, por la Alianza para el Progreso, por intermedio del Banco Interamericano de Desarrollo (B.I.D.).
- d. Con el aporte en efectivo de las Comunidades beneficiadas.
- e. Con la contribución en Mano de Obra de las localidades beneficiadas.

E.- EJECUCION DEL PLAN.

I.- PRIMERA ETAPA - DOS AÑOS (1964 - 1966)

La Primera Etapa del Plan financiado con el B.I.D. se inició en Setiembre de 1964 y deberá ser concluido en Setiembre de 1966, abarca el dotar de sistemas de Agua Potable a 152 localidades, correspondien-tes a 6 Departamentos.

Arequipa	:	28	Localidades
Cuzco	:	30	Localidades
Puno	:	28	Localidades
Junín	:	30	Localidades
Ica	:	30	Localidades
Lambayeque	:	6	Localidades

El costo total estimado fué de S/. 83'010,000.00, para una población beneficiada de 130,000 habitantes.

El 24 de Mayo de 1964 el Ministerio de Salud Pública a nombre del Gobierno, suscribió el Contrato con el B.I.D. en virtud del cual dicha entidad financiera el 53 % del costo total y el Gobierno del Perú el 47 % restante, a través de aportes del Fondo Nacional de Salud y Bienestar Social, S.E.S.P., Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Corporaciones y Juntas de Obras Públicas locales y Comunidades beneficiadas,

El Plan, para la consecución de sus objetivos, consideró la aplicación de Normas, Procedimientos y Principios Básicos, que en resumen son los siguientes :

- a. Estandarización de las Normas Técnicas necesaria para la correcta ejecución de los Proyectos y lograr así la unificación de criterios para el diseño y en general para toda la estructuración del Plan.
- b. Fijación de prioridades, para lo cual se ha tenido en cuenta los siguientes criterios :
 - Departamentos donde existen Areas de Salud integradas
 - Departamentos donde existen Servicios de Saneamiento Ambiental a cargo de programas en actual ejecución.
 - Elección de Comunidades que tengan la categoría de Capitales de Distritos y preferentemente las que tengan más de 500 habitantes hasta el límite de 2,000 Habitantes, consideradas rurales de acuerdo a la Ley 13997.
 - Facilidades de vías de Comunicación.

- Comunidades que han respondido favorablemente a los Trabajos de mo tivación realizados por el Personal de Salud Pública, dándose pre rencia a aquellas Comunidades que manifiestan su deseo de tener ser vicio de Agua Potable y que estén dispuestos a contribuir con apor te económico y Mano de Obra, así como estar capacitadas para apor tar una tarifa de operación, mantenimiento y posible ampliación del Sistema.
- Factibilidad técnica y económica de los Proyectos, de acuerdo a los anteproyectos realizados.

c. Proporcionar a las Comunidades beneficiadas con servicios de agua pot able una vez concluidos sus sistemas, asistencia técnica, supervisión, control para la operación y mantenimiento de los servicios.

Ampliando el Plan de Agua Potable Rural, financiado con el B.I.D. el SESP, ha suscrito Convenios con la Corporación de Desarrollo de Tacna, Junta IV Centenario de Trujillo, Junta de Obras Públicas de Ancash y Junta de Obras Públicas de Junín, en virtud de los cuales se dotará de Servicios de Agua durante los años 1965 y 1966 a 52 localidades de los Departamentos de Tacna, La Libertad, Ancash y Junín.

II.- SEGUNDA ETAPA - (1966 - 1968).

Con una organización reestructurada y con la experiencia obtenida en la Primera Etapa del Plan, la que deberá estar concluida a fines del mes de Setiembre del presente año, el Gobierno Peruano ha considerado la continuación del Plan Nacional de Agua Potable Rural, con la realización inmediata de la Segunda Etapa, de acuerdo al Plan a 10 años, preparado por el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria del S.E.S.P.

El Gobierno del Perú ha determinado tomar esta decisión, entre otras por los siguientes factores importantes :

- El éxito de la participación activa de las Comunidades beneficiadas, cu yo aporte ha sido superior al estimado en el Planeamiento de la Pri mera Etapa.
- La ejecución de la Primera Etapa con intervención de la Comunidad, ha suscitado una reacción de las Comunidades en las diferentes localidada

des rurales, las que solicitan instalación de Servicios de Agua Potable, interviniendo en su ejecución con su aporte, de acuerdo a las normas que fija el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria.

- Que el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria del SESP, es un Organismo que actualmente cuenta con los recursos humanos de bienes y Servicios Técnicos y Administrativos adecuados a nivel central y Periférico, cuya reestructuración ha requerido inversiones importantes, que obligan a que se continúe desarrollando su acción con igual ó mayor ritmo, sin que en ningún momento se presente una solución de continuidad.
- El compromiso normal del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, con las Comunidades rurales del País, quienes confían que el Plan Nacional de Agua Potable Rural continúe sin paralización, lo que obliga a funcionar de inmediato la Segunda Etapa.
- Que de acuerdo a los objetivos del Plan, la operación y mantenimiento de los sistemas no significará para el Gobierno ninguna inversión posterior, ya que las mismas Comunidades autofinanciarán su administración futura.

La Segunda Etapa del Plan de Agua Potable Rural, a ser financiada con el BID, considera la dotación de Sistemas de Agua Potable a 307 localidades aproximadamente, de los diferentes Departamentos del Perú, en un período de ejecución de 2 años. La población beneficiada en esta Etapa sería de 240,000 habitantes y el número de localidades por Departamento son los siguientes :

<u>Departamento</u>	de	AMAZONAS	:	10	<u>Localidades</u>
		ANCASH	:	20	
		APURIMAC	:	12	
		AREQUIPA	:	9	
		AYACUCHO	:	25	
		CAJAMARCA	:	35	
		CUZCO	:	22	
		HUANCAVELICA	:	15	

<u>Departamento</u>	de		:		<u>Localidades</u>
		HUANUCO	:	13	
		ICA	:	5	
		JUNIN	:	15	
		LA LIBERTAD	:	10	
		LAMBAYEQUE	:	3	
		LIMA	:	35	
		LORETO	:	3	
		MADRE DE DIOS	:	1	
		MOQUEGUA	:	11	
		PASCO	:	14	
		PUNO	:	8	
		PIURA	:	18	
		SAN MARTIN	:	12	
		TACNA	:	3	
		TUMBES	:	8	

Total : 23 Departamentos con 307 localidades y 240,000 habitantes.

El costo de la Segunda Etapa sería de S/. 188'926,448.00, y sería fi
nanciado de la siguiente forma :

F U E N T E S

F O N D O S

Extranjera : (54.04 %)

Banco Interamericano de
Desarrollo.

U.S. \$ 3'806,400.00 S/. 102'087.648.00

Locales : (45.96 %)

S.E.S.P. : (4.76 %)

S/. 9'000,000.00

Fondo de Salud y Bienestar
Social : (7.94 %)

S/. 15'000,000.00

Corporaciones y Juntas Depar
tamentales: (25.40 %)

S/. 48'000,000.00

Comunidades beneficiadas (7.86%)

S/. 14'838,800.00 S/. 86'838.800.00

T o t a l : (100 %)

S/. 188'926,448.00

El Plan para la Ejecución de la Segunda Etapa, considera como en la
Primera Etapa, la aplicación de Normas, Procedimientos y Principios Básicos

además cuenta para esta Etapa con la experiencia obtenida durante la ejecución de la Primera.

C A P I T U L O I I

DESARROLLO DEL PLAN EN LAS COMUNIDADES

PRESELECCION :

El Primer paso que desarrolla el Plan Nacional de Agua Potable Rural es la Pre-Selección de localidades, con el fin de determinar orden de Prioridades de acuerdo a los siguientes factores :

- Localidades rurales con mayor número de habitantes, preferentemente los que tengan más de 500 habitantes hasta el límite de 2000 habitantes y que tengan categoría de Distritos.
- Facilidades de vías de comunicación, si es posible accesibilidad para vehículos motorizados.
- Localidades con influencia dentro del desarrollo Socio-Económico del medio rural.
- Localidades que demuestran su interés por contar con servicio de Agua Potable y que estan dispuestas a contribuir con aporte económico y mano de obra, así como estar capacitadas para aportar una tarifa de operación, mantenimiento y posibles ampliaciones.

En cada localidad seleccionada se cumple las siguientes fases :

1.- ESTUDIO PRELIMINAR :

Se estudia la localidad a fin de determinar :

- a.- La actitud del poblador ante el problema.
- b.- El estado Educativo Sanitario de la población.
- c.- La capacidad económica de la población.
- d.- El número de Predios a servir y su ubicación.
- e.- La factibilidad de solución.

Esta información se obtendría ejecutando los trabajos siguientes :

- Croquis de ubicación de Predios de la localidad.
- Encuesta de la localidad por el sistema de muestreo.

Como consecuencia de este estudio, se podrá predecir en forma aproximada, la posible tarifa por consumo de agua y el posible recaudo mensual que se pueda esperar de esta localidad y con este monto, se podría determinar cual

sería la máxima inversión recuperable que se pueda realizar en esa población considerando los reembolsos a largo plazo y con un módico interés además de los costos de operación, mantenimiento y administración del Sistema que necesariamente deberá pagar la población.

Esta labor es realizada por una brigada compuesta por un Ingeniero y uno ó más Inspectores de Saneamiento de acuerdo a las necesidades.

Los Inspectores se quedan residiendo en las localidades por el tiempo que sea necesario para la realización del trabajo. Teniendo en cuenta los datos proporcionados por el Estudio Preliminar, se inician los estudios para el proyecto de abastecimiento de Agua Potable, tales como: estudios de fuentes, levantamientos topográficos, facilidad de mano de obra etc.

2.- FASE EDUCATIVA N° 1.-

Durante el desarrollo de esta fase, los Inspectores Sanitarios se reúnen con la Comunidad, dándoles charlas y películas que muestren las ventajas de contar con un servicio de agua potable a fin de :

- a) - Lograr el convencimiento de la población, de que es necesario provisionarse de Agua Potable, para lograr una mejor protección de la salud y un mayor desarrollo Socio - Económico.
- b) - Despertar el interés y entusiasmo de la Comunidad para participar en la ejecución de la obra por medio de su aporte económico.
- c) - Formar el Comité Pro-Agua Potable. La población en Asamblea Pública elegirá un Comité Pro-Agua Potable, con el objeto de representar a la localidad y servir de vínculo de unión entre la Comunidad y la Oficina Técnica de Saneamiento del Area de Salud.

Deberá tratarse de que entren a formar parte del Comité las personas de mayor ascendencia en la población.

Paralelamente al desarrollo de esta fase educativa, la Oficina de Estudios y Proyectos de la División de Saneamiento Básico Rural, con la información obtenida en el Estudio Preliminar y con los Estudios de Campo realizados, elaborará el "Proyecto de Abastecimiento de Agua Potable de la

calidad", teniendo especial cuidado en que el costo de la obra, no exceda a la máxima inversión recuperable de esa localidad y que su costo de administración, operación y mantenimiento sea razonable.

3.- FASE EDUCATIVA N° 2.-

Esta fase tiene como objetivo lo siguiente :

- a) Hacer conocer la forma de trabajo del Plan Nacional de Agua Potable Rural.
- b) Concretar el ofrecimiento de cooperación por aporte de la población para la construcción del Sistema de abastecimiento de Agua, el mantenimiento de este y su compromiso, tanto de cumplimiento por la responsabilidad moral y material adquirida.
- c) Firmar el Convenio con la población representado por el Comité Pro-Agua Potable.- Mediante el Convenio la Población se compromete a :
 - Suministrar como aporte, toda la Mano de Obra no especializada que fuera necesaria para la realización de la obra, en la fecha y lugar que el Ingeniero del Area lo indique.
 - Suministrar como aporte, los materiales de construcción existentes en la localidad (como piedra, arena, cascajo, etc) y transporte al lugar que el Ingeniero indique).
 - Depositar en un Banco local a la firma del Convenio, la suma de S/. 10,000.00, a nombre del SESP, en la Cuenta denominada "Plan Nacional Agua Potable Rural - Aporte de Comunidades".
 - Realizar nuevos empoques de dinero, conforme se vaya ejecutando la obra hasta completar una cantidad igual al 10 % del costo total de la misma.
 - Acordar la forma de reembolso del saldo que existiera, si no se hubiera alcanzado después de sumar el aporte en efectivo, la valorización de la Mano de Obra y los materiales, el porcentaje fijado por la Ley 13997 que dice que el aporte total de la Comunidad no debe ser menor que el 30 % del costo total del sistema para servicios por piletas y menor que el 50 % para servicios por conexiones domiciliarias.

- Presentar los títulos de propiedad debidamente legalizados a nombre del S.E.S.P., de los terrenos donde se construirán las estructuras del sistema.
- Organizarse firmando una Junta Administradora al término de la construcción de la obra, la que se encargará de la operación, administración y mantenimiento del Servicio.
- Al entrar en funcionamiento el Sistema, pagar una tarifa por consumo de agua, ya sea la tarifa para el caso de consumo por piletas ó por conexiones domiciliarias, la que será cobrada por la Junta Administradora. Los fondos que se recauden servirán para cubrir los gastos de Administración, operación, mantenimiento y capitalización de la Junta Administradora.

4.- FASE EDUCATIVA N° 3.-

Esta fase tendrá como objetivo lograr que la población cumpla con el Convenio firmado y mantener el interés y entusiasmo de la participación de la Comunidad en la construcción de las obras. Paralelamente a esta fase Educativa se realiza :

a.- EJECUCION DE LAS OBRAS.-

A base del Proyecto elaborado por la Oficina de Estudios y Proyectos y de acuerdo a las instrucciones impartidas por la Oficina de construcciones de la División de Saneamiento Básico Rural, la Oficina Técnica de Saneamiento del Area, realizará la construcción de las Obras de Agua Potable ó verificará el cumplimiento del Contrato en el caso de Obras por Licitación, corriendo a cargo de la Inspección Técnica y control de las mismas.

b.- ESTUDIO DE TARIFAS.-

Estando próxima la terminación de las obras, un Inspector de Saneamiento, elaborará el croquis definitivo de ubicación de Predios y el Padrón de Suscriptores, los que serán entregados a la Oficina Técnica de Saneamiento, para que el Ingeniero elabore la Tarifa respectiva y la remita para su aprobación al Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria.

ESTUDIO TIPO DE TARIFAS APLICADO A LA COMUNIDAD DE SAN MIGUEL - CA
SALLA Y TUPACA AMARU :

PROVINCIA : PISCO

DEPARTAMENTO : ICA

I.- CARACTERISTICAS DE LA OBRA :

Es un sistema de abastecimiento por bombeo, el agua se capta mediante un Caisón de 10 mts. de profundidad total y 105 mts. de longitud de galerías con drenes de \emptyset 12".

TIPO DE SERVICIO	Nº DE PREDIOS	POBLACION	DOTACION LTS/DIA)	VOLUMEN DIARIO REQUERIDO(LTS)
Pileta	240	1,200	50	60,000
Conexión	60	300	120	36,000
TOTALES 1	300	1,500	170	96,000

II.- COSTOS :

Costo total del Presupuesto
(Según el Proyecto) S/. 1'409,416.00

Cuentas Adicionales.- No se
hizo variaciones en el Proyecto Original.

Total General. S/. 1'409,416.00

III.- APORTE DE LA COMUNIDAD :

De acuerdo a lo fijado por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el aporte en efectivo debe ser el 10% del costo total, y el aporte total después de valorizarse la Mano de Obra, materia les y Leyes Sociales más el aporte en efectivo debe alcanzar el 30% del costo total de la obra para casos de sistemas de Piletas Públicas.

Luego :

El aporte total debe ser S/. 422,824.80
(0.30 x 1'409,416.00).

Aportes Realizados :

- Efectivo	:	S//	140,941.60		
- Materiales	:	S/.	25,000.00		
- Mano de Obra	:	S/.	120,000.00		
- Leyes Sociales	:	S/.	80,000.00	S/.	365,941.60
			Diferencia	S/.	56,883.20

Reembolsos :

a.- Saldo por reembolsar.-

La diferencia entre el aporte total y la suma de los aportes realizados : S/. 56,883.20

b.- Anualidad del reembolso.-

3 1/2 % de interés en 30 años. (El 3 1/2 % de interés corresponde al 2 3/4 % de interés que cobra el B.I.D. por préstamo de Capital, más 1/4 % de interés por Comisión de Servicio.- Por este porcentaje de interés, se tiene que le corresponde un reintegro anual del 5.437 % expresado en porcentaje de la deuda total).

$$\text{Anualidad del reembolso} = \frac{5.437 \% \times 56,883.20}{100} = \text{S/}. 3,092.70$$

Luego :

$$\text{El reembolso mensual debe ser : } \frac{3,092.70}{12} = \text{S/}. 257.70$$

IV.- COSTOS DE DEPRECIACION Y MANTENIMIENTO :

a.- Costo del Equipo : S/. 60,000.00

b.- Depreciación Mensual del equipo de Bombeo considerando que la vida del Equipo es de 10 años y sin considerarse Interés :

$$\text{Depreciación Mensual} = \frac{60,000.00}{120} = \text{S/}. 500.00$$

c.- Características del Equipo de Bombeo :

- Tipo de motor : A gasolina.
- Gasto de la Bomba : 10 lts/seg.
- Volumen por hora de bombeo : 10 lts/seg x 3.600 = 36,000 $\frac{\text{lts}}{\text{hora}}$
- Potencia del motor : 6.5 H.P.

d.- Costo por Hora de Bombeo :

- 1) Combustible.- Según datos de las Casas Comerciales que distribuyen Equipos de Bombeo, el consumo de gasolina se obtiene de la siguiente fórmula :

$$\text{Consumo} = \frac{2.5 \text{ galones} \times \text{H.P.}}{24}$$

$$\text{Consumo} = \frac{2.5 \times 6.5}{24} = 0.68 \text{ galones/hora}$$

Costo del consumo de combustible = Consumo en gasolina/hora
x costo de galón de gasolina.

$$\text{Costo del consumo por hora} = 0.68 \text{ gln.} \times \$ 5.30 = \$ 3.60$$

- 2) Lubricante.- Se considera el 20 % del costo del consumo de combustible :

$$\text{Costo del consumo de lubricante/hora} = 0.20 \times 3.60 = \$ 0.72$$

- 3) Desinfectante.- Usando Hipoclorito de Calcio de 30 % de pureza para obtener una concentración de 0.5 ppm se necesita 1.5 grs/m³.

$$\text{Grs. de Hipoclorito necesario en una hora.} = 1.5 \text{ grs/m}^3 \times 36 \text{ m}^3 = 54 \text{ grs.}$$

$$\text{Costo del consumo de desinfectante (\$ 7.50 kgs) por hora} = 54 \text{ grs} \times \frac{\$ 7.50}{1,000} = \$ 0.40$$

Resumiendo :

1) Combustible	:	S/. 3.60
2) Lubricante	:	S/. 0.72
3) Desinfectante	:	S/. 0.42

Costo total por hora de bombeo : S/. 4.72

e.- Costo mensual de bombeo :

$$\text{- Tiempo de Bombeo por día} = \frac{96,000}{36,000} = 2 \text{ hrs } 3/4$$

- Horas de Bombeo al mes = $2 \frac{3}{4} \times 30 = 82.5$ Horas

COSTO MENSUAL DE BOMBEO = $82.5 \text{ horas} \times \$/ 4.72 = \$/ 389.40$

V.- COSTO MENSUAL :

Considerando :

PARTIDAS	S/.
A.- MANTENIMIENTO	389.40
B.- ADMINISTRACION Y OPERACION	300.00
C.- AMPLIACIONES Y MEJORAS	100.00
D.- DEPRECIACION DEL EQUIPO	500.00
E.- REEMBOLSO POR PRESTAMO DE CAPITAL	257.70
T O T A L :	1,547.10

El costo de Administración y Operación se estima en S/. 300.00, considerando las horas de trabajo que requeriría encender y apagar el equipo de Bombeo (1/2 horas/día aproximadamente) y las horas requeridas para la Administración (se considera un equivalente de 4 días al mes y que el Administrador hace las cobranzas los Domingos).

VI.- TARIFA :

Considerando que la tarifa por coenxió n domiciliarias debe ser 1.5 de la tarifa por Piletas, tenemos;

TIPO DE SERVICIO	N° DE SUSCRIPTORES	TARIFA S/.	RECAUDO MENSUAL
PILETAS	240	5.00	1,200.00
CONEXIONES DOMICILIARIAS	60	7.50	450.00
RECAUDO TOTAL MENSUAL			1,650.00

Con estas tarifas se obtendría una diferencia mensual de : S/. 1,650.00 - S/. 1,542.00 = S/. 107,90, que pasarían a formar parte del Fondo de Capital de la Junta Administradora para los gastos futuros que se realicen, como por ejemplo : reparaciones del Equipo de Bombeo.

OBSERVACIONES :

Las tarifas obtenidas sirven de base, ya que su implantación puede variarse dependiendo de :

- 1.- La Campaña de Educación Sanitaria en la localidad, dirigida a convencer a los pobladores del pago de una tarifa.
 - 2.- La ubicación de la localidad con respecto a otras localidades con servicio.
 - 3.- El número de conexiones domiciliarias.
- 5.- FASE EDUCATIVA N° 4.

Esta fase tendrá como objetivo el demostrar a la población la necesidad del pago de una tarifa por el consumo de agua, para el mantenimiento del servicio y de formar la Junta Administradora de Agua Potable como entidad única responsable para el mantenimiento y operación adecuado del sistema, y para la recaudación de las tarifas.

ORGANIZACIÓN DE LA JUNTA ADMINISTRADORA :

De acuerdo a las Instrucciones del Ingeniero Jefe de la Oficina Técnica de Saneamiento Ambiental, el Inspector de Saneamiento residente en la localidad organizará la "Junta Administradora de Agua Potable"

La Junta Administradora, estará constituida por el Presidente, Secretario y Tesorero, elegidos por la Comunidad en Asamblea General, siendo uno, de los Miembros de la Directiva, el Alcalde ó su representante.

La Directiva posteriormente contratará al Administrador, Operador y al personal que fuera necesario para la buena marcha y administración del Servicio.

6.- FASE EDUCATIVA N° 5.-

Esta fase irá orientada a lograr los siguientes objetivos :

- a.- Hacer conocer a la Población la manera como se administrará el Servicio de Agua Potable.
- b.- Instruir al Operador ó futuros Operadores del Sistema.
- c.- Lograr el correcto funcionamiento de la Junta Administradora.

7.- FASE EDUCATIVA N° 6.-

Esta fase será permanente y se realizará por visitas periódicas y tendrá como objetivo garantizar la vida del Servicio y estará a cargo del Area de Salud correspondiente, siendo responsable la Oficina Técnica de Saneamiento Ambiental del Area ó Unidad si la hubiera.

C A P I T U L O I I I

1.- ADMINISTRACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURAL :

En el Capítulo N° II, se ha visto que durante la Fase Educativa N° 4, se organiza la Junta Administradora de acuerdo a los Estatutos, una vez concluidas las obras es esta Junta Administradora la que se encarga de la Administración de los Servicios de Agua Potable.

ORIGEN DE LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS.-

De nada serviría construir y entregar a la Comunidad un Sistema en buen funcionamiento si no se tiene en cuenta que requiere de una Administración que cubra los gastos de reparaciones, operación, mantenimiento y acumule fondos para las ampliaciones futuras.

Por lo tanto concluido el Servicio de Agua Potable, se hace imperativo formar un organismo responsable de estas actividades, siendo esta razón, el origen de las Juntas Administradoras, las que inicialmente contarán con la asesoría de un Inspector de Saneamiento, hasta que adquieran la experiencia necesaria para garantizar un buen servicio y una Administración eficiente por sus propios medios.

Ventajas :-

La Junta Administradora además de garantizar una dotación de agua potable permanente en cantidad y calidad, ocasionan en la Comunidad una serie de beneficios como son :

- 1.- Las Comunidades adquieren 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.
- 2.- Despierta el aprecio a la obra que administrada por ellos mismos la consideran punto de su esfuerzo.
- 3.- Fomenta la madurez administrativa.
- 4.- Propende el autofinanciamiento de otras obras Públicas y propicia la ejecución de otros programas de desarrollo.
- 5.- Despierta el sentido de Empresa.

- 6.- Fomenta la autodisciplina con el acatamiento de los reglamentos creando el sentido de responsabilidad.
- 7.- Promueve el desarrollo de la Comunidad con el aprovechamiento de sus propios recursos.
- 8.- Independiza de la influencia política y elimina la burocracia Administrativa.

ESTATUTOS :

Los Estatutos que rigen la organización de las Juntas Administradoras son las siguientes :

Art. 1° - De la Junta Administradora : Creación y Finalidades.

Constitúyase con el nombre de Junta Administradora del Servicio de Agua Potable una persona jurídica con derecho público interno, creada, en las localidades beneficiadas con el Plan Nacional de Agua - Potable Rural, con el fin de atender a la conservación, operación, mantenimiento y explotación de los servicios de agua potable de la localidad.

Art. 2° - La Organización.-

La Junta Administradora está constituida por los Miembros, la Directiva que la representa y el Delegado del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Art. 3° - De los Miembros.

Son los miembros de la Junta Administradora todos los pobladores - Jefes de familia que hayan contribuido en la ejecución de las obras de agua potable y que posean uno ó más certificados que los acrediten, emitidos por el Comité Pro-Agua Potable. Además son miembros todas aquellas personas que hagan el pago correspondiente del derecho de conexión fijada por la Oficina Técnica de Saneamiento. Los miembros constituyen la Asamblea.

Art. 4° - De la Directiva.

La Directiva, que representa a la Asamblea de Miembros estará constituida por : un Presidente, un Tesorero y un Secretario. Uno de los miembros de la Directiva es nato y será el Alcalde de la

localidad ó su representante, los otros dos serán elegidos por la asamblea de miembros en elecciones que se realizarán cada dos años. Realizada las elecciones, las personas elegidas acordarán la distribución de cargos.

Art. 5° - De los Delegados.

El Delegado es el representante del Ministerio de Salud Pública, - tendrá funciones fiscalizadoras y de asesoramiento.

Art. 6° - De las Atribuciones y Obligaciones de :

A. Los Miembros.-

a. Son atribuciones :

- Elegir y ser elegido
- Derecho a uso de servicio de agua potable
- Derecho a voz y a voto en la Asamblea
- Solicitar la reunión de la Asamblea

b. Son obligaciones :

- Velar por la conservación de las instalaciones
- Pagar las cuotas que se acuerde en la Asamblea

B. De la Directiva.-

a. Son atribuciones :

- Preparar el presupuesto administrativo de inversiones para el año y someterlo a la aprobación del delegado del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Contratar al administrador, operador y al personal que fuera necesario para la buena marcha y administración del servicio.
- Adquirir los materiales y equipo que fueran necesarios para garantizar el buen funcionamiento del servicio.
- Efectuar los pagos de los gastos que demande el servicio de agua potable.
- Recaudar los fondos por concepto de prestación de servicios y manejar los ingresos de la Junta Administradora.
- Representar a la Junta Administradora del Servicio de Agua Potable.

- Solicitar ayuda técnica a la entidad financiadora del Servicio en caso de que fuera necesario.

b. Son obligaciones :

En Enero de cada año rendirán cuentas detalladas ante el Delegado del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social - de los ingresos y egresos ocurridos en ese lapso a la Junta Administradora.

- Velar por la conservación, mantenimiento y mejoramiento del Servicio.
- Dar cuenta a la Asamblea, trimestralmente, del estado económico de la Junta Administradora.
- Empezar el reembolso mensual acordado en la cuenta del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social que para ese efecto se abrirá en un Banco local ó Caja de Depósitos y Consignaciones.

Art. 7° - Atribuciones y Obligaciones de los Miembros de la Directiva.

A. Del Presidente :

- Representa a la Directiva
- Dirige la asamblea
- Convoca a la asamblea
- Autoriza los gastos a efectuarse y las adquisiciones que se realiza
- Dirige y controla la buena administración del servicio de agua potable

B. Del Secretario :

- Reemplaza al Presidente en su ausencia
- Lleva el Libro de Actas de la Junta
- Lleva la correspondencia de la Junta

C. Del Tesorero :

- Organiza y lleva la parte contable
- Mancomunadamente con el Presidente autoriza los pagos y adquisiciones de la Junta.

- Lleva el inventario de los bienes de la Junta
- Presenta informes mensuales y Estado de Cuentas

Art. 8° - Del Delegado :

El Delegado del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, tendrá las siguientes funciones :

- Revisará las cuentas de la Junta Administradora anualmente
- Velará por la buena marcha de la Junta Administradora
- Asesorará a la Directiva de la Junta Administradora, en la solución de los problemas que se le presentaran a ésta.

Art. 9° - De las Elecciones :

Cada 2 años, en el mes de Enero, se realizarán las elecciones para renovar los cargos de la Directiva. Para el efecto cada miembro de la asamblea emitirá su voto.

Art. 10°- De la Vacancia de Miembros de la Directiva :

Vaca el cargo de miembro elegido de la Directiva por renuncia, muerte ó ausencia notoria del titular, por tener juicio con la Junta ó por falta grave debidamente comprobada.

En caso de vacancia del cargo desempeñado por un miembro elegido se convocará a asamblea pública, en un plazo máximo de 15 días, para reemplazarlo. El miembro reemplazante completará el período del anterior.

Además vaca el cargo de miembro elegido de la Directiva cuando cesa como autoridad local, siempre y cuando haya sido elegido miembro por ser autoridad.

Art. 11°- De los Acuerdos :

Las decisiones de la Directiva se tomarán por mayoría.

Por ningún motivo la Junta podrá dedicar los fondos de que disponga a obras que no sean las de Agua Potable. El dinero será depositado en un Banco local, debiéndose realizarse las operaciones con la firma solidaria y mancomunada del Presidente de la Directiva ó un miembro de ella nombrado para tal efecto y el Tesorero del Servicio de Agua Potable.

FUNCIONAMIENTO DE LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS :

Los pasos que sigue la Junta Administradora en su funcionamiento se pueden resumir en los siguientes :

1. Levantar un croquis de la localidad con las siguientes indicaciones :
 - Ubicación de Piletas
 - Ubicación de conexiones domiciliarias
 - Recorrido de la Red
 - Ubicación de predios
 - Narración de calles según orden de prioridades para las ampliaciones
2. Empadronamiento de los suscriptores :
3. Fijación de las Tarifas en base al Estudio realizado por el Ingeniero de la Oficina Técnica de Saneamiento Ambiental y aprobado por el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria.
4. Atender el Programa de Conexiones Domiciliarias.
 - La Junta Administradora deberá inscribir a todas las personas que de seen contar con conexiones domiciliarias.
 - Elaborará el presupuesto correspondiente e informará al cliente sobre el monto total y la tarifa que deberá pagar mensualmente por el consumo de agua,
 - Instalar las conexiones domiciliarias de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de las Oficinas Técnicas de Saneamiento, una vez aceptadas las condiciones por el cliente y hecho su abono correspondiente con la aprobación de la Directiva de la Junta Administradora.
5. Recaudar los fondos por el cobro de tarifas e instalación de nuevas conexiones domiciliarias,
6. Desarrollar las Actividades nominadas por los Estatutos y Reglamentos.

2.- FINANCIACION DE LAS FUTURAS AMPLIACIONES :

Las futuras ampliaciones serán financiadas con los recursos de las Juntas Administradoras, siendo sus recursos los siguientes :

- a.- El producto de la recaudación de las tarifas aprobadas de agua potable previo el empoce mensual deducido del porcentaje que corresponde en dicha recaudación, a la amortización del valor de las obras según la Ley 13997 y disposiciones posteriores.

- b.- Las sumas de dinero que las instituciones ó personas pública ó privadas dediquen ó hayan dedicado para la ejecución de las obras.
- c.- El producto libre de los trabajos ó servicios prestados.
- d.- Las donaciones, legados y el importe de las multas y recargos que puedan aplicarse.

Con estos recursos la Junta Administradora cubrirá los gastos de operación y mantenimiento y el saldo formará un fondo de reserva con el que se financiará las ampliaciones futuras y mejoras en el sistema.

3.- OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA :

La Junta Administradora contratará personas capacitadas para que se encargen de la operación y mantenimiento del sistema así como de un Administrador que será responsable de la parte contable y administrativa.

Este personal será el encargado de mantener la buena calidad del agua tomando las precauciones del caso en las fuentes de captación, líneas de conducción y aducción, en las estructuras y en la red de distribución, con este fin deberá solicitar a la Oficina Técnica de Saneamiento Ambiental del Area de Salud respectiva, realice análisis bacteriológicos del agua potable por lo menos una vez al mes, además controlar el estado de las instalaciones interiores para evitar cualquier contaminación producida por algún defecto que pueda haber en ellas, en caso de contaminación poner en conocimiento al público para que tome las precauciones necesarias hasta que se restablezca la potabilidad del agua e informar a la Oficina Técnica de Saneamiento en forma inmediata.

El personal encargado de la operación y mantenimiento llevará un registro de presiones en la red de tuberías por calles, así como también en los servicios domiciliarios, debiendo comunicar los resultados a la Oficina Técnica de Saneamiento Ambiental del Area de Salud respectiva. Preparar y rectificar periódicamente el plano podrán ser las indicaciones necesarias en el croquis.

4.- FUNCIONES NORMATIVAS Y DE SUPERVISION :

Las funciones normativas y de supervisión estará a cargo de la Oficina

de Administración de Servicios de la División de Saneamiento Básico Rural del Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, la que ejercerá sus funciones a través de las Oficinas Técnicas de Saneamiento Ambiental de las Areas de Salud.

SEGUNDA PARTE

CAPITULO IV

NORMAS GENERALES PARA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
PARA LOCALIDADES DEL MEDIO RURAL

DATOS BASICOS PARA LOS PROYECTOS

- 1.1. Memoria Descriptiva e Informaciones Generales.
 - 1.2. Cálculo de la población futura.
 - 1.3. Dotación, variación de consumo diarias y horarias.
 - 1.4. Estudio de las Fuentes de Abastecimiento.
 - 1.5. Períodos de diseño de los diferentes elementos del Sistema.
 - 1.6. Diseños.
 1. Captación.
 2. Línea de Conducción.
 3. Planta de Tratamiento.
 4. Estaciones de Bombeo.
 5. Reservorio.
 6. Red de Distribución.
 - 1.7. Desinfección.
 - 1.8. Metrado y Presupuesto.
 - 1.9. Especificaciones.
-
- 1.1. Memoria Descriptiva.-
 - 1.1.1. Indicar situación política : Departamentos, Provincia, Distritos, y Caserío ó Villorio.
 - 1.1.2. Descripción de la ciudad, indicando en forma general sus recursos naturales, expansión futura y vías de comunicación.
 - 1.1.3. Topografía de la ciudad, altura sobre el nivel del mar, clima, temperatura, etc. Cuando existen datos, mencionar la intensidad, duración y frecuencia de las lluvias, nivelas máximos y mínimos observados en los cursos de agua que atraviezan la zona.

- 1.1.4. Número de casas existentes en el área urbana, población actual en la zona de acuerdo a los últimos Censos.
- 1.1.5. Descripción de todos los Servicios Públicos Municipales existentes, así como también Escuelas Públicas, con número de alumnos de ambos sexos.
- 1.1.6. Estudio de capacidad económica de la localidad. - Se considerará entre otros datos los siguientes :
 - a. Ocupación de los habitantes.
 - b. Industrias.
 - c. Valor de la propiedad.
 - d. Jornales promedio y mínimo para las diferentes clases laborables, tales como, maestros de obra, albañiles, peones, etc.
 - e. Interés de la colectividad en tener un buen servicio de Agua Potable y manera como contribuirán a la ejecución de la obra, tanto en aporte de dinero, material ó mano de obra.
- 1.1.7. Mercados abastecedores de materiales, indicando las distancias en kilómetros y tiempo en las diversas vías de comunicación. Servicio de transportes, tanto de pasajeros como de carga, y costos de transporte por kilo.

1.2. Cálculo de la Población Futura.-

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

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

La fórmula a emplearse será la de crecimiento aritmético.

1.3. 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/días se estimará conforme al cuadro 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 1000 habitantes, el 400 % del consumo promedio diario anual.

Poblaciones entre 1000 y 2000 habitantes, el 300 % del consumo promedio diario anual.

1.4. Estudio de las Fuentes de Abastecimiento.-

Se consideran Fuentes de Abastecimiento, todas las aguas provenientes de cursos superficiales ó subterráneos.

1.4.1. Calidad del Agua : Para adoptar la fuente de abastecimiento de agua definitiva, deberá tenerse en cuenta los análisis físico-químico; 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.

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

1.5. Períodos de Diseño de los diferentes elementos del Sistema.-

1.5.1. La fuente ó fuentes de abastecimiento deben rendir el gasto máximo diario para el período de diseño considerado.

1.5.2. La Línea de Conducción será calculada para un período de diseño de 20 años.

1.5.3. La capacidad del Reservorio se calculará para un período de diseño de 20 años.

1.5.4. La caseta de bombeo se diseñará para un período de 20 años.

1.5.5. El equipo de Bombeo se considerará para un período de amortización de 10 años.

1.6. Diseños.-

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

1.6.1. Obras de Captación.-

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

1.6.1.2. Aguas Superficiales : La captación de aguas superficiales, deberán tener en cuenta principalmente la seguridad de la obra, facilidad de operación y permanencia de la calidad del 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 de agua, previniéndose cuando sea necesario un desarenador.

1.6.1.3. La investigación del agua subterránea comprenderá :

- a. Estudio de los pozos existentes, con referencia a su ubicación, años de producción, rendimiento, variaciones de nivel de agua, incluyendo depresión durante el bombeo.
- b. 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.
- c. Estudio hidrológico de la zona.
- d. Perforación de pozos de ensayo para la determinación de los datos considerados en el acápite (a) en el ca

so de no existir referencia de pozos utilizados en la zona.

- e. Se considerarán el ó los pozos necesarios para el sistema de acuerdo al período de diseño considerado.
- f. Para la elección del tipo de pozo excavado, incado ó perforado, se deberá tener en cuenta la profundidad del manantío acuífero, características del terreno, proximidad de contaminación (desagües, letrinas, basuras, etc.)
- g. El area escogida debe ser conveniente para evitar que instalaciones adyacentes existentes ó futuras puedan traer peligro a la seguridad del Abastecimiento.

1.6.1.4. Galerías Filtrantes : Las colocarán debajo del cause de los Ríos transversales ó longitudinales ó en zonas que exista una corriente de agua subterránea aprovechable para este tipo de obra. Tendrán pendiente hacia un pozo colector para ser bombeado ó conducido por gravedad. Según su longitud se intercalarán buzones para inspección y limpieza.

El rendimiento por metro líneal de la galería se determinará por aforo indicándose el método seguido.

1.6.2. 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 mostrarán :

- a. Trazo de la línea de conducción.
- b. Perfil del terreno natural con sus cotas.
- c. Ubicación de válvulas de aite, purga y caja rompe-presión.
- d. Longitud, diámetro, pendiente y presiones en los diferentes tramos.
- e. Línea de gradiente hidráulica.
- f. Cruces de cursos de agua, quebradas, etc.

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

1.6.3. Planta de Tratamiento.-

En caso de que sea recomendable construir una Planta de Tratamiento, deberán diseñarse las estructuras necesarias, como son : los sedimentadores y filtros, sistemas de dosificación y de 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.

1.6.4. Estaciones de Bombeo.-

1.6.4.1. Tendrá las dimensiones necesarias para servir de alojamiento al equipo de bombeo y sus accesorios, con espacio suficiente para garantizar la seguridad del personal y permitir la ejecución de servicios de conservación ó remoción de cualquier pieza, todas las tuberías deberán ser dispuestas de manera tal, que pueda haber facilidades para inspección arreglo y mantenimiento de registros y otras piezas.

Tendrá buena ventilación e iluminación para las funciones propias de este tipo de estructuras.

1.6.4.2. Unidades de Bombeo.- La selección y número de bombas especificadas, serán de tipo más adecuado (centrífugas de alta y baja presión, tipo Jet, Turbina, para pozo profundo, bomba sumergible, ariete hidráulico, etc.), para el propósito a que se destinan y el gasto de bombeo adoptado de acuerdo al rendimiento de la fuente y la capacidad del reservorio de regulación.

Para la altura de succión y la potencia del motor, deberá tenerse en cuenta la altura sobre el nivel del mar.

1.6.4.3. Accesorios de las Bombas.- Inmediata a la salida de la bomba, se colocará válvulas Check, válvula de compuerta y un dispositivo de descarga libre para vaciado de la línea de impulsión ó limpieza del pozo ó cisterna y una conexión para la instalación de manómetros. En caso que

sea necesario, se instalará dispositivos amortiguadores del golpe de ariete.

La bomba, sus elementos motores y accesorios, regulados en cuanto a velocidades, presiones, capacidad de descarga, temperatura de funcionamiento, lubricación, voltaje y todos los demás factores esenciales a la operación, por medio de aparatos apropiados para el servicio deseado y que haya sido probado ser satisfactorio en funcionamiento normal. Los controles deberán permitir las alternativas de trabajo de las bombas y elementos motores en servicio.

- 1.6.4.4. Energía en el funcionamiento.- Existiendo servicio eléctrico en la localidad a proyectar el abastecimiento, los equipos de bombeo serán accionados por motores eléctricos, siempre y cuando no hayan interrupciones ó desligamientos de duración superior al tiempo máximo durante el cual la estación puede estar fuera de servicio. En este caso se recurrirá a otra fuente de energía, que puede ser equipo con motores de combustión (gasolina ó petróleo).

1.6.5. Reservorio :

Son destinados para almacenar un volumen de regulación y/o reserva para compensar las variaciones horarias de consumo y atender eventuales desperfectos en la línea de conducción.

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

- 1.6.5.2. Volumen del Reservorio.- La capacidad del reservorio de regulación será de 25 % al 30 % del volumen del consumo promedio diario anual.

En sistemas de bombeo con reservorio elevado, el volumen de regulación será de 15 % al 20 % del volumen promedio

diario anual, considerándose 8 a 10 horas de bombeo en varios períodos.

1.6.5.3. Accesorios y Elementos de los Reservorios.- Deberán estar dotados de válvulas y tuberías para entrada, salida, limpia y rebose, reunidas preferentemente en un compartimiento ó 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" e indicadores de nivel.

1.6.6. Red de Distribución :

1. El diseño de la red de distribución se hará a base del caudal máximo horario.
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 & Williams), ó su equivalente en otras fórmulas conocidas.
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.	$C = 140$

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

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

1.6.6.3. Presiones de la Red.- La presión mínima de servicio en cualquier parte de la red, no será menos de 10 m. la presión estática no debe exceder de 50 mts.

1.6.6.4. Ubicación de Válvulas.- En puntos adecuados de las redes

de distribución, serán instaladas, válvulas que se colocarán en tal forma que se pueda aislar tramos no mayores de 300 mts.

En el diseño no se considera caudal para combate de incendio, a fin de dar facilidades en caso de un siniestro, se considerarán grifos de 2" de diámetro convenientemente distribuidos.

- 1.6.6.5. Deberá presentarse a escala 1:2000 preferentemente el diseño de la red de distribución con los diámetros y longitudes, de accesorios, tales como cruces, tees, codos, válvulas, grifos, etc.

1.7. Desinfección.-

La desinfección por cloro ó 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.

1.8. 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 para las partidas adicionales las que sumadas a las anteriores nos dará el costo total de la obra proyectada.

Estos porcentajes son los siguientes :

1.-	Dirección Técnica y Administración.	5 %
2.-	Almacenes, Instalaciones y Equipos.	5 %
3.-	Utilidad del Contratista.	10 %
4.-	Seguros de Accidentes y Leyes Sociales de M. de Obra:	68.48 % con S.S. 60.72 % sin S.S.
5.-	Imprevistos	5 %
6.-	Gastos de Control Técnico, Inspecciones en ejecución de obras.	5 %

1.9. Especificaciones Técnicas.-

Las especificaciones técnicas deberán ser claras y precisas, indicándose el

procedimiento de construcción de cada una de las partes de la obra y una descripción de ellas, tales como, dimensiones, espesores, materiales, etc.

1.9.1. Generalidades.- En general las especificaciones técnicas pueden contener lo siguiente :

- a. Limpieza, desmontes, rellenos, obras provisionales, depósitos, tec.
- b. Replanteo de la obra y colocación de Bench Marks.
- c. Excavaciones, indicando tipo de terreno, con entibados; con explosivos; con agotamiento; con drenajes, en zanjas, para sedimentadores, filtros, reservorios, etc.
- d. Cimientos corridos y aislados, clase de concreto simple, ciclópeo ó armado, espesor, profundidad, vaciado directamente ó con encofrado.
- e. Sobrecimientos, material, espesor, altura.
- f. Falso piso ó solado, espesor, concreto simple.
- g. Pisos de concreto simple ó armado u otro material, indicando espesor, armadura, acabado, color, etc.
- h. Muros, material, concreto simple ó armado, concreto ciclópeo, muros de ladrillo, de mampostería de piedra u otro material. Se indicará : espesor, sección constante ó trapecial, forma regular, circular, altura y acabado.
- i. Cubierta de concreto armado, tipo aligerado, losa maciza, cáscara, con cerchas de madera ó metálicas con calamina u otro material. Se indicarán, espesor, armadura, dimensiones de cerchas; correas planchas de cubierta, impermeabilización.
- j. Puertas y ventanas, material, dimensiones, vidrios, pinturas.
- k. Acabados, material, terrajeo, enlucidos, cielos rasos, pinturas, color, zócalos.
- l. Instalación eléctrica, interior, empotrados, alambres, líneas de transmisión de energía, postes, transformadores, tableros, pararrayos.

1.9.2. Obras de Captación.-

Se hará una descripción de la obra desde el punto de vista constructivo y de acuerdo a la fuente puede contener lo siguiente :

- a. Curso superficial.- Desvío del curso de agua, tabla-estacado , excavaciones, construcción de la toma, dimensiones, materiales, compuertas, canal ó tubería de conducción al sedimentador.
- b. Captación de un Manantial.- Excavaciones, cámara colectora y de carga, compartimientos para válvulas; tuberías de rebose y de limpieza de fondo, muros de ala, drenes, terreno clasificado, - (grava y arena), sellado impermeable para evitar la contaminación del manantial, drenaje de agua pluvial, cubierta, tapa de buzón de entrada, peldaños.
- c. Galerías Filtrantes.- Galerías con pantalla, galerías drenantes, excavaciones, materiales, pantalla con dren, terreno clasificado, buzones de inspección, buzón colector, tuberías, tapas de buzones y peldaños.

1.9.3. Pozos.- Tipo de pozo, excavado ó perforado.

- a. Pozo excavado por hundimiento.- Diámetro y profundidad, materiales, corona, revestimiento ó caison, sección y número de aberturas para la entrada de agua al pozo, fondo sellado permeable, tapa del pozo y buzón de entrada, posición de la bomba, sellado - del pozo contra contaminación por agua superficial y drenaje de estas.
- b. Pozo excavado, con revestimiento según avance de excavación y demás detalles, como pozos por hundimiento.
- c. Pozos perforados, diámetros de sideño, profundidad estimada, filtros ó ventanillas perforadas, desarrollo y lavado de pozo, pruebas de bombeo.

En todos los casos desinfección de pozo.

1.9.4. Filtros.-

Excavaciones, muros, fondos, disposición y material de los drenes , lecho filtrante de arena, recomendación de hacer análisis granulométrico

trico para usar preferentemente arena del lugar, lecho de grava, dispositivos reguladores de gasto, automático ó manual, cámara de válvulas.

1.9.5. Sedimentadores.-

Excavaciones, muros, fondos y sus pendientes, compuertas de limpieza de fangos, dispositivos de entrada y colectores de agua sedimentada, cámara de válvulas.

1.9.6. Reservorios Apoyados.-

Clase de terreno, profundidad de excavaciones, materiales, diámetro ó dimensiones interiores y altura del reservorio, solado, fondo, espesor y armadura, paredes, espesores, cubierta, cúpula de concreto armado, techo aligerado, techo de calamina, etc., buzón de inspección, pendientes del fondo, enlucidos, impermeabilizante, entrada y salida de tuberías, cámara de válvulas, escaleras.

1.9.7. Reservorio Elevado.-

Tipo de reservorio, rectangular, cilíndrico, fondo de INTZE, diámetro ó dimensiones interiores, altura, espesores, armaduras, conducto de inspección ó buzón de inspección.

Castillo de concreto, metálico, columnas y arriostramiento, escaleras.

Fundaciones, profundidad, concreto, armaduras.

Tuberías de entrada, salida, rebose y descarga de fondo.

Impermeabilización, acabado y pintura.

1.9.8. Instalación de Tuberías.-

Excavaciones, ancho y profundidad media, clase de terreno, nivelación de zanjas, camada de asiento de la tubería, material de la tubería y clase, tipo de unión, accesorios, juntas de dilatación, anclajes, válvulas de aire, de purga, reguladores de presión, absorbedor de golpe de ariete, cruces de canales, acequias, ríos, quebradas, sifones invertidos, etc. relleno de zanjas, dados de apoyo para tuberías, aérea sobre el terreno.

1.9.9. Cámara de inspección y rompe-presión, material, dimensiones, fondos,

enlucidos, peldaños, tapas de concreto ó fierro, tuberías de entrada y salida, niveles de agua en las cámaras rompe-presión.

.9.10. Concretos.-

Dosificación, arena y piedra partida ó grava, indicando el lugar de extracción, resistencia a la rotura a 28 días, de diseño, aditivos plastificantes, aceleradores de fragüe, condiciones de vaciado, api sonado ó vibrado, diámetro de piedra y volumen para concreto ciclópeo.

Armaduras.- Acero estructural corrugado, diámetro, espaciamientos, estribos, traslapes, amarres, soldaduras, recubrimientos.

Encofrados.- Estructuras indeformables y estancas, con madera cepi llada para evitar el tarrajeo en casos especiales, plazos de desencofrado.

.9.11. Prueba Hidráulica.-

Prueba de reservorios elevados y apoyados, sedimentadores y filtros por llenado con agua hasta el rebose antes y después de la impermeabilización.

Prueba hidráulica de tuberías, presión de prueba de tuberías instaladas, repetición de la prueba hasta obtener buenos resultados, resanes.

.9.12. Equipo.-

Se describirá el equipo del sistema, el que puede ser :

- a. Bombas : Tipo centrífuga, turbinas sumergibles, gasto, altura total dinámica, potencia y eficiencia.
- b. Motor : Diesel ó gasolina, se indicará elevación sobre el nivel del mar y temperatura ambiente máxima, potencia continua.
- c. Motor Eléctrico : Potencia, en HP, ciclos, voltajes, sistema de arranque directo ó estrella - triángulo u otro.
- d. Grupo Electrónico : Potencia en HP, voltaje, amperaje, ciclos, tablero regulador de voltaje, altura sobre el nivel del mar, temperatura ambiente.
- e. Equipo de la Planta : Reguladores automáticos ó manuales de gasto, medidor-totalizador de gasto, dosador de sulfato de alúmina

y cal, indicando características, cloradores indicando tipo, equipo de laboratorio mínimo.

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

El cálculo de la población futura se hará a base de los coeficientes de crecimiento lineal por Departamento, que figura en el cuadro adjunto para un periodo de 20 años.

El Proyectista podrá adoptar otro criterio de cálculo de población, cuando el muestreo que está plenamente justificado.

D E P A R T A M E N T O S	Crecimiento Anual por mil Hab. calculado en base a los Censos de 1940 a 1961 para el medio rural.
	<u>COEFICIENTES REAJUSTADOS</u>
TUMBES	20
PIURA	30
CAJAMARCA	25
LAMBAYEQUE	35
LA LIBERTAD	20
ANCASH	10
HUANUCO	25
JUNIN	20
PASCO	25
LIMA	25
PROVINCIA CONSTIT. CALLAO	20
ICA	32
HUANCAVELI	10
AYACUCHO	10
CUZCO	15
APURIMAC	15
AREQUIPA	15
PUNO	15
MOQUEGUA	10
TACNA	40
LORETO	10
SAN MARTIN	30
AMAZONAS	40
MADRE DE DIOS	40

La fórmula a emplearse será la de crecimiento aritmético :

En la cual :

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Coeficiente de crecimiento anual por mil habitantes.

t = Tiempo en años.

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{r \times t}{10000} \right)$$

C A P I T U L O V

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

I.- MATERIALES Y EQUIPO :

Materiales .-

Los materiales deberán ser de buena ó primera calidad y en general deberán cumplir con los requisitos exigidos en toda buena construcción

Los materiales de consumo ó sean aquellos que quedan incorporados formando parte de la obra, serán los adecuados a la construcción, nuevos en buen estado de conservación, sin defectos.

Las pinturas y otros deberán llegar a la obra en su envase original. Las cerraduras, puertas, ventanas y otros aspectos constructivos, deberán ser aprobados por el Ingeniero Inspector.

Equipo,-

Forman parte del equipo, las motobombas, el hipoclorador, el regulador de gasto y algún otro mecanismo ó dispositivo que figure en el proyecto.

La descripción del equipo que aparece en el proyecto, sirve solo de referencia y el Contratista deberá solicitar al SESP, por escrito las características definitivas del equipo.

Antes de adquirir el equipo, el Contratista presentará toda la información técnica para la aprobación del SESP.

La bomba tendrá una eficiencia del 65 % como mínimo.

El equipo se recibirá instalado y probado.

II.- MATERIALES E INSTALACION DE TUBERIAS :

1. Materiales.- Las tuberías y accesorios serán de CLASE 105 lbs/#² y deberán sujetarse a las Normas Generales respectivas en vigencia, de acuerdo con las Bases de Licitación.

1.1. Se adoptan como especificaciones técnicas para las tuberías de PVC los requisitos establecidos en el Anteproyecto de Normas de INAN TIC del año 1963 para tuberías de cloruro de polivinilo rígido; pe

ro hasta que no se hayan aprobado las Normas Técnicas Peruanas, no se admitirán tuberías con estabilizantes que contengan plomo, cad mio, bario y otros cuya extracción pueda alterar la potabilidad del agua más allá de los límites establecidos en el Reglamento de re quisitos oficiales de Agua Potable. Los accesorios de PVC, tales como, codos, tees, etc. serán soldados por inyección.

- 1.2. El SESP se reserva el derecho de hacer un muestreo de los tubos - de PVC, y someterlos a la prueba hidráulica, por cuenta del Con tratista, debiendo romperse a no menos de cinco veces la prueba correspondiente a la clase del tubo, así como las pruebas de tra cción e impermeabilidad de las uniones.
- 1.3. Las tuberías de fierro galvanizado serán del tipo standard americano de 150 lbs/#², uniones con bridas roscadas y accesorios del mismo material. Las válvulas serán del tipo compuerta, de bronce ó fierro fundido, con disco y asiento de bronce, abertura todas - iguales a derecha ó izquierda, vástago no deslizante hacia arriba y dado de bronce. Las tuberías y accesorios en la caseta de bombeo serán de fierro galvanizado 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 tu berías, 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 mts. de profundidad. En caso especial se permitirá menor profundidad de excavación previa protección de la tubería con concreto simple ó re forzado 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 revisa dos cuidadosamente a fin de descubrir defectos, tales como roturas, ra jaduras, porosidad de fundición, etc, y antes de ser instalados se veri ficará que estén 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 ó tierra fina, sin piedras; en el caso de tubería de PVC, rígido se recomienda que después de cada 50 mts. 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 ó 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 se 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 accesorios ó tubo y en otro extremo se insertará el tapón.

4. Prueba Hidráulica.- La tubería instalada se probará a 150 lbs/#². Se probarán en tramos de 300 mts. aproximadamente ó en tramos comprendidos entre válvulas próximas a la distancia citada. La prueba se repetirá las veces que sea necesario hasta que ésta sea satisfactoria debiendo 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 no seleccionado, unos 30 cms. y luego con el material restante de la excavación, se hará un buen apisona debiendo restituirse la compactación anterior; en caso de existir un sobrante, éste se dejará sobre la zanja bien apisonado

III. - DESINFECCION :

3.1. Desinfección de Pozos, Cisternas y Reservorios.-

Una vez terminada la construcción ó reparación de un pozo, cisterna ó reservorio, éste deberá ser desinfectado y solo se pondrá en servicio después de dos análisis bacteriológicos consecutivos arrojen resultado negativo para el grupo coliforme.

Para la desinfección se usarán generalmente compuestos de cloro con una concentración de cloro disponible del 70 %

A continuación, damos una tabla en donde están indicadas las cantidades necesarias de desinfectante para preparar la solución que se usará en la desinfección.

<u>Volúmen de agua en el pozo (lts.)</u>	<u>Desinfectante al 70 % (grs)</u>	<u>Volúmen de agua a usarse en la preparación de la solución (lts.)</u>
200	15	20
400	30	20
800	60	20
1200	90	20
1600	120	20
2000	150	20
4000	300	40
8000	600	60
12000	900	80

El modo de preparar la solución es el siguiente :

Tómese un poco de agua y agréguese la cantidad de desinfectante al 70 % indicado en la tabla; revuélvase hasta que se tenga una pasta uniforme y libre de gormos; a continuación agréguese agua hasta tener el volúmen indicado en la tabla

Mézclese durante 10 ó 15 minutos, déjese reposar y utilízese el líquido clasificado en la desinfección.

En caso de que no se disponga de un desinfectante al 70 % si nó en otra concentración, deberá utilizarse una cantidad equivalente del nuevo desinfectante de modo que se obtenga 50 ppm de cloro libre disponible.

DESINFECCION DE POZOS EXCAVADOS :

Debe procederse de la siguiente manera :

- 1°- Después de terminar el revestimiento y antes de colocar la losa de cubierta del pozo, se procederá a :

- a) Retirar todo el equipo y materiales sobrantes usados durante la construcción.
 - b) Lavar todas las paredes del pozo con una escoba ó cepillo usando una solución más concentrada (150 a 200 p.p.m.)
 - c) Colocar provisionalmente la bomba, remover toda el agua hasta que aparezca clara y retirar luego el equipo de bombeo instalado provisionalmente.
- 2°- Colocar la losa de cubierta del pozo, y luego a través de la tapa de inspección ó del agujero para la tubería de succión de la bomba, verter lentamente parte de la solución preparada inicialmente.
 - 3°- Con el resto de la solución, lavar la canalización de succión de la bomba ya instalada y demás elementos que puedan entrar en contacto con el agua del pozo.
 - 4°- Después que la bomba ha sido instalada, bombear hasta que aparezca un fuerte olor a cloro.
 - 5°- Dejar que la solución permanezca en el pozo durante 12 horas.
 - 6°- Después de este tiempo, bombear hasta que desaparezca el olor a cloro.

DESINFECCION DE POZOS HINCADOS Y PERFORADOS :

Deberá procederse de la siguiente manera :

- 1°- Una vez hecha la prueba de desarrollo del pozo, preparar la solución conforme se ha indicado.
- 2°- Verter la solución al pozo, mediante la tubería de succión de la bomba.
- 3°- Instalar el equipo de bombeo.
- 4°- Bombear con vpalvula cerrada 2 ó 3 veces con intervalos de una hora.
- 5°- Dejar la solución en el pozo durante 12 horas.
- 6°- Bombear hasta que desaparezca el olor a cloro.

DESINFECCION DE POZOS PERFORADOS CON TRATAMIENTO DE GRAVA :

Deberá procederse como en el caso anterior, pero además deberá regar

se el terreno en un radio de 2 mts. (tomados a partir del eje del tubo de succión) con ~~na~~ solución cuya concentración sea 500 ppm. El volúmen de solución a utilizarse, será de 10 % del volúmen de grava empleado en el pozo.

DESINFECCION DE CISTERNAS :

Se procederá como en el caso de pozos excavados.

DESINFECCION DE RESERVORIOS :

Deberá procederse de la siguiente manera :

- 1°- Lavar todas las paredes del reservorio con una escoba ó cepillo usando una solución concentrada (150 a 200 p,p,m.).
- 2°- Abrir la válvula de entrada de agua al reservorio, y por el buzón de inspección verter la solución preparada inicialmente (50 p.p.m.) Luego cerrar la válvula al llenarse el reservorio.
- 3°- Dejar que el agua permanezca en el reservorio durante 12 horas.
- 4°- Durante este tiempo accionar repetidamente las vpalvulas y otros accesorios de modo que también entren en contacto con el desinfectante.
- 5°- Dejar salir toda el agua del reservorio.

3.2. DESINFECCION DE TUBERIAS : ESPECIFICACIONES TECNICAS :

Una vez instalada y probada hidráulicamente toda la red, ésta deberá ser desinfectada 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. Este deberá hacerse después de la prueba a presión, sea antes ó después del relleno de las zanjas.

Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución de cloro líquido por medio de un aparato clorinador de solución, ó 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 el 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 ó 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 ó bombedada 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.

Después 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.

C A P I T U L O VI

DISEÑOS TIPOS

- I.- CASO DE MANANTIAL DE LADERA :
Proyecto de Instalación de Agua Potable para la Localidad de Huanuara - Departamento de Tacna.
- II.- CASO DE MANANTIAL DE FONDO :
Proyecto de Instalación de Agua Potable para las Localidades de San Miguel, Casalla y Tupac Amaru. Departamento de Ica.
- III.- CASO DE GALERIAS FILTRANTES :
Proyecto de Instalación de Agua Potable para la Localidad de Chambará - Departamento de Junín.
- IV.- CASO DE PLANTA DE TRATAMIENTO :
Proyecto de Instalación de Agua Potable para la Localidad de Calapuja - Departamento de Puno.
- V.- CASO DE POZO PROFUNDO :
Proyecto de Instalación de Agua Potable para las Localidades de Pongo Grande, Pongo Chico, Ponco Los Zegarra, Paríña Grande y Paríña Chico - Departamento de Ica.

I -CASO DE MANANTIAL DE LADERA

PROYECTO DE INSTALACION DE AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE HUANUARA

Memoria Descriptiva

I.- GENERALIDADES :

a.- Ubicación Geográfica.-

La localidad de Huanuara se encuentra situada en la Costa Sur del Pe
rú; pertenece al Distrito del mismo nombre, en la Provincia de Tarata
del Departamento de Tacna.

Se halla situada al Nor-Oeste de la ciudad de Tacna (Capital del De-
partamento).

b.- Suelo.-

El tipo de suelo es conglomerado, sembrado en su mayor parte de alfal
fa.

La tepegrafia es muy accidentada.

c.- Clima.-

El clima es frío, la temperatura mínima es de - 3°C, hay congelación
en los meses de Julio a Agosto y el régimen de lluvias es de Diciem
bre a Marzo.

d. Economía.-

- Ocupación de sus Habitantes.- La mayor parte de la población se de
dica a la ganadería y a la agricultura. La producción principal es
el queso.

- Salarios.- Los salarios mínimos que se pagan en la localidad son :

Albañiles	:	S/. 30.00 / día.
Ayudantes	:	S/. 25.00 / día.
Peones	:	S/. 20.00 / día.

e.- Enfermedades Predominantes.- No se tiene estadísticas oficiales de
las enfermedades que predominan en la localidad, pero según las infor
maciones de los pebladores recogidas en el "Estudio Preliminar" se pre
sentan frecuentemente enfermedades transmitidas por vía hidrica, como

díscutería, diarreas, tifoidea etc.

F.- Vivienda.- El número existente de viviendas es 187, las que han sido construidas en su mayor parte de adobe y en pequeños porcentajes utilizando piedra y ladrillo.

g.- Aporte de la Comunidad.-

La Comunidad demostró gran interés en contar con su servicio de Agua Potable, en la encuesta realizada por el Inspector de Saneamiento, la mayoría prometió ayudar con su aporte de mano de obra y la Municipalidad se comprometió a colaborar con el 10 % del costo total de las obras en dinero efectivo.

h.- Servicios Públicos Existentes.-

En la actualidad cuentan con dos Escuelas Primarias de Segundo Grado, para hombres y mujeres respectivamente, además con una Iglesia, Posta Sanitaria y Servicio de Telégrafos.

i.- Vías de Comunicación.-

De Tequepala sale una Carretera sin afirmar que antes de llegar a Candarave tiene dos desvíos que van a Cairani y Huanuara respectivamente Tequepala está unida a la Carretera Panamericana por una Carretera a firmada.

II.- POBLACION CENSADA :

En el Censo realizado en la localidad en Julio de 1965, fecha en que se hizo el "Estudio Preliminar" se encontró una población de 1,037 Habitantes.

III. POBLACION DE DISEÑO :

La Población de diseño se hallará en base a las Normas del Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria :

Período de diseño : 20 años

Crecimiento de Población : Lineal

Índice de Crecimiento para la Zona Rural del Departamento de Tacna :
40 por mil Anual.

Población de Diseño = $Pa \left(\frac{1,000 + r t}{1,000} \right)$

$$Pa = 1037 \text{ Hbts.}$$

$$r = 40 \text{ por mil anual}$$

$$t = 20 \text{ años}$$

$$Pf = 1,037 \left(\frac{1,000 + 40 \times 20}{1,000} \right) = 1,867 \text{ Hbts.}$$

V.- AREA ACTUAL Y ZONA DE EXPANSION FUTURA :

La población ocupa un área aproximada de 8 Hectáreas, con una densidad de 130 habitantes por hectárea.

Las zonas de posible expansión futura se hallan ubicadas hacia el sur, siguiendo la carretera que va a CANDARAVE (zona próxima al cementerio). Se ha considerado esta zona como de expansión futura, por que los pueblos del medio rural tienden a crecer siguiendo las vías de comunicación, además la topografía permitirá abastecerlo de agua potable con mayor facilidad por ser la zona más baja.

.- ABASTECIMIENTO ACTUAL :

Se abastecen mediante el acarreo del agua proveniente de la acequia de regadío que pasa por las zonas bajas. La acequia es abierta, sin revestimiento que nace en el manantial ACABISA, y cruza zonas dedicadas a la agricultura y ganadería llegando el agua a los pobladores sucia y contaminada.

V.- DOTACION Y GASTOS :

En las Normas de Diseño, para este tipo de población, le corresponde una dotación de 80 lts/hab/día, con las siguientes variaciones de consumo :

$$Q \text{ Máximo Diario} = 120 \% \text{ del gasto promedio diario.}$$

$$Q \text{ Máximo Horario} = 300 \% \text{ del gasto promedio diario.}$$

Obteniéndose los siguientes gastos :

$$Q \text{ Promedio diario} = 1.73 \text{ lts/seg.}$$

$$Q \text{ Máximo diario} = 2.08 \text{ lts/seg.}$$

$$Q \text{ Máximo horario} = 5.20 \text{ lts/seg.}$$

VII.- ESTUDIO DE FUENTES :

En el estudio de la zona, se encontró 2 posibles fuentes de abastecimiento para el sistema, las cuales fueron estudiadas teniendo en cuenta

ta su ubicación con respecto a la población, el rendimiento en la época de máximo estiaje y los aspectos legales que pudiesen impedir el uso de ellos, las fuentes en mención son los manantiales de ladera, denominados ACABIRA y CHARAQUI.

A.- Manantial Acabira.-

Está formado por varios ojos de agua, cuyos afloramientos alimentan la acequia de regadío. Esta fuente no es posible utilizarla en el abastecimiento desde el punto de vista legal y técnico, ya que sus aguas son dedicadas al cultivo, y su ubicación solamente permitiría abastecer por gravedad la parte baja de la población.

B.- Manantial Charaqui.-

Este manantial se adoptará como fuente de abastecimiento, por encontrarse en una cota más alta que la anterior y por no existir impedimento de orden legal.

Está formado por 2 afloramientos, cuyos gastos medidos por el método volumétrico, en la época de máximo estiaje dieron los siguientes resultados :

Afloramiento N° 1 = 1.20 lts/seg.

Afloramiento N° 2 = 0.90 lts/seg.

Los que garantizan el suministro de agua, constante durante todo el año.

Calidad del Agua :

Las muestras de agua tomadas de los afloramientos del manantial, fueron analizadas en los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería Sanitaria, con los siguientes resultados :

PH = 7.3
Color = 5.0 u como K.Pt Cl₆
Turbidez = 2.0 p.p.m.
Alcalinidad total = 66 p.p.. como Ca CO₃
Dureza Total = 340 p.p.m. como Ca CO₃
Cloruros = 150 p.p.m. como Cl
Sulfatos = 245 p.p.m. como SO₄

Luego desde el punto de vista físico - químico, el manantial cumple con los requisitos necesarios para su uso

VIII. OBRAS PROYECTADAS :

A. Captación.-

Se construirán dos cajas de captación con muros en ala, de las siguientes dimensiones interiores.

Largo = 1.70 mt. - ancho = 1.20 mt. y altura = 1.50 mt. cada caja constará de cámaras de válvulas y recolección a las cuales se les dará la protección sanitaria correspondiente, las mismas que captarán el agua del afloramiento N° 1, situado en la cota 3169.5 y el afloramiento N° 2, en la cota 3165.5.

El agua que se capte en cada caja se reunirá en un buzón de 1.20 mt. de diámetro y 1.20 mt. de profundidad, cuya cota de fondo es 3158.80 para luego ser conducida al reservorio.

B. Línea de Conducción.-

La Línea de Conducción consta de los siguientes tramos :

Tramo N° 1 - Caja de Captación N° 1 - Buzón de Reunión.

Tramo N° 2 - Caja de Captación N° 2 - Buzón de Reunión.

Tramo N° 3 - Buzón de Reunión - Reservorio.

Tramo 1 :

Para el cálculo del diámetro de las Tuberías se considerará el caso más desfavorable para el diseño que es cuando el agua en la Caja de Captación se encuentra al mismo nivel que la tubería de salida y que en el buzón de reunión la altura de agua es de 40 cms. para asegurar la entrada en la tubería que va al Reservorio.

Cota de la tubería de salida en la Caja de Captación = 3168.8

Cota de llegada al Buzón de Reunión = Cota de fondo del buzón + altura de agua = 3158.80 + 0.40 = 3159.20.

Diferencia de Cotas = hf = 3168.80 - 3159.20 = 9.60 mts.

Longitud de Tubería = 15.4 mts.

Pendiente Hidráulica S = $\frac{9.6}{0.0154} = 621 \text{ m/km.}$

Utilizando tubería de PVC, $C = 140$, en el Nomograma de H. S.W con el valor de $S = 621$ m/km y $Q = 1.20$ lts/seg. se obtiene un diámetro $\phi 1"$, pero como las Normas de Diseño especifican que el diámetro mínimo a utilizarse en las líneas de conducción es de $1 \frac{1}{2}"$, se empleará este diámetro para este Tramo.

Tramo 2.

Siendo el gasto de este Tramo $Q = 0.90$ lts/seg. menor que el Tramo anterior, no es necesario calcular el diámetro que también será de $\phi 1 \frac{1}{2}"$

ALTURA MINIMA DE AGUA SOBRE LA TUBERIA DE SALIDA EN LA CAJA DE CAPTACION :

Habiéndose determinado el diámetro de la Tubería de Salida $\phi 1 \frac{1}{2}"$, se calculará la altura de agua mínima que deberá existir sobre ella para vencer la pérdida de carga por entrada, accesorios y salida.

1) Pérdida de carga por entrada = $0.5 \frac{V^2}{2g}$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{0.0012}{0.00114} = 1.05 \text{ m/seg.}$$

$$h_f = \frac{0.5 \times 1.05^2}{2 \times 9.81} \times 100 = 2.8 \text{ cms.}$$

Asumiendo que la Pérdida de carga por entrada en la canastilla es 2 veces este valor se tiene :

$$h_f = 2.8 \times 2 = 5.6 \text{ cms.}$$

2) Pérdida de carga en la válvula de compuerta :

$$h_f = 0.20 \frac{V^2}{2g} = \frac{0.20 \times 1.05^2}{2 \times 9.81} \times 100 = 1.12 \text{ cms.}$$

3) Pérdida de carga por salida :

$$h_f = \frac{V^2}{2g} = \frac{1.05^2 \times 100}{2 \times 9.81} = 5.6 \text{ cms.}$$

Luego :

$$H = \text{Suma de pérdidas de carga} = 15.12 \text{ cms.}$$

Lo que significa que en la Caja de Captación el tubo de rebose se colocará a una altura tal, que permita sobre la tubería de salida una altura mínima de agua de 15.12 cms.

Tramo 3.

En el buzón de reunión, la tubería sale a 10 cms. del fondo, luego el caso más desfavorable para el diseño será, cuando el nivel de agua en el buzón esté a la misma altura que la tubería de salida.

$$\text{Cota de la tubería de salida} = \text{Cota de fondo del buzón} + 10 \text{ cm.}$$

$$\text{Cota de la tubería de salida} = 3158.80 + 0.10 = 3158.90$$

La cota de fondo del reservorio de regulación es 3127.9 mts. y la altura máxima de agua 2 mts.

Luego la Cota del nivel máximo de agua será 3129.9 mts.

$$\text{Diferencia de Cotas } h_f = 3158.90 - 3129.90 = 29 \text{ mts.}$$

$$\text{Longitud de tubería} = 72.10 \text{ mts.}$$

$$\text{Pendiente Hidráulica } S = \frac{29}{0.0721} = 400 \text{ m/km.}$$

$$Q = 2.10 \text{ lts/seg.}$$

Usando tubería de PVC $C = 140$, en el Nomograma de H.S.W. con el valor de la pendiente y el gasto se obtiene que el diámetro a utilizarse será $\phi 1 \frac{1}{2}$ " con el que se obtiene una pérdida de carga de

$$S = 100 \text{ m/km.}$$

$$h_f = \frac{100 \times 72.1}{1000} = 7.21 \text{ mts.}$$

Con este diámetro la tubería trabajará en su mayor parte como conducto libre y solo un pequeño Tramo trabajará a Presión.

C. RESERVORIO DE REGULACION :

Las Normas de Diseño establecen que la capacidad del Reservorio de Regulación sea del 25 al 30 % del gasto Promedio diario.

Considerando el 25 % se tendría :

Volumen del Reservorio = Población x Dotación x 0.25

Volumen del Reservorio = 1,867 x 80 x 0.25 = 37.5 m³.

La Oficina de Estudios y Proyectos del Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, ha sistematizado el diseño en lo que respecta a reservorios, así se tienen diseñados reservorios Tipos de distintas capacidades, tanto de concreto ciclopéico como de concreto armado, para adoptarse según la disponibilidad de materiales en cada localidad.

Para este caso se ha adoptado un reservorio de concreto ciclopéico de 40 m³. que es el de capacidad más próxima al volumen hallado y que permitirá regular el 27 % del consumo promedio diario.

A este reservorio, le corresponde las siguientes dimensiones :

Sección cuadrada de 4.50 x 4.50 mts.

Altura = 2.30 mts.

Altura de agua = 2.00 mts.

Válvulas y Accesorios.-

Por sistemas de entrada, desagüe y rebose, se han estandarizado por tipos según el diámetro y la clase de reservorio, ya sea de concreto armado, cuadrado ó circular, ó de concreto ciclopéico y dependerá también si el reservorio es de regulación ó flotante, así tenemos para reservorio de regulación de concreto ciclopéico:

TIPO A: Entrada, desagüe y rebose ϕ 3" - Salida ϕ 4"

TIPO B: Entrada ϕ 2"

Salida, desagüe y rebose ϕ 3"

Esto se ha hecho con el objeto de poder adquirir los nipples, válvulas y accesorios etc, en cantidad y tenerlos en stock en el almacén.

Para el caso de la localidad de Huanuara se instalará una caja de válvulas y accesorios del reservorio el sistema correspondiente al Tipo " B ".

D. DESINFECCION :

Para asegurar la potabilidad del agua, se le dará un tratamiento de clorinación simple, para lo cual el Programa Nacional de Ingeniería

ría Sanitaria ha adoptado el dosificador diseñado por el Ing° Luis C. Bonilla, cuyo diseño se adjunta.

El dosificador irá colocado directamente sobre el reservorio.

Dosificación.- Usando Hipoclorito de Calcio al 30 % de pureza y para una dosificación de 0.5 ppm. se necesitaran 1.6 grs. de HTH/m³.

Luego :

$$\text{Dosificación por hora} = \frac{2.08 \times 3,600 \times 1.6}{1000} = 12 \text{ gr/hora}$$

E.- Línea de Aducción.-

La línea de Conducción se calculará con capacidad para conducir el gasto máximo horario $Q = 5.20 \text{ lts/seg.}$

El caso más desfavorable para efectos del diseño se presentará - cuando el nivel de agua en el reservorio está a la misma altura que la tubería de salida que estará colocada a 20 cms. del fondo del reservorio.

$$\text{Cota de la tubería de salida} = 3127.9 + 0.20 = 3128.10 \text{ m.}$$

$$\text{Cota del punto de entrada a la Red} = 3063.00$$

$$\text{Cota del punto más alto de la Red} = 3100.00 \text{ mts.}$$

En este caso, en que la población crece hacia zonas más elevadas que el punto de entrada a la Red, la pérdida de carga disponible se hallará tomando en cuenta el punto más alto de la Red.

$$\text{Diferencia de Cotas} = 3128.10 - 3100.00 = 28.10 \text{ mts.}$$

Las Normas de Diseño, establecen una presión mínima de salida en la Red de 10 mts. por consiguiente la pérdida de carga máxima que deberá tenerse en la línea de Aducción y Red de Distribución hasta el punto más alto será :

$$h_f = 28.10 - 10.00 = 18.10 \text{ mts.}$$

$$\text{Longitud de tubería} = 412 \text{ mts.}$$

En el Nomograma de H.S.W. para tubería de PVC $C = 140$ con el gasto $Q = 5.20 \text{ lts/seg.}$ se tiene :

a) Para tubería de $\phi 1 \frac{1}{2}$ "

$$S = 530 \text{ m.km.}$$

$$h_f = 530 \times 0.412 = 218 \text{ mts.}$$

b) Para tubería de ϕ 2"

$$S = 130 \text{ m/km}$$
$$h_f = 130 \times 0.412 = 72.56 \text{ mts.}$$

c) Para tubería de ϕ 3"

$$S = 19 \text{ m/km.}$$
$$h_f = 19 \times 0.412 = 7.8 \text{ mts.}$$

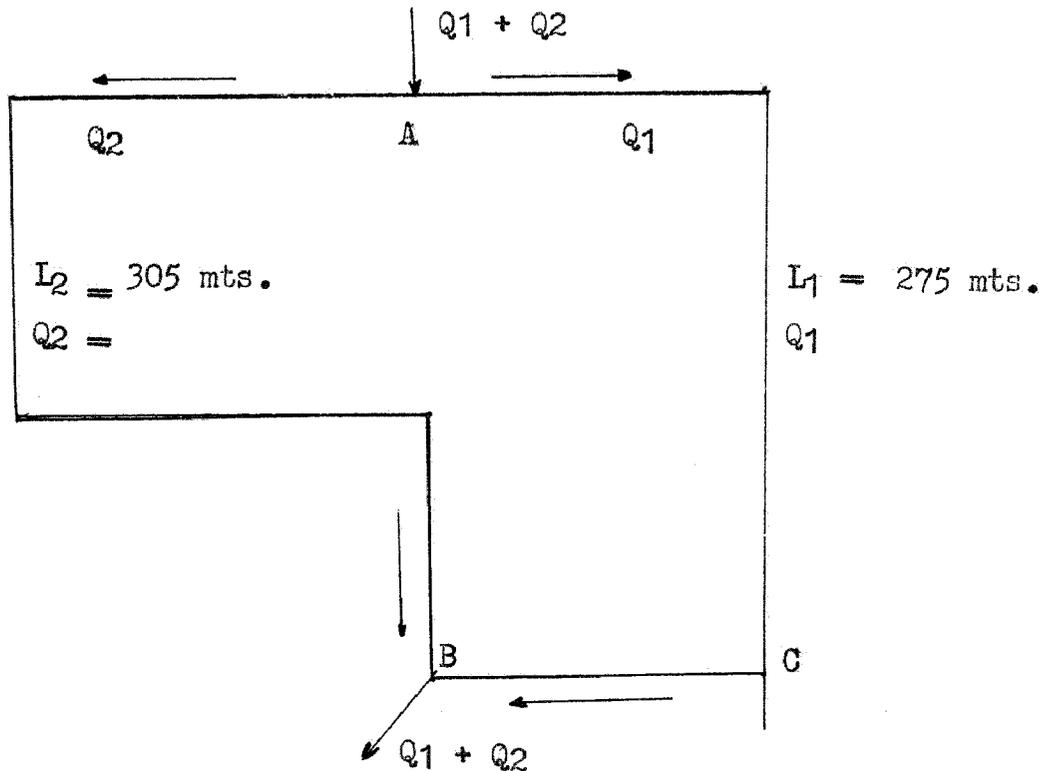
Luego la tubería de la línea de Aducción será de ϕ 3"

Debido a las presiones que soportará la tubería se colocará de CLASE 105 lbs/#² hasta la cota 3065 (192 mts) y a partir de esta cota hasta el punto de entrada a la red se colocará tubería de CLASE 150 lbs/#³. En el punto más bajo de la línea, donde existe un cambio brusco de pendiente, se colocará una válvula de purga.

F.- RED DE DISTRIBUCION :

El trazo del circuito principal se ha hecho teniendo en cuenta - las calles de mayor importancia y densidad de población.

La red se calculará con capacidad para el Q max. horario = 5.20 lts/seg. siendo el circuito principal el siguiente :



Por ser los gastos pequeños el anillo del circuito principal se calculará por el método de pérdida de carga equivalente, despreciando las salidas en los Tramos intermedios.

El diámetro mínimo a emplearse en la Red de Distribución de acuerdo a las Normas de Diseño es ϕ 2", luego teniendo en cuenta las posibles ampliaciones futuras, calcularemos el anillo principal con ϕ 3"/

Asumiendo que la Pérdida de carga en ambos tramos hasta el punto de equilibrio " B " es 5 mts.

Tramo (1)

$$S_1 = \frac{5}{0.275} = 18.2 \text{ m/km.}$$

$$\phi = 3''$$

En el Nomograma de H S W para tubería de PVC, $C = 140$

$$Q_1^1 = 5 \text{ lts/seg.}$$

Tramo (2)

$$S_1 = \frac{5}{0.301} = 16.4 \text{ m/km}$$

$$\phi = 3''$$

$$Q_2^1 = 4.6 \text{ lts/seg.}$$

$$Q_1^1 + Q_2^1 = 9.6 \text{ lts/seg.}$$

$$Q_1 + Q_2 = 5.2 \text{ lts/seg.}$$

Repartiendo proporcionalmente los gastos :

Tramo (1)

$$Q_1 = \frac{Q_1 + Q_2}{Q_1 + Q_2} \quad Q_1^1 = \frac{5.2 \times 5}{9.6} = 2.7 \text{ lts/seg.}$$

$$S_1 = 5.5 \text{ m/km.}$$

$$h_{f1} = 5.5 \times 0.275 = 1.52 \text{ mts.}$$

Tramo (2)

$$Q_2 = \frac{Q_1 + Q_2}{Q_1 + Q_2} \quad Q_2^1 = \frac{5.2 \times 4.6}{9.6} = 2.5 \text{ lts/seg.}$$

$$S_1 = 5 \text{ m/km.}$$

$$h_{f2} = 5 \times 0.301 = 1.5 \text{ mts.}$$

PRESTION EN EL PUNTO MAS ALTO DE LA RED (D)

Pérdida de carga hasta el Punto C :

$$Q = 2.7 \text{ lts/seg.}$$

$$L = 205 \text{ mts.}$$

$$\phi = 3''$$

$$S = 5.5 \text{ m/km.}$$

$$h_f = 5.5 \times 0.205 = 1.13 \text{ mts.}$$

Pérdida de carga en el tramo C - D

Asumiendo que el gasto es de 1 lts/seg.

$$Q = 1 \text{ lts/seg.}$$

$$L = 160 \text{ mts.}$$

$$\phi = 2''$$

$$S = 6.3 \text{ m/km.}$$

$$h_f = 6.3 \times 0.160 = 1.00 \text{ mts.}$$

Presión en el Punto D = Cota de la tubería de salida en el reservorio -

Cota del terreno en el Punto "D" -

$$h_f \text{ aducción} - h_f \text{ A - C} - h_f \text{ A - D}$$

$$\text{Presión en el Punto D} = 3128 - 10 - 3100.00 - 7.80 = 1-13-10$$

$$\text{Presión en el Punto D} = 18.17 \text{ mts.}$$

Esta presión permitirá abastecer a las casas que se hallan situadas en las cotas más altas que es el punto " D ".

IX.- COSTOS :

- a.- Costo total : S/. 325,578.38
- b.- Costo por habitantes
 - Por población Actual - S/. 512.00
 - Por población Futura - S/. 174.00
- c.- Costo de lts/seg. por concepto de construcción :
 - Considerando el gasto máximo diario = \$/ 252,682.00
 - Considerando el gasto máximo horario = \$/ 62,611.00
- d.- Precios corrientes de los materiales en la localidad :
 - Cemento : S/. 62.00 bolsa
 - Piedra : S/. 30.00 m3.
 - Arena : S/. 30.00 m3.
 - Madera : S/. 9.50 p2.

X.- EJECUCION :

La época recomendable para la ejecución de la obra es de Abril a Diciembre, en este lapso el régimen de lluvias es menor y hay mayor disponibilidad de mano de obra.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

A.- CAJA DE CAPTACION :

La obra de captación consta de dos cajas de 1.70 x 1.20 x 1.50 mts. de altura (medidas interiores), cada una de ellas servirá para captar el agua proveniente de cada afloramiento del Manantial "CHARAQUI".

1. Descripción.-

Serán de concreto el fondo y muros. La losa de cubierta será de concreto armado según diseño.

El muro hacia el afloramiento está provisto de orificios distantes uno de otro 20 cms. en doble fila, además 2 muros en ala de 1.00 mts. de longitud mínima por 15 cms. de ancho y una altura igual a la caja, que puede variar tanto en la longitud como en el ángulo.

Entre el Manantial y el muro perforado de la cámara se colocará material permeable, clasificado en dos capas, la capa de fondo estará compuesta de piedra con diámetro mínimo de 5 cms. 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 por medio de una capa de concreto ciclópeo 1:6:12 de 30 cms. de espesor sobre el material granulado.

La caja estará dividida en dos cámaras :

- Cámara Colectora.- En esta cámara se colectará el agua del Manantial y está provista de una canastilla por donde saldrá el agua de la cámara de válvulas y un rebose de 4" que se instalará en un nivel más bajo que los puntos de afloramiento y que irá por debajo del piso.

- Cámara de Válvulas.- Estará separada de la cámara Colectora por un muro de concreto de 60 cms. de altura y 10 cms. de espesor. Se instalará la tubería de salida con su válvula de compuerta de 1 1/2" que servirá para los controles de la línea de conducción.

2. Excavación.-

La excavación tendrá una profundidad mínima de 0.80 mts. en to

de caso se llegará hasta terreno firme, será bien nivelado y cualquier exceso de excavación se rellenará con concreto 1:4:8, hasta obtener la nivelación.

3. Cimientos.-

Los cimientos serán de concreto simple mezcla 1:3:6,

El cimiento del muro perforado será de 0.70 mts. de altura por 0.20 mt. de espesor. El cimiento de los otros tres muros serán de 0.30 mts. de altura por 0.30 mts. de ancho.

4. Fondo.-

El fondo estará formado por una losa de concreto con mezcla 1:3:6 de 0.15 mts. de espesor en la cámara recolectora de 0.10 mts. de espesor en la cámara de válvulas.

El fondo debe ser vaciado nomelíticamente en una sola operación, la cara superior del fondo se rayara para facilitar la adherencia del acabado con mortero 1:2.

5. Muros.-

Los muros serán de concreto simple, mezcla 1:3:6 y se vaciará entre encofrados de madera. El espesor será de 0.15 mts.

6. Cubierta.-

Es una losa maciza de concreto armado con fierro de ϕ 1/4" c. 20 cms. a/s, con un manhole de 0.60 de lado.

Su espesor será de 10 cms. el acabado final de la cara superior externa será una capa de mortero, mezcla 1:3 de 1 cm. de espesor, colocado inmediatamente sobre el concreto fresco, acabado con concreto puro.

7. Escalera Metálica.-

La escalera metálica que servirá de ingreso a la cámara de válvulas se formará con peldaños de fierro de 3/4" de diámetro, espaciados a 30 cms. y anclados 5 cms. en el muro de concreto.

8. Prueba Hidráulica.-

Se llenará la cámara de recolección y se observará atentamente las fugas debidas a porosidad del concreto, juntas de construcción

y otros. La prueba durará 24 horas. Si no se producen filtraciones se dará por terminada la prueba, en caso contrario se hará los resanes necesarios y se repetirá la prueba hidráulica hasta obtener resultados satisfactorios.

9. Tapas de Inspección y Tuberías de Ventilación.-

La tapa será de concreto armado de 4 cms. de espesor, con fierro de 1/4" a 10 cms. a/s, según el plano.

La tubería de ventilación será de fierro galvanizado de \emptyset 3" con doble codo de 90° y malla de alambre en su extremo libre.

B.- LINEA DE CONDUCCION :

La línea de conducción se ha diseñado para conducir el gasto ríñen los dos afloramientos $Q = 2.10$ lt/sg. que es mayor que el gasto máximo diario $Q = 2.08$ lt/sg.

Estará constituida de 99 mts. de tubería de \emptyset 1 1/2", CLASE 105 y C = 140 distribuidos de la siguiente forma.

Caja de Captación # 1 - Buzón de Reunión = 15.4 mts.

Caja de Captación # 2 - Buzón de Reunión = 11.5 mts.

Buzón de Reunión - Reservorio = 72.1 mts.

Las tuberías irán enterradas en zanjas de 0.60 x 0.80 mt. de profundidad, en terreno de Tipo Conglomerado. Las zanjas serán perfectamente niveladas antes de ser colocadas las tuberías.

Para el tendido, prueba y resane se seguirán las especificaciones generales de construcción de acuerdo al material empleado.

Buzón de Reunión.-

Estará ubicado en la cota 3160 mts. sobre el nivel del mar y será de 1.20 mts. de diámetro y 1.20 mts. de profundidad.

El fondo será de concreto 1:3:6 de 0.20 mts. de espesor y las paredes de el mismo tipo de concreto, de 0.15 mts. de espesor.

La losa de cubierta será de concreto armado 1:2:4 con fierro de 1/4" C.10 cms. a/s, llevará una entrada de inspección de 0.60 mt. de diámetro con tapa de concreto armado de 4 cms. de espesor con fierro de 1/4" C.10 cms. a/s, llevará una tubería de ventilación de \emptyset 3".

C. RESERVORIO DE REGULACION :

1. Descripción.-

Será de concreto con un ligero refuerzo de acero en los muros y en el fonde, será de sección cuadrada de 4.50 x 4.50 x 2.30 mts. de altura (medidas interiores) con capacidad de 40 m³. y una altura de agua al rebese de 2.00 mts.

Constará de las siguientes partes :

- 1.1. Fonde de concreto con refuerzo de fierre de 1/4", vaciado me no líticamente.
- 1.2. Muros de sección trapezoidal de concreto, mezcla 1:3:6 y 30% de piedra de diámetro máximo 20 cms.
- 1.3. Cubierta de concreto armado 1:2:4, con una losa maciza.
- 1.4. Caja de válvulas de concreto simple, ó manpostería de ladrillo, cubierta con una losa maciza armada.
- 1.5. Sistema de válvulas, Tuberías de entrada, salida, rebese y descarga de fondo.
- 1.6. Peldaños de fierre, diámetro de 3/4" para ingresar al reser verie y a la caja de válvulas, tapa de inspección y tubo de ventilación.

2. Excavación.-

La excavación tendrá una profundidad mínima de 0.80 mts. se llegará hasta terreno firme, será bien nivelado, el exceso de excavación se rellenará únicamente con concreto 1:4:8.

3. Fondo.-

El fondo estará formado por una losa de concreto 1:2:4, de 20 cms. de espesor, refuerzo de fierre de \emptyset 1/4" C 20 cms a/s, perimetral mente tendrá un espesor de 0.40 mts. que servirá de cimiento a los muros.

El fondo deberá ser vaciado monolíticamente en una sola operación la cara superior se rayará para facilitar la adherencia del acaba do, con el mortero 1:2. Para dar pendiente de fondo, se rellenará con mortero 1:5.

4.- Muros.-

Los muros serán de concreto simple, mezcla 1:3:6, con piedra en un 30 %, de diámetro mínimo 20 cms. Los muros se vaciarán entre encofrados de madera, en capas alternadas de concreto y piedra, debiendo quedar estos completamente revestidos de concreto, evitándose contactos entre piedra y piedra; a 10 cms. de la cara interna se colocara la armadura de fierro de \emptyset 1/4" C 20 cms. a/s, se evitará el contacto de las piedras con la armadura.

En las juntas de construcción se pueden dejar piedras ancladas y sobresalientes para trabar la sección de concreto vaciada posteriormente. Antes de vaciar el concreto fresco sobre otro vaciado anterior se picara este dejando una superficie rugosa, libre de la película superficial de concreto y la armadura completamente limpia de concreto del vaciado anterior, así como las piedras que se hubieran dejado sobresalientes. Se empleara para este fin, escobilla de acero de cerda corta.

5.- Cubierta.-

Es una losa maciza de 10 cms. de espesor y con un manhole de 0.60 m. de lado. El acabado final de la capa externa será una capa de mortero 1:3 de 1 cms. de espesor, colocado inmediatamente después sobre el cemento fresco, acabado con cemento puro.

6.- Escalera Metálica.-

Servirá de ingreso al reservorio y caja de válvulas, se formará con peldaños de fierro de \emptyset 3/4" cada 30 cms. y anclados en los muros de concreto.

7.- Prueba Hidráulica.-

Se llenará el reservorio lentamente y se observará atentamente las fugas, la prueba durará 24 horas, en caso de haber filtraciones se haran los resanes necesarios y se procederá a hacer la prueba hidráulica nuevamente.

8.- Tapa de Inspección y Tuberías de Ventilación.-

La tapa será de concreto armado de 4 cms. de espesor de 0.60 x 0.60

mts. de sección, armada con fierro \emptyset 1/4" C 10 cms. a/s.

Llevará dos tubos de ventilación de fierro galvanizado, de \emptyset 3", con doble codo de 90° y malla de alambre en su extremo libre.

D.- DESINFECCION :

Se instalará directamente sobre el reservorio un hipoclorador del tipo de getee, según diseño, tal como se indica en el plano.

E.- LINEA DE ADUCCION :

La línea de Aducción se ha diseñado para conducir el gasto máximo horario $Q = 5.20$ lts/seg. y comprende 192 mts. de tubería de \emptyset 3" CLASE 105 C = 140 y 220 mts. de tubería de \emptyset 3", CLASE 150 C = 140 que irá colocada a partir de la cota 3065 hasta el punto de entrada a la Red de Distribución.

La tubería irá enterrada en zanjas de 60 x 80 cms. de profundidad las cuales serán niveladas antes de colocarse las tuberías.

F.- RED DE DISTRIBUCION :

La red se ha diseñado con capacidad para el gasto máximo horario - $Q = 5.20$ lts/seg y estará formada por 576 mts. de tubería de \emptyset 3" y 631 mts. de \emptyset 2", ambas serán de CLASE 105 y C = 140.

La Red de Distribución se ha proyectado en base a un sistema por conexiones domiciliarias. Mientras se vayan instalando las conexiones domiciliarias, se ha previsto la instalación de 7 piletas públicas como máximo.

Las tuberías irán enterradas en zanjas de 0.60 x 0.80 mts. de profundidad, para el tendido, prueba y resane se seguirán las especificaciones generales de acuerdo al material empleado.

Teniendo en cuenta las posibles ampliaciones futuras se han dejado los accesorios necesarios en los cruces de calles y en los extremos se han colocado tapenes.

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : TACNA
 DISTRITO : _____

PROVINCIA TARATA
 LOCALIDAD HUANUARA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
A.- CAPTACION :							
<u>I. Captación N° 1.-</u>							
Construcción de una caja de captación de 1.20 x 1.70 x 1.50 mt. con buzón de inspección elevado 50 cms. sobre la losa de cubierta. Muro de captación con perforaciones y muros en ala, con cimientos y fondo de concreto simple 1:3:6, paredes de concreto simple 1:3:6, y cubierta de concreto armado 1:2:4, con ϕ 1/4 a 10 cms. a/s.							
1.- Replanteo y excavación en terreno rocoso, incluyendo la zanja de drenaje de 0.40 x 0.40 m. ubicada aguas arriba del muro de la caja.	m3.	15.00	20.00		300.00		
2/- Encofrado y desencofrado.	p2.	700.00	1.30	3.00	910.00	2,100.00	
3.- Concreto 1:3:6, para fondo y cimientos.	m3.	1.00	88.00	414.00	88.00	414.00	
4.- Concreto armado 1:2:4, para cubierta.	m3.	0.50	176.00	563.00	88.00	281.50	
5.- Concreto simple 1:3:6, muros	m3.	2.75	132.00	414.00	363.00	1,138.50	
6.- Fierro de ϕ 1/4", incluy. cortado, doblado y colocac.	kg.	26.00	1.30	8.50	33.80	221.00	
7.- Fierro de ϕ 3/8", incluy. cortado, doblado y colocac.	kg.	5.00	1.30	8.50	6.50	42.50	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : TACNA
 DISTRITO : _____

PROVINCIA TARATA
 LOCALIDAD HUANUARA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
8.- Fierro de ϕ 3/4", para esca lines.	kg.	14.00	1.30	8.50	18.20	119.00	
9.- Concreto 1:6:12, para sellado del terreno aguas arriba del muro de captación.	m3.	1.10	132.00	230.00	145.20	253.00	
10.- Enlucido de las caras interio res y fondo, con mortero 1:2, (1 cm. de espesor).	m2.	15.00	8.00	10.00	120.00	150.00	
11.- Concreto simple 1:4:8, para apoyo del material permeable.	m3.	0.5	88.00	326.00	44.00	163.00	
12.- Clavos para encofrado.	kg.	5.00		12.00		60.00	
13.- Alambre # 10, para encofrado.	kg.	5.00		12.00		60.00	
14.- Alambre # 16, para amarres.	kg.	1.00		12.00		12.00	
15.- Unión Universal ϕ 1 1/2"	u.	2		44.00		88.00	
16.- Unión Simple ϕ 4" F.Cv.	u.	1		84.00		84.00	
17.- Válv. Comp. ϕ 1 1/2"	u.	1		293.00		293.00	
18.- Canastilla de Salida.	u.	1		200.00		200.00	
19.- Cono de rebose.	u.	1		150.00		150.00	
20.- Codos de ϕ 4" x 90°	u.	1		126.00		126.00	
21.- Niples F°Gvd. ϕ 1 1/2" x 4"	u.	2		11.00		22.00	
22.- Niples F°Gvd. ϕ 1 1/2" x 50	u.	2		41.00		82.00	
23.- Niples F°Gvd. ϕ 4" x 4"	u.	1		60.00		60.00	
24.- Niples PVC. C.75 ϕ 4" x 1.20	u.	1		105.20		105.20	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : TACNA

PROVINCIA TARATA

FECHA : _____

DISTRITO : _____

LOCALIDAD HUANUARA

HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
25.- Instalación de Válvulas y Accesorios.	ESTIMADO		200.00		200.00		
II. <u>CAPTACION N° 2 - IDEM CAPTACION # 1</u>	u.	1	2,316.70	6,224.70	2,316.70	6,224.70	
3.- <u>LINEA DE CONDUCCION :</u>							
1.- Excavación y refine de zanjas de 0.60 x 0.80 mts. de profundidad en terreno conglomerado.	ml.	99.00	12.50		1,237.50		
2.- Tubería de ϕ 1 1/2", CLASE 105, incluyendo 2 % por roturas.	ml.	101.00		36.00		3,636.00	
3.- Construcción de un buzón de reunión de 1.20 mts. de diámetro y 1.20 mts. de profundidad, según diseño a todo costo.	u.	1	500.00	1,000.00	500.00	1,000.00	
4.- Instalación, Prueba y Resane de las Tuberías.	ml.	99.00	5.00		495.00		
					2,232.50	4,636.00	6,868.50
3.- <u>RESERVORIO :</u>							
Construcción de un Reservorio de 40 m3. de capacidad, de 4.5 mt. de sección y 2.50 mt. de altura (medidas interiores).							
Muros de sección trapezoidal y losa de cubierta.							

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : TACNA

PROVINCIA TARATA

FECHA : _____

DISTRITO : _____

LOCALIDAD HUANUARA

HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
Construcción de una caja de Válvulas de 1.5 x 1.5 mt. en el fondo y 1.5 x 2.10 mt. en la parte superior y 2.30 mt. de altura, con entrada de inspección.							
1.- Replanteo y excavación.	m3.	80.00	22.00		1,760.00		
2.- Encofrado y desencofrado.	p2.	2,460.00	1.30	3.00	3,198.00	7,380.00	
3.- Concreto armado 1:2:4, para la losa de fondo.	m3.	10.65	88.00	414.00	937.20	4,409.10	
4.- Concreto ciclopeo 1:3:6, con 30 % de piedras, para muros.	m3.	29.3	132.00	290.00	3,867.60	8,497.00	
5.- Concreto armado 1:2:4, para cubierta.	m3.	3.4	176.00	563.00	598.40	1,914.20	
6.- Concreto simple 1:3:6, para muros y fondo de la Caja de Válvulas.	m3.	2.7	132.00	414.00	356.40	1,117.80	
7.- Concreto armado 1:2:4, para la cubierta de la Caja de Válvulas.	m3.	0.42	176.00	563.00	73.92	236.46	
8.- Fierro de refuerzo considerado 5 % de desperdicios, \emptyset 1/4"	kg.	300.00	1.30	8.50	390.00	2,550.00	
\emptyset 3/8"	kg.	215.00	1.30	8.50	279.50	1,827.50	
9.- Fierro para escalines \emptyset 3/4"	kg.	34.00	1.30	8.50	44.20	289.00	
10.- Enlucido interior con mortero 1:2 (1 cm. de espesor).	m2.	72.00	8.00	10.00	576.00	720.00	
11.- Mortero 1:5, para dar pendiente de fondo (2.5 cms. de espesor promedio).	m2.	20.25	20.00	13.00	405.00	263.25	
12.- Clavos para encofrado.	kg.	17.00		12.00		204.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : TACNA
 DISTRITO : _____

PROVINCIA TARATA
 LOCALIDAD HUANUARA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
13.- Alambre # 10 para encofrado.	kg.	17.00		12.00		204.00	
14.- Alambre # 16 para amarres.	kg.	11.00		12.00		132.00	
15.- Prueba Hidráulica y Desinfec.			E S T I M A D O			500.00	
<u>VALVULAS Y ACCESORIOS :</u>							
16.- Válv. de Comp. Ø 3" 125 lb/# ²	u.	2		830.00		1,660.00	
17.- Válv. de Comp. Ø 2" 125 lb/# ²	u.	2		410.00		820.00	
18.- Tees de FºGvd. Ø 3" x 3"	u.	2		85.60		171.20	
19.- Tees de FºGvd. Ø 2" x 2"	u.	2		24.30		48.60	
20.- Codos de Ø 3" x 90º	u.	2		75.00		150.00	
21.- Codos de Ø 2" x 90º	u.	4		29.50		118.00	
22.- Bushing FºGvd. Ø 3" x 2"	u.	1		45.00		45.00	
23.- Unión Univ.Fº Gvd. Ø 3"	u.	6		185.00		1,110.00	
24.- Unión Univ.Fº Gvd. Ø 2"	u.	6		64.00		384.00	
25.- Niples FºGvd. Ø 3" x 3"	u.	3		35.60		106.80	
26.- Niples FºGvd. Ø 3" x 4"	u.	3		40.00		120.00	
27.- Niples FºGvd. Ø 3" x 1 m.	u.	1		164.00		164.00	
28.- Niples FºGvd. Ø 3" x 1.5 m.	u.	1		219.00		219.00	
29.- Niples FºGvd. Ø 3" x 78 cm.	u.	2		120.00		240.00	
30.- Niples FºGvd. Ø 3" x 74 cm.	u.	2		135.00		270.00	
31.- Niples FºGvd. Ø 3" x 1.05 m.	u.	2		170.00		340.00	
32.- Niples FºGvd. Ø 2" x 5"	u.	6		15.00		90.00	
33.- Niples FºGvd. Ø 2" x 12"	u.	1		31.25		31.25	
34.- Niples FºGvd. Ø 2" x 14"	u.	2		35.75		71.50	
35.- Niples FºGvd. Ø 2" x 45 cm.	u.	1		59.00		59.00	
36.- Niples FºGvd. Ø 2" x 1.00 m.	u.	1		90.00		90.00	
37.- Niples FºGvd. Ø 2" x 90 cm.	u.	2		81.00		162.00	
38.- Niples FºGvd. Ø 2" x 1.05 m.	u.	1		93.00		93.00	
39.- Niples FºGvd. Ø 2" x 1.15 m.	u.	1		99.00		99.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : TACNA

PROVINCIA TARATA

FECHA : _____

DISTRITO : _____

LOCALIDAD HUANUARA

HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
40.- Unión Simple F° Gvd. Ø 3"	u.	2		183.00		366.00	
41.- Unión Simple F° Gvd. Ø 2"	u.	1		64.00		64.00	
42.- Cono de Rebose PVC. Ø 6" x 3"	u.	1		200.00		200.00	
43.- Canastilla de Salida de P.V.C. Ø 6" x 3"	u.	1		200.00		200.00	
44.- Tubo de Ventilación	u.	1		300.00		300.00	
45.- Reducción Ø 2" x 1 1/2"	u.	1		18.20		18.20	
46.- Instalación de Válvulas y Accesorios.	u.	1	800.00		800.00		
					13,286.22	38,054.86	51,341.08
1.- HIPOCLORADOR DE GOTEO :							
1.- Adquisición de un Hipoclorador de tipo goteo.	u.	1	1,200.00	4,300.00	1,200.00	4,300.00	5,500.00
2.- LINEA DE ADUCCION :							
1.- Excavación y refine de zanjas de 0.60 x 0.80 mt. en terreno con glomerado.	ml.	412.00	12.50		5,150.00		
2.- Tubería CLASE 105, Ø 3", incluy. 2 % por roturas.	ml.	196.00		49.00		9,604.00	
3.- Tubería CLASE 150, Ø 3", incluy. 2 % por roturas.	ml.	225.00		64.00		14,400.00	
4.- Tendido, prueba y resane de Tubería Ø 3"	ml.	412.00	5.00		2,060.00		

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : TACNA

PROVINCIA TARATA

FECHA : _____

DISTRITO : _____

LOCALIDAD HUANUARA

HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
5.- Derivaciones para la Válvula de purga, incluyendo caja de concreto, tapa, válvula de Ø 2" - Tee de 3" x 2" y otros accesorios.	ml.	1	300.00	1,200.00	300.00	1,200.00	32,714.00
					7,510.00	25,204.00	
F.- RED DE DISTRIBUCION :							
1.- Replanteo y excavación de zanjas de 0.60 x 0.80 mt. en terreno conglomerado.	ml.	1,207.00	12.50		15,087.50		
2.- Tubería CLASE 105, Ø 3", incluy. 2 % por roturas.	ml.	588.00		49.00		28,812.00	
3.- Tubería CLASE 105, Ø 2", incluy. 2 % por roturas.	ml.	645.00		42.00		27,090.00	
4.- Tapón de Ø 2"	u.	10		25.00		250.00	
5.- Tapón de Ø 3"	u.	1		50.00		50.00	
6.- Cruz de Ø 3" x 3"	u.	2		264.00		528.00	
7.- Cruz de Ø 3" x 2"	u.	1		372.00		372.00	
8.- Cruz de Ø 2" x 2"	u.	2		228.00		456.00	
9.- Tee de Ø 3" x 3"	u.	6		160.00		960.00	
10.- Tee de Ø 3" x 2"	u.	3		205.00		615.00	
11.- Tee de Ø 2" x 2"	u.	1		50.00		50.00	
12.- Válvulas de Ø 2"	u.	3		477.50		1,432.50	
13.- Válvulas de Ø 3"	u.	5		790.00		3,950.00	
14.- Reducción de Ø 3" x 2"	u.	10		45.00		450.00	
15.- Instalación de Tubería, Prueba y resane, incluy. accesorios.	ml.	1,207.00	5.00		6,035.00		

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : TACNA

PROVINCIA TARATA

FECHA : _____

DISTRITO : _____

LOCALIDAD HUANUARA

HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
<u>RESUMEN :</u>							
1.- CAPTACION.					4,633.40	12,449.40	17,082.80
2.- LINEA DE CONDUCCION.					2,232.50	4,636.00	6,868.50
3.- RESERVORIO.					13,286.22	38,054.86	51,341.08
4.- HIPOCLORADOR DE GOTEOS.					1,200.00	4,300.00	5,500.00
5.- LINEA DE ADUCCION.					7,510.00	25,204.00	32,714.00
6.- RED DE DISTRIBUCION.					32,407.50	80,615.50	113,023.00
7.- TRANSPORTE						10,000.00	10,000.00
<u>TOTAL DE MANO DE OBRA Y MATERIALAS :</u>					S/. 61,269.62	175,259.76	236,529.38
<u>GASTOS GENERALES Y LEYES SOCIALES :</u>							
1.- DIRECCION TECNICA Y ADMINISTRACION	(5 % M. de O. y		MATERIALES)			11,826.50	
2.- ALMACENES, INSTALACIONES Y EQUIPO	(5 % M. de O. y		MATERIALES)			11,826.50	
3.- UTILIDAD DEL CONTRATISTA	(10 % M. de O. y		MATERIALES)			23,653.00	
4.- SEGUROS DE ACCIDENTES Y LEYES SOCIALES	(68.13 % de M. de O.)					41,743.00	
							89,049.00
							<u>325,578.38</u>
SON : <u>TRESCIENTOS VEINTICINCO MIL QUINIENTOS SETENTIOCHO SOLES ORO :</u>							

II - CASO DE MANANTIAL DE FONDO

PROYECTO DE INSTALACION DE AGUA POTABLE PARA LAS LOCALIDADES DE
SAN MIGUEL - CASALLA Y TUPAC. AMARU

Memoria Descriptiva

I - GENERALIDADES :

A.- Ubicación Geográfica.-

Las localidades pertenecen al Distrito de Pisco, Provincia del mismo nombre, Departamento de Ica. Se encuentran en ambos lados de la carretera Panamericana Sur y cuyas distancias a Pisco e Ica son de 70 y 72 Kms. respectivamente, se encuentran a 70 mts. de altura sobre el nivel del mar.

B.- Clima.-

Es lluvioso en verano y templado en invierno.

C.- Suelo.-

La superficie del terreno es arena y a mayor profundidad el terreno es calcareo.

La topografía de estas localidades es plana en la zona urbana y accidentada en las partes altas.

D.- Economía.-

- Ocupación de los Habitantes : La mayoría de los pobladores se dedican a la agricultura y al peonaje en las haciendas aledañas Vista Alegre, Campo Verde etc.

- Salarios : Los costos de la Mano de Obra en las localidades son los siguientes :

Operario	:	S/. 76.00	Jornal
Oficial	:	S/. 55.00	Jornal
Peón	:	S/. 48.00	Jornal

- Producción Principal : Son las frutas.

E.- Enfermedades Predominantes.-

Las de mayor incidencia en esta zona son las gastro-intestinales.

F.- Vivienda.-

Las viviendas son rústicas, están hechas de quincha, con techo de

torta, adobe y ladrillo.

El número de casas en cada localidad es el siguiente :

San Miguel : 150 casas.

Casalla : 80 casas.

Tupac Amaru : 100 casas.

Las tierras no se venden por ser del Estado, simplemente se conceden lotes de 8 x 15 mts. a 20 mts. y en Tupac Amaru pagan por derecho de posesión S/. 200.00 y mensualmente S/. 6.00.

El costo de las construcciones nuevas es de S/. 15,000.00 aproximadamente sin incluir tierra. Estas localidades no tienen pavimento, solamente algunos frentes de casas tienen veredas.

G.-Aporte de la Comunidad.-

La población tiene interés en contar con el Servicio de Agua Potable, por informes recogidos en el sitio, se sabe que los pobladores aportarán con la Mano de Obra y con el 10 % del valor de las obras en efectivo.

H. Servicios Públicos Existentes.-

Existe una Escuela de Mujeres con 150 alumnas, una de Hombres con 120 alumnos y una Escuela Mixta, también hay una Escuela Particular Nocturna con 50 alumnos; todas son Escuelas de Segundo Grado.

No hay servicio de teléfonos, es necesario viajar a Pisco, para hacer uso de ellos. Existe una Capilla y solamente hay pequeñas bodegas.

La basura es recolectada y se quema en las afueras.

No existen facilidades hospitalarias ni de Salud Pública.

II.- POBLACION ACTUAL :

Según el Censo realizado por un Inspector Sanitario del Area de Salud de Ica, se encontró que el número de habitantes de cada localidad es el siguiente :

San Miguel = 700 Habt.

Casalla = 400 Habt.

Tupac Amaru = 400 Habt.

TOTAL : 1,500 Habt.

III. POBLACION DE SERVICIO :

De acuerdo a las Normas de Diseño elaboradas por el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, para el cánculo de la Población de Servicio se considerará :

Período de diseño	:	20 años
Crecimiento de la Población	:	Aritmético
Índice de crecimiento para el medio rural del Departamento de Ica	:	32 por mil anual

Luego :

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{r t}{1,000} \right) \quad (A)$$

$$r = 32 \% \text{ Anual}$$

$$t = 20 \text{ Años}$$

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{32 \times 20}{1,000} \right) = 1.64 Pa \quad (B)$$

Reemplazando en (B) los valores de la población actual cada localidad se obtiene :

San Miguel	=	1,148	Hbts.
Casalla	=	656	Hbts.
Tupac Amaru	=	656	Hbts.
<u>TOTAL</u>	:	<u>2,460</u>	<u>Hbts.</u>

IV. AREA ACTUAL :

El área actual de cada localidad es el siguiente :

San Miguel	=	10.6	Hsta
Casalla	=	5.6	Ha.
Tupac Amaru	=	10.0	Ha.

La zona de expansión es hacia el Este y Oeste.

V.- ABASTECIMIENTO ACTUAL DE AGUA :

Actualmente los pobladores se abastecen del agua proveniente de pequeños pozos excavados y de acequias. Hay aproximadamente 60 casas que tienen pozo, pero el rendimiento es muy pequeño y en su mayoría las aguas son salobres.

VI.- DOTACION Y NECESIDADES DE AGUA :

Para este tipo de localidad le corresponde una dotación tipo de 100 lts/Hab/día (Teniendo en cuenta el clima, número de habitantes, usos y costumbres de los pobladores).

Las variaciones de consumo de acuerdo a las "Normas de Diseño" son:

$$Q \text{ Promedio} = \frac{P_f \times 100}{86.400} \text{ lts/seg.}$$

Diario

$$Q \text{ Máx. Diario} = 120 \% \text{ del } Q_{\text{promedio}}$$

$$Q \text{ Máx. Horario} = 300 \% \text{ del } Q \text{ promedio}$$

LOCALIDAD	P _f	Q _p	Q _{md}	Q _{mh}
San Miguel	1,148	1.32	1.58	3.96
Casalla	656	0.75	0.90	2.25
Tupac Amaru	656	0.75	0.90	2.25
T O T A L E S	2,460	2.82	3.48	8.46

VII.- ESTUDIO DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO.-

La única fuente de abastecimiento que puede garantizar agua durante todo el año es el agua subterránea que en la zona urbana esta entre 5 y 10 mts. de profundidad con un rendimiento muy pequeño y de calidad salobre. Los estudios de la geología del terreno demostrarán que las corrientes subterráneas que puede rendir el gasto abundante se halla a gran profundidad en esa zona y que sería necesario hacer un pozo del orden de los 100 a 150 mts. de profundidad.

Se estudio entonces la posibilidad de encontrar agua en la Zona Este y a 2 Kms. de Casalla, guiados por los pozos existentes en esa zona, que rendían agua de buena calidad, para lo cual se hicieron 7 pozos de exploración con el fin de ubicar un brazo de la corriente subterránea que dada la configuración del terreno podría existir en esa zona. Ubicada la corriente subterránea se hizo una excavación en la cota 110 y se

encontró agua en cantidad a 2.30 mts. de profundidad.

La excavación se hizo con tractor, en una longitud de 100 mts. se empleo este medio por haber facilidades de conseguir ayuda en las haciendas cercanas y por que siendo el terreno pura arena fina era el medio más fácil y económico de hacerlo. Se excavó hasta una profundidad de 3.30 mts., con una sección trapezoidal de 20 mts. en la superficie y 6.00 mts. en el fondo.

El afloramiento de agua en la zona excavada originó la formación de una laguna con un tirante de agua de 1.00 mts. como promedio.

Mediante bombeo, se midió el gasto de la zona excavada, obteniéndose se un rendimiento de 6 lts/seg. sin que haya un descenso notable en el nivel estático del agua, es decir un rendimiento de 0.06 lts/seg/ml de zanja.

VIII.- OBRAS PROYECTADAS :

Estudiando la topografía del terreno donde se encuentran ubicadas las tres localidades, se determinó que el punto más elevado que puede dar presión suficiente se encuentra cerca de la localidad de Casalla en la loma cuya cota mayor es 117 mts. escogiéndose este punto para ubicar el reservorio.

Teniéndose en cuenta la ubicación del reservorio (apoyado en la cota de fondo 116) y la ubicación de la zona de captación en la cota 110 mts. y el nivel estático del agua en la cota 107.80 mts. se comprende - que la única forma es llevar el agua hasta el reservorio mediante bombeo, luego deberá proyectarse :

- A.- Captación.
- B.- Caseta de Bombeo.
- C.- Línea de Impulsión.
- D.- Equipo de Bombeo.
- E.- Equipo de Desinfección.
- F.- Reservorio Apoyado.
- G.- Red de Distribución.

A.- CAPTACION :

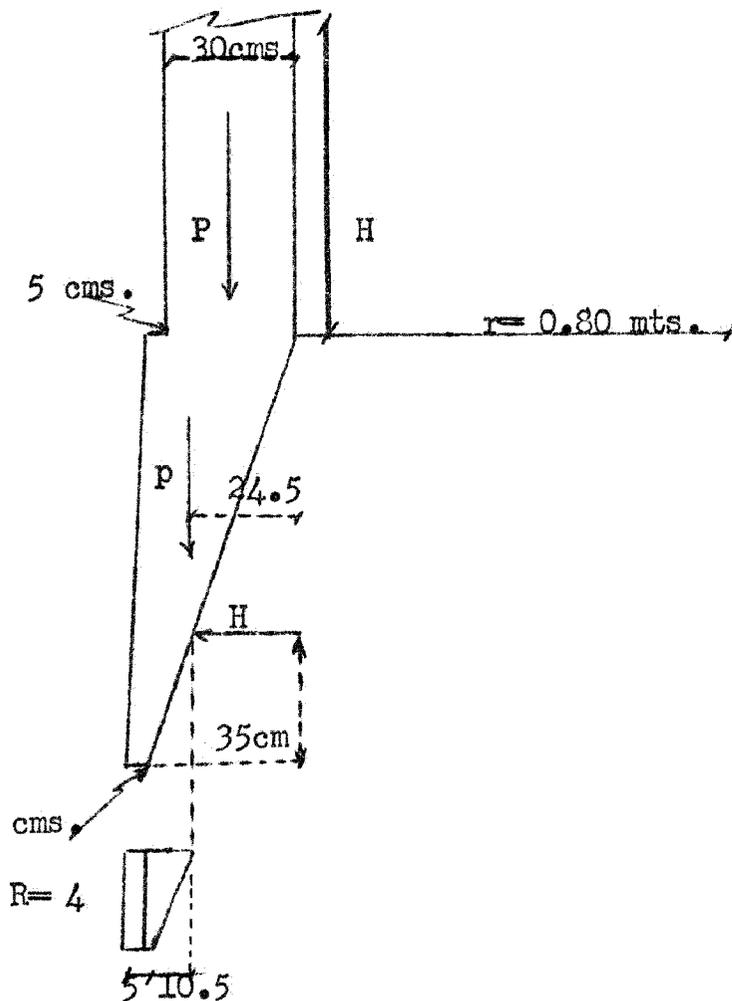
1. CAISON.- El caison estará colocado aproximadamente a unos 6 metros del punto medio de la excavación realizada y en terreno seco, aproximadamen

te a unos 50 cms. encima del N.E.

El caison servirá como pozo excavado con entrada de agua por el fondo, como buzón de reunión de las galerías filtrantes y como sistema de almacenamiento para el bombeo.

El caison será de 1.60 mts. de diámetro de concreto armado y una profundidad de entrada de 7 a 7.5 mts. desde el nivel estático, dependiendo de las facilidades que se dispongan para el agotamiento, es decir estará constituido de 1 mt. de corona ó zapata y 9.10 mts. de caison propiamente dicho, considerando que el piso de la caseta estará a 0.60 cms. del nivel del terreno por ser zona inundable.

1.1.- CALCULO DE LA LONGITUD DE CAISON NECESARIA PARA VENCER LA RESISTENCIA DEL TERRENO A LA ROTURA :



El terreno es arena fina, la resistencia a la rotura para este tipo de suelo es :

$$R = 4 \text{ kg/cm}^2.$$

p = Peso propio, de la corona ó zapata

P = Peso propio del caison

$$R = \frac{P + p}{A} = 4 \text{ kgs/cm}^2.$$

$$P = 0.30 \times 2,400 \times 2 \times 3.14 \times 0.95 \text{ H} = 4,300 \text{ H}$$

$$p = \frac{0.35 + 0.05}{2} \times 1.1 \times 2,480 \times 2 \times 3.14 = 3,150 \text{ kg}$$

$$A = \text{Area de la base cortante} = 3750 \text{ cm}^2.$$

$$4 = \frac{4,300 \text{ H} + 3,150}{3750}$$

$$H = \frac{3750 \times 4 - 3150}{4,300} = 2.65 \text{ mts.}$$

Luego, deberá prefabricarse en situ, la corona de 1 m. de longitud, más 2.65 mts. por lo menos de caison antes de procederse a su hundimiento. Una vez hundido el caison totalmente, por efecto de su peso propio, no deberá seguir hundiéndose hasta una longitud mayor de 30 cms. Para ello se calculará la longitud máxima de caison :

$$V_1 = RA_1 \quad A_1 = 3750 \text{ cms}^2 \quad R = 4 \text{ kg/cm}^2.$$

$$V_2 = RA_2 \quad A_2 = 7400 \text{ cms}^2$$

$$P = V_1 + V_2$$

$$V_1 = 4 \times 3750 = 15000 \text{ kgs.}$$

$$V_2 = 4 \times 7400 = 29,600 \text{ kgs.}$$

$$P = 15,000 + 29,600 = 44,600 \text{ kgs.}$$

$$P = 4,300 \text{ H}$$

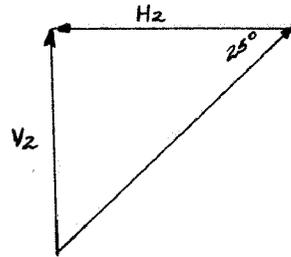
$$H = \frac{44,600}{4,300} = 10.4 \text{ mts.}$$

Como la longitud del caison es de 9.10 mts. el hundimiento por peso propio no será mayor de 30 cms.

1.2. CALCULO DEL FIERRO :

Para el caso máximo si $h = 30$ cms.

$e =$ Angulo de rozamiento de la arena húmeda $= 25^\circ$



$$V_2 = \frac{4 \times 10.5}{2} \times 100 = 2,100 \text{ kgs/ml corona}$$

$$H_z = \frac{V_2}{\text{Tg } 25^\circ} = \frac{2,100}{0.466} = 4,500 \text{ kgs.}$$

$$T = H_z R = 4,500 \times 1,045 = 4,702.5 \text{ kgs.}$$

$$A_s = \frac{T}{F_s} = \frac{4,702.5 \text{ kgs}}{850 \text{ kg/cm}^2} = 5.6 \text{ cm}^2$$

3 \emptyset 5/8" en los 30 cms.

El fierro que se colocará en el caison será el acero mínimo necesario.

Fierro Vertical : 3 % del area de la sección de concreto

Fierro Horizontal : 5 % del area de la sección de concreto

Con estos valores se ha obtenido la armadura indicada en los planos.

2.- GALERIAS FILTRANTES.-

Para efectos del diseño, se despreciará el agua que entra por el fondo del caison y se calculará los drenes con capacidad para conducir el gasto de bombeo en el caso más desfavorable de que toda el agua requerida se capte de las galerías filtrantes.

$$Q_B = Q_{md} \times \frac{24}{8} \quad (\text{considerando 8 horas de bombeo, de acuerdo a las Normas de Dise\~no}).$$

$$Q_B = 3.48 \times 3 = 10.44 \text{ lts/seg.}$$

Los drenes ser\'an de ϕ 12", de tal manera que con el gasto 10.44 lt/seg, el tirante de agua permita hacer perforaciones en la parte inferior del tubo con el fin de asegurar que la arena no entre por los orificios.

Se construir\'a un lecho filtrante en el fondo de toda la longitud de excavaci3n, se colocar\'a grava de ϕ 3/4" en un espesor de 20 cms. debajo del tubo y 50 cms. sobre el, siendo 30 cms. el di\'ametro del dren, la altura aproximada de la grava ser\'a 1.00 mts.

Despu3s de construidas las galerias se rellenar\'a el exceso de excavaci3n con el material extraido durante la excavaci3n (arena fina), luego la grava evitar\'a que la arena penetre hasta el dren.

Asumiendo que la grava al ser colocada, adopte una secci3n trapezoidal de 2 mts. en la parte inferior y 1 mt. en la parte superior, se tendr\'a que el volumen de piedra necesario es :

$$V = \left(\frac{2 + 1}{2} \right) \times 1 \times 100 = 150 \text{ m}^3.$$

Cuando no haya bombeo y el nivel de agua suba hasta el nivel est\'atico, el lquido se almacenar\'a en el caison y en el lecho filtrante, el volumen almacenado ser\'a :

a) En el caison :

$$V_c = \frac{\pi D^2 h}{4} =$$

$$D = 1.60 \text{ mts.}$$

$$h = 6.20 \text{ (hasta el nivel est\'atico)}$$

$$V_c = \frac{3.14 \times 1.60^2}{4} \times 6.20 = 12.5 \text{ m}^3.$$

b) En el lecho filtrante.- El agua se almacenar\'a en el contenido de vacio de la piedra.

El volumen de vacios de la piedra es aproximadamente el 40 % del volumen total, luego el volumen almacenado ser\'a :

$$V = 150 \times 40/100 = 60 \text{ m}^3$$

$$\text{Almacenamiento total} = 12.5 + 60 = 72.5 \text{ m}^3$$

Este almacenamiento asegura un volumen mayor que la capacidad del reservorio de regulación que será de 60 m³. (cálculos más adelante).

2.1. CALCULO DEL AREA Y DISTANCIAMIENTO :

a) Area de Orificios por metro lineal :

$$Q = 10.44 \text{ lts/seg.}$$

$$L = 100 \text{ mts.}$$

$$\text{gasto por ml.} = \frac{10.44 \text{ lts/seg}}{100 \text{ mts.}} = 0.1044 \text{ lt/sg/ml} = 104.4$$

$$\text{gasto por ml.} = 104.4 \text{ cms}^3/\text{sg/ml.}$$

$$Q = VA$$

$$A = \frac{Q}{V}$$

Aceptando una velocidad de entrada $V_e = 3 \text{ cms/seg.}$

$$A = \frac{104.4}{3} = 34.8 \text{ cm}^2/\text{ml.}$$

b) Diámetro y distanciamiento de los orificios.

Considerando que se harán doble hilera de orificios tenemos :

ORIFICIOS	AREA POR ORIFICIO	Nº DE ORIFICIOS POR ml/hilera	DISTANCIAMIENTO
	cm ²		
1/4"	0.32	55	1.82 cms.
3/8"	0.71	25	4.40 cms.
1/2"	1.27	14	9.00 cms.
5/8"	1.98	8	12.50 cms.

Se colocarán orificios de ϕ 5/8" cada 10 cms. lo que permitirá mayor número de orificios, (mayor área) y además facilita la mensura en el momento de perforar las tuberías para los drenes.

2.2. CALCULO DE LA PENDIENTE Y TIRANTE :

Diámetro de los drenes = ϕ 12" = 30.5 cms.

Usando el Nomograma para el cálculo de canales y tuberías para las fórmulas de MANNING y MONOMIA DE BAZIN.

$$A = \frac{Q_m}{V} = K_2 D^2$$

$$Q_t = 10.44 \text{ lts/seg} \dots Q_m = 5.22 \text{ lts/seg} = 5.22 \text{ dm}^3/\text{seg}.$$

$$D = 12'' = 3.05 \text{ dm}.$$

$$V = 60 \text{ cms/seg} = 6 \text{ dm/seg}.$$

$$K_2 = \frac{5}{6 \times \frac{3.05^2}{2}} = 0.0896$$

Para este valor le corresponde :

$$K_1 = 0.17$$

$$K_4 = 0.104$$

$$\text{Tirante : } d = 0.17 \times 30.5 = 5.08 \text{ cms}.$$

$$\text{Radio medio hidráulico } = R = 0.104 \times 30.5 = 3.17 \text{ cms}.$$

Con K_1 resolviendo en el Nomograma se obtiene :

$$S = 6.5 \text{ ‰}$$

B.- CASETA DE BOMBEO :

Se construirá una caseta de bombeo Tipo Costa, en la que se ubicará el equipo de bombeo y desinfección.

La caseta estará ubicada sobre el caison y elevada 50 cms. sobre el nivel del terreno por ser zona inundable. Tendrá las siguiente características :

$$\text{Area Interior : } 4.20 \times 4.15 = 17.43 \text{ m}^2.$$

Techo formado por 15 planchas.

$$\text{Curvas de Eternit de : } 0.95 \times 2.44 \text{ mts}.$$

$$\text{Puerta de madera de : } 1.20 \times 2.00 \text{ mts}.$$

C.- LINEA DE IMPULSION :

Diámetro de la Tubería :

$$D = K \sqrt{Q}$$

Asumiendo.

$$K = 1.45 \text{ (por ser de gran longitud)}$$

$$QB = 10.44 \text{ lts/seg} = 0.01044 \text{ m}^3.$$

$$D = 1.45 \sqrt{0.01044} = 14.79 \text{ cms} = \frac{14.79}{2.54} \text{ pulg.}$$

$$D = 6''$$

Se usará tubería de $C = 140$, ya sea de PVC ó Eternit (el más económico)

$$C_2 - \text{Longitud de la Tubería de Impulsión} = 1.885 \text{ mts.}$$

D.- EQUIPO DE BOMBEO :

Se instalará una bomba tipo turbina con motor a gasolina de las siguientes características :

D_1 - Capacidad de Bombeo.- Considerando 10 años de vida del equipo y 8 horas de bombeo diario :

Población futura en 10 años :

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{r t}{1000} \right) = 1.500 \left(1 + \frac{30 \times 32}{1000} \right) = 1970 \text{ Hab}$$

Gastos :

$$Q_p = \frac{P \times \text{Dotación}}{86,400} = \frac{1970 \times 100}{86,400} = 2.28 \text{ lts/seg.}$$

$$Q_{md} = 120 \% \text{ del } Q_p = 2.28 \times 1.2 = 2.74 \text{ lts/seg.}$$

$$QB = 2.74 \times \frac{24}{8} = 8.22 \text{ lts/seg.}$$

D_2 - Altura Dinámica Total.- La longitud total del caison desde el piso de la caseta hasta el fondo es de 9.10 mts.

$$\text{Cota del piso de la caseta} = 110.60 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota del nivel estático} = 107.70 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota del fondo del caison} = 101.50 \text{ mts.}$$

El nivel mínimo de agua en el caison considerando que la canastilla estará a 1 mt. del fondo es 1.50 mts. luego en el caso

más desfavorable el nivel dinámico llegará hasta la cota 103

$$\begin{aligned} \text{Cota del nivel de agua en el Reservorio} &= 120 \text{ m.} \\ \text{Cota del nivel dinámico en el caison} &= 103 \text{ m.} \\ & \underline{\hspace{10em}} \\ \text{Hg} &= 17 \text{ mts.} \end{aligned}$$

La pérdida de carga por fricción en la tubería de impulsión para:

$$\begin{aligned} \phi &= 6'' \\ \text{QB} &= 10.44 \text{ lts/seg. (gasto de bombeo en 20 años)} \\ \text{C} &= 140 \\ \text{L} &= 1,885 \end{aligned}$$

Será :

En el Nomograma de H S W.

$$\begin{aligned} \text{S} &= 2.2 \text{ m/km.} \\ \text{H}_f &= 2.2 \times 1,885 = 4.15 \text{ mts.} \\ \text{H}_{DT} &= 17 + 4.15 = 21.15 \text{ mts.} \end{aligned}$$

Se adquirirá un equipo para una altura dinámica total de 25 mts, para mayor seguridad y para cubrir las pérdidas de carga en los accesorios y el tubo de succión.

Para esta altura dinámica total será suficiente usar tubería de CLASE 105 lbs/#² en la línea de impulsión.

D₃ - Potencia Absorbida por la Bomba.

$$\begin{aligned} \text{H}_p &= \frac{\text{QB} \times \text{H}_{DT}}{75 \times \text{E}} \\ \text{QB} &= 10 \text{ lts/seg.} \\ \text{H}_{DT} &= 25 \text{ mts.} \\ \text{E} &= 60 \% \\ \text{H}_p &= \frac{10 \times 25}{75 \times 0.60} = 5.6 \text{ HP} \\ \underline{\text{H}_p} &= 6 \text{ HP} \end{aligned}$$

D₄ - Potencia del Motor.

$$\begin{aligned} \text{H}_{pm} &= 1.2 \text{ H}_p = 1.2 \times 6 = 7.2 \text{ H}_p \\ \text{H}_p &= 7.5 \text{ H}_p \end{aligned}$$

E.- EQUIPO DE DESINFECCION :

Se instalará en la caseta de bombeo un hipoclorador de operación automática para inyección de solución de hipoclorito de calcio en la tubería de impulsión, operado por presión de agua.

Usando hipoclorito de calcio al 30 % y para una dosificación de 0.5 ppm se necesitará :

$$\begin{aligned}QB &= 10 \text{ lts/seg} = 36,000 \text{ lts/hora} \\ \text{grs de cloro puro necesario} &= 18 \text{ grs/hora} \\ \text{gra de HTH} &= \frac{18 \times 100}{30} = 60 \text{ grs/hora}\end{aligned}$$

Deberá inyectarse 60 grs. de HTH al 30 % por hora de bombeo.

F.- RESERVORIO APOYADO :

F₁ - Ubicación.- El reservorio se ubicará en la loma situada cerca de la localidad de Casalla, en la cota 117 mts. Siendo el enterramiento de aproximadamente 1 mt. La cota de fondo será 116 mts.

F₂ - Capacidad.- El reservorio se calculará con una capacidad de regulación del 25 al 30 % del consumo promedio diario (Normas de Diseño) Adoptando C = 25 % del Q_{pd}

$$\begin{aligned}C &= \frac{\text{Población} \times \text{Dotación} \times 25}{100 \times 1,000} \\ C &= \frac{2460 \times 100 \times 25}{100 \times 1,000} = 60 \text{ m}^3.\end{aligned}$$

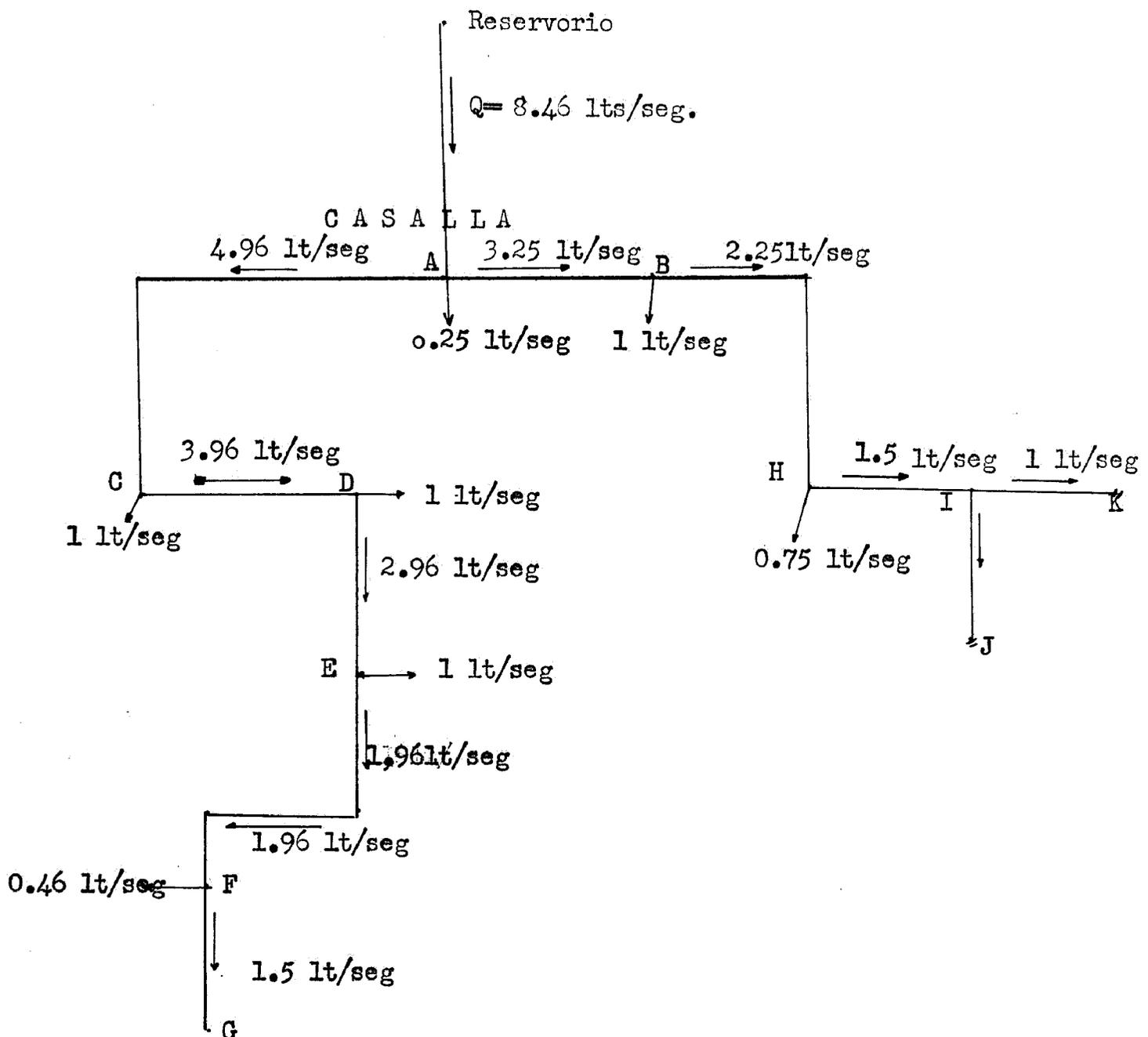
Para esta capacidad, le corresponde un diseño tipo de un reservorio circular de concreto armado de 4.40 mts. de diámetro y 4.20 mt. de altura (medidas interiores). La altura de agua máxima en el reservorio será 4 mts.

G.- RED DE DISTRIBUCION :

De acuerdo a las Normas de Diseño, la Red de Distribución se calculará con capacidad para conducir el gasto máximo horario, así tenemos :

San Miguel	:	Qmh = 3.96 lts/seg.
Casalla	:	Qmh = 2.25 lts/seg.
Tupac Amaru	:	Qmh = <u>2.25 lts/seg.</u>
<u>TOTAL</u>		= 8.46 lts/seg.

Tomando en cuenta la ubicación de cada localidad, la distribución de la población, a las futuras ampliaciones y la topografía del terreno, se ha trazado el ramal principal, estableciendo una distribución de gastos de acuerdo a las longitudes de tubería y las Areas que alimenta.



B = Punto de Entrada a la Red de Tupac Amaru

C = Punto de Entrada a la Red de San Miguel

La localidad de Casalla se alimenta de los ramales A-B y AC

Usando el Nomograma de H.S.W. $C = 140$ Tenemos :

TRAMO R-A

Considerando que el nivel de agua en el reservorio es cero.

Cota de la tubería de salida = 116 mts.

$$Q = 8.46 \text{ lts/seg.}$$

$$L = 150 \text{ mts.}$$

$$C = 140 \text{ mts.}$$

$$\phi = 4''$$

$$S = 11.5 \text{ mts/km.}$$

$$h_f = 11.5 \times 0.15 = 1.73 \text{ mts.}$$

Cota del terreno en A = 95 mts.

Presión en A = $116 - 95 - 1.73 = 19.27 \text{ mts.}$

Cota Piezométrica de A = Cota del terreno en A + Presión.

Cota Piezométrica de A = $95 + 19.27 = 114.27$

De esta misma forma con los siguientes tramos asumiendo los diámetros y hallando las pérdidas de carga, hasta obtener presiones de salida suficientes (mayores de 10 mts.) se determinó después de hacer varios tanteos lo siguiente :

TRAMO	Q lt/sg.	L mts	ϕ	S m/km	h_f mts.	Cota del Terreno	Cota Pie zométri.	Presión	PUNTO
R-A	8.46	150	4"	11.50	1.73	95.00	114.27	19.27	A
A-B	3.25	372	3"	8.00	2.98	91.00	111.29	20.29	B
B-H	2.25	416	3"	4.10	1.66	99.50	109.65	10.15	H
H-I	1.50	235	3"	1.80	0.42	95.00	109.23	14.23	I
I-J	0.50	145	3"	0.24	0.04	96.00	109.19	13.19	J
E-K	1.00	232	3"	0.90	0.21	93.50	109.02	15.52	K
A-C	4.96	297	4"	4.00	1.19	95.50	113.08	17.58	C
C-D	3.96	137	4"	2.80	0.38	95.10	112.70	17.60	D
D-E	2.96	164	4"	1.60	0.26	97.00	112.44	15.44	E
E-F	1.96	244	4"	0.80	0.20	93.90	112.24	18.34	F
F-G	1.96	240	3"	3.10	0.95	100.00	111.29	11.29	G

Estas presiones permiten hacer ampliaciones futuras.

Las tuberías secundarias serán de \emptyset 2" de acuerdo a las "Normas de Diseño "

IX.- COSTOS :

- a.- Costo Total de las Obras : S/. 1'409,416.00
- b.- Costo por Habitante :
 - Por población actual : S/. 940.00
 - Por población futura : S/. 573.00
- c.- Costo de lts/seg. por concepto de construcción :
 - Considerando el Qmh : S/. 167,788.00
 - Considerando el Qmd : S/. 419,469.00
- d.- Precios corrientes de los materiales en la localidad :
 - Cemento : S/. 40.00 bolsa
 - Arena : S/. 30.00 m3.
 - Piedra : S/. 30.00 m3.
 - Madera : S/. 8.00 p2.
 - Cal : S/. 16.00 bolsa

X.- EJECUCION :

Como las variaciones del clima no son notorias y la disponibilidad de Mano de Obra es constante, se puede ejecutar la obra en cualquier época del año.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

A.- CAPTACION :

La captación constará de :

1. CAISON.-

De concreto armado de 1.60 mts. de diámetro interior y una profundidad de 7 a 7.5 mts. desde el N.E. dependiendo de las facilidades que se tengan para el agotamiento.

El Caisón deberá construirse aproximadamente a unos 6 mts. del punto medio de la excavación realizada y en terreno seco, posiblemente a unos 50 cms. encima del N.E.

El Caisón será un anillo de 1 mt. de profundidad de 35 cms. de espesor en la parte superior y con un borde cortante de 5 cms. en la parte inferior. Los primeros 50 cms. de la longitud de corona, serán de mortero 1:2 y el resto de la corona y Caisón serán de concreto 1:1.5:3

La armadura de la corona serán 3 fierros perimetrados de \emptyset 5/8" y 4 fierros de \emptyset 1/2" en la cara inferior y 5 fierros de \emptyset 1/2" en la cara exterior, irán amarrados con estribos de \emptyset 3/8" C 25 tal como se indica en detalle en los planos.

La pared del Caisón será de 30 cms. de espesor y llevará fierros perimetrales de \emptyset 1/2" cada 20 cms. en la cara interior y exterior; los refuerzos verticales serán de \emptyset 1/2" cada 20 cms. también en las dos caras.

La entrada del agua al Caisón será por el fondo, para lo cual se colocará grava clasificada en el fondo, una capa de 20 cms. de espesor de \emptyset 1/2" y otra de 30 cms. de espesor de \emptyset 1". El hundimiento del Caisón deberá hacerse hasta tener una distancia de 1.50 mts. aproximadamente desde el borde cortante del terreno impermeable.

El mortero 1:2 de la parte inferior de la corona deberá mejorarse constantemente durante unos 7 días seguidos por lo menos para el frague del concreto. Este mismo procedimiento se seguirá con todos los concretos vaciados, por tratarse de mezclas ricas.

El procedimiento del hundimiento del Caisón deberá iniciarse cuando se haya construido una longitud de Caisón de más ó menos 3 mts. con el objeto de que el peso de la estructura pueda producir el corte del terreno y se facilite su hincado

La excavación se hará desde el interior del Caisón y cuando este se encuentre hundido aproximadamente 1 mt. del N.E. del agua, se podrá intentar hacer el bombeo de arena y agua. Se deberá dejar - aberturas a diferentes alturas en el Caisón a fin de poder pasar la manguera de la bomba para el agotamiento. Estas aberturas se irán sellando a medida que el Caisón penetre en el terreno, y se evitará que se encuentren sobre una misma generatriz, debiendo construirse distribuidas convenientemente en el perímetro del Caisón.

La construcción del Caisón se ejecutará desde arriba y progresará según el hundimiento.

La estructura deberá ser bien ejecutada, teniendo en cuenta que puede sufrir asentamientos bruscos e inclinaciones en toda dirección.

Una vez hecho el relleno con la arena del lugar hasta el nivel original del terreno (antes de la excavación) el Caisón debe sobresalir 50 cms. sobre el nivel del terreno y sobre el irá colocado la caseta con el equipo de bombeo.

El Caisón llevará peldaños de fierro de ϕ 3/4" C 30 cms. para permitir la bajada de un hombre a inspeccionar.

2. GALERIAS FILTRANTES.-

Se construirán 100 mts. de galerías filtrantes a lo largo de toda la excavación y en el punto medio de la sección y que recolectaran el agua de toda la longitud excavada para conducirla al Caisón.

Las galerías estarán formadas por drenes de ϕ 12" con dos hilas de perforaciones de ϕ 5/8" hechas bajo ángulo de 30° con el diámetro horizontal del dren y distanciadas 10 cms. longitudinalmente entre orificios. Los drenes en el punto medio de la longitud de galería se unirán por medio de una Tee de 12" x 12" a la tubería que llega al Caisón.

La velocidad de régimen no será mayor de 1,800 r.p.m. y la potencia no menor de 7.5 H.P.

C.- EQUIPO DE DESINFECCION :

La desinfección se hará mediante una clorinación simple usando un hipoclorador de operación automática para inyección de hipoclorito de calcio en la tubería de impulsión, operado por presión de agua.

Se usará una dosificación de 0.5 ppm. para lo cual se necesitará aplicar 60.0 grs. de hipoclorito de calcio al 30 % por cada hora de bombeo.

D.- LINEA DE IMPULSION :

La tubería de impulsión será de ϕ 6" CLASE 105, con capacidad para conducir el gaste de bombeo en 20 años $Q_B = 10.44$ lts/seg., tendrá una longitud de 1885 mts.

La tubería irá enterrada en zanjas de 0.60 x 0.80 mts. de profundidad mínima, las cuales serán niveladas perfectamente antes de colocarse las tuberías.

En el punto alto de la línea se colocará una válvula de purga de aire para evitar el estrangulamiento del agua.

E.- CASETA DE BOMBEO :

Se construirá una caseta de bombeo Tipo Costa de las siguientes dimensiones interiores :

Ancho	:	4.15 mts.
Large	:	4.20 mts.
Altura	:	2.20 mts.

Los cimientos serán de concreto simple 1:2:4 de 0.40 x 0.60 mt. de sección, reforzada con 3 fierros de ϕ 5/8", 2 fierros de ϕ 1/2" y estribos de ϕ 3/8", C 30 cms.

Los sobrecimientos serán también de concreto simple 1:2:4 de 0.25 x 0.85 mts. de sección debido a que la losa de la caseta irá a 0.50 mts. sobre el nivel del terreno.

El lecho filtrante se hará con grava de $\emptyset 3/4"$ con un espesor de 20 cms. por debajo de los drenes y 50 cms. aproximadamente sobre ellas. La grava al ser colocada tomará una sección trapezoidal de 2 mts. en la base mayor y 1 mt. en la base menor, lo que permitirá tener un volumen de piedra suficiente para almacenar más o menos 60 m³. de agua en el contenido de varios del lecho filtrante.

En los dos extremos de las galerías se colocarán tuberías de ventilación de $\emptyset 4"$ que serán de P.V.C. de alto impacto.

La profundidad a la que irán colocados los drenes estará condicionada al gasto que rinda el Caisón en la prueba de bombeo, si fuera necesario se excavará hasta tener una altura de agua de 25 mt. sobre las galerías para así tener un mayor tirante que asegure un mayor gasto de las galerías.

Una vez construidas las galerías, es decir colocados los drenes y la grava, se rellenará la excavación con la arena del lugar hasta el nivel original del terreno.

B.- EQUIPO DE BOMBEO :

1.- CARACTERISTICAS DE LA BOMBA.-

La bomba será tipo turbina de eje vertical, lubricada con aceite y con acoplamiento en ángulo recto, de las siguientes características :

Gasto = 10 lts/seg. = 158.5 g.p.m.
Altura dinámica total = 25 mts. = 82.5 pies.
Distancia de la base
del cabezal a la canastilla = 8.10 mts.
Longitud de la Columna = 6.00
Potencia absorbida = 6 H.P.
Altura sobre el nivel
del mar. = 70 mts.

2.- CARACTERISTICAS DEL MOTOR :

El motor será a gasolina, con filtro de aceite, lubricado a presión y regulador manual a presión.

La losa sobre el caison será de 14 cms. de espesor de concreto 1:2:4 armado con fierro de ϕ 3/8" C 20 cms. a/s y llevará una tapa de entrada de 0.60 mts. de diámetro. El resto será una losa de 10 cms. de espesor de concreto 1:2:4 armado con fierro 1/4" C 15 cms. a/s.

El motor se colocará sobre una base de concreto simple 1:2:4 , de 0,30 mts. de espesor y la bomba sobre una base de 10 cms. de espesor.

Llevará una viga de 0.25 x 0.50 x 4.20 mts. de longitud que servirá de apoyo a la losa donde irá colocado el motor. La viga llevará un refuerzo de 3 fierros de ϕ 5/8" según diseño.

Los muros serán de 0.15 mts. de espesor de ladrillo calcareo , asentados con mortero 1:5

El techo estará formado por 15 planchas curvas Eternit de 0.95 x 2.40 mts. c/u. traslapadas entre sí y sujetas con tirafones de 4 1/2" a las vigas de madera de 3" x 8" de sección y 4.50 mts. de longitud.

F.- RESERVORIO :

Tendrá 4.40 mts. de diámetro interior y 4.20 mts. de altura (medidas interiores).

Excavación.-

Tendrá una profundidad de 1.00 mts. como mínimo, debiéndose nivelar el fondo, cualquier exceso de excavación se rellenará solamente con concreto 1:4:8

Solado.-

El solado será de 20 cms. de espesor de concreto 1:4:8 y de 5.14 mts. de diámetro.

Fondo.-

Será una losa de 20 cms. de espesor de concreto armado 1:2:4 con 3 ϕ 5/8" a 20 cms. en a/s y ϕ 3/8" anular y radial según diseño.

Pared Cilíndrica.-

Será de 12" cms. de espesor y 4.20 mts. de altura de concreto 1:2:4 armado con fierro de ϕ 3/8" y ϕ 1/2" según diseño.

Cubierta.-

Será una losa plana de 12 cms. de espesor de concreto 1:2:4 $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ armado con fierro de $\emptyset 3/8"$ a 30 cms. en a/s y $\emptyset 3/8"$ anular y radial según diseño. Llevará un buzón de inspección de 0.60 mts. de diámetro.

Caja de Válvulas.-

Tendrá 1.80 mts. x 1.70 mts. x 2.00 mts. de altura como medidas interiores.

El fondo será de concreto simple 1:3:6 de 15 cms. de espesor.

Los muros tendrán 15 cms. de espesor y serán de concreto simple 1:3:6.

La cubierta será una losa plana de 10 cms. de espesor de concreto 1:2:4 armada con fierro de $\emptyset 1/4"$ y $\emptyset 3/8"$ según diseño. Tendrá un buzón de entrada de 0.60 x 0.60 mts. y escalines de $\emptyset 3/4"$ C 30 cms.

Tuberías y Válvulas.-

Se instalará la tubería de entrada y salida de $\emptyset 4"$ de diámetro y tubería de rebese de $\emptyset 3"$, emplamada a la tubería de limpia tal como se detalla en el plano correspondiente.

Las tuberías y accesorios se pintaran con pintura anticorrosiva, con base y pintura color aluminio.

G.- RED DE DISTRIBUCION :

La red de Distribución se ha proyectado en base a un sistema por conexiones domiciliarias, mientras se vayan cubriendo estas instalaciones se ha previsto la instalación de 10 piletas públicas como máximo, las cuales podrán variarse su colocación según el juicio del Ing° Ejecutivo de la obra.

La Red ha sido diseñada con capacidad para el gasto máximo horario $Q = 8.46 \text{ lts/seg.}$ y consta de :

Tubería de $\emptyset 4"$	CLASE 105	=	873	mts.
Tubería de $\emptyset 3"$	CLASE 105	=	1,776	mts.
Tubería de $\emptyset 2"$	CLASE 105	=	1,519	mts.
Tubería de F° Gvdo. $\emptyset 4"$		=	36	mts.

La tubería de fierro Gvdo. se usará para el cruce de la Carreterra Panamericana Sur.

Las zanjas serán de 0.60 x 0.80 mts. cuyo fondo deberá nivelarse y apisonarse antes del tendido de las tuberías.

Para el tendido, prueba hidráulica, resane y desinfección se seguirán las especificaciones técnicas generales de acuerdo al material empleado.

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : ICA
 DISTRITO : PISCO

PROVINCIA PISCO

FECHA : _____

LOCALIDAD SAN MIGUEL, CASALLA Y TUPAC AMARU HECHO POR MAGDALENA ACHIN S

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
I. CAPTACION :							
A.- CAISON : Construcción de un Caisón de concreto armado 1:1 1/2:3 de 1.60 mts. de diámetro interior 1 mt. de longitud de corona y 8.50 mts. hasta el nivel original del terreno y 0.50 mts. sobre el nivel de ella, con paredes de 0.30 mts. de espesor, corona con base cortante de 5 cm. y grava clasificada en el fondo.							
1.1. Hundimiento del caisón considerando el agotamiento por bombeo.	m1.	9.00	200.00	300.00	1,800.00	2,700.00	
1.2. Encofrado y desencofrado.	p2.	2175.00	1.30	2.00	2,828.00	4,350.00	
1.3. Mortero 1:2 para la mitad inferior de la corona.	m3.	0.4	192.00	660.00	77.00	264.00	
1.4. Concreto armado 1:1 1/2:3 para la mitad superior de la corona.	m3.	0.9	192.00	530.00	173.00	477.00	
1.5. Concreto armado 1:1 1/2:3 para la pared del caisón.	m3.	18.1	192.00	530.00	3,475.00	9,593.00	
1.6. Fierro de refuerzo considerando un 5 % adicional por desperdicios :							
5/8"	kg.	36.00	1.30	8.00	47.00	288.00	
3/8"	kg.	44.00	1.30	8.00	57.00	352.00	
1/2"	kg.	1,115.00	1.30	8.00	1,450.00	8,920.00	
para escalines 3/4"	kg.	68.00	1.30	8.00	88.00	544.00	
1.7. Grava calsificada incluyen do colocación							
1"	m3.	2.75	20.00	100.00	55.00	275.00	
1/2"	m3.	2.50	20.00	100.00	50.00	250.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : ICA
 DISTRITO : PISCO

PROVINCIA PISCO
 LOCALIDAD SAN MIGUEL, CASALLA Y TUPAC AMARU

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
1.8. Desinfección de la grava y paredes del caisón.	E S T I M A D O		200.00	300.00	200.00	300.00	38,613.00
					10,300.00	28,313.00	
B.- GALERIAS FILTRANTES :							
Construcción de 105 mts. de galerías filtrantes con drenes de ϕ 12" y grava de ϕ 3/4"							
1.9. Drenes de ϕ 12" con 2 hileras de perforaciones de ϕ 5/8" y espaciadas 10 cms. longitudinalmente, según diseño.	ml.	105.00	20.00	50.00	2,100.00	5,250.00	
1.10. Excavación en seco hecha con tractor.	m3.	3,000.00	1.50	3.00	4,500.00	9,000.00	
1.11. Excavación en agua, incluyendo bombeo.	m3.	1,500.00	2.00	4.00	3,000.00	6,000.00	
1.12. Grava de ϕ 3/4" incluyendo colocación.	m3.	125.00	20.00	100.00	2,500.00	12,500.00	
1.13. Tee de 12" x 12"	u.	1	60.00	200.00	60.00	200.00	
1.14. Tubería para ventilación de ϕ 4" de PVC de ALTO IMPACTO.	ml.	8.00	10.00	150.00	80.00	1,200.00	
1.15. Desinfección de los drenes y lecho filtrante.	E S T I M A D O		500.00	500.00	500.00	500.00	
1.16. Caja de concreto de 0.40 x 0.40 x 0.40 mts. para la ventilación.	u.	1	50.00	100.00	50.00	100.00	
1.17. Relleno de toda la excavación hasta su nivel original usando tractor.	m3.	4,500.00	1.50	2.00	6,750.00	9,000.00	
					19,540.00	43,750.00	63,290.00

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : I C A

PROVINCIA PISCO

FECHA : _____

DISTRITO : PISCO

LOCALIDAD SAN MIGUEL, CASALLA Y TUPAC AMARU

HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		TOTAL
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
2.- EQUIPO DE BOMBEO :							
2.1. Adquisición e instalación de una bomba y motor a gasolina. Bomba tipo turbina para pozo profundo, con capacidad de bombeo de 10 lts/sg. 28 mts. de altura dinámica total y 6 mts de longitud de columna.	u.	1	5,000.00	50,000.00	5,000.00	60,000.00	
2.2. Tubería de Fº Gvdo. de Ø 6" , (corte, roscado e instalación)	ml.	10.00	50.00	337.00	500.00	3,370.00	
2.3. Válvula de compuerta de Ø 6" con bridas.	u.	2	50.00	5,100.00	100.00	10,200.00	
2.4. Válvula Check con brida Ø 6"	u.	1	50.00	6,120.00	50.00	6,120.00	
2.5. Codos con bridas Ø 6" x 90º	u.	5	40.00	1,930.00	200.00	9,900.00	
2.6. Tees con bridas Ø 6" x 6"	u.	1	40.00	2,350.00	40.00	2,350.00	
					5,390.00	91,940.00	97,330.00
3.- EQUIPO DE DESINFECCION :							
3.1. Hipoclorador de operación hidráulica automático.	u.	1	1,000.00	23,000.00	1,000.00	23,000.00	24,000.00
4.- CASETA DE BOMBEO :							
Construcción de una caseta de Bombeo, tipo costa de 4.20 x 4.15 x 2.20 mts. como medidas interiores, elevado 0.50 mts. sobre el nivel del terreno.							
4.1. Replanteo y excavación de zanjas para cimientos.	m3.	6.00	16.00		96.00		
4.2. Encofrado y desencofrado.	p2.	500.00	1.30	1.50	650.00	750.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : I C A

PROVINCIA PISCO

FECHA : _____

DISTRITO : PISCO

LOCALIDAD SAN MIGUEL, CASALLA Y TUPAC AMARU

HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
4.3. Cimientos y sobrecimientos de concreto 1:2:4	m3.	7.6	144.00	379.00	1,094.00	2,880.00	
4.4. Viga de concreto armado 1:2:4, de 0.25 x 0.50 x 4.20 mts.	m3.	0.53	192.00	379.00	102.00	201.00	
4.5. Losa de concreto armado 1:2:4, de 14 cms. sobre el caisón.	m2.	3.8	12.00	53.00	46.00	201.00	
4.6. Piso de concreto armado de 10 cms. de espesor. - 1:2:4.	m2.	13.6	10.00	38.00	136.00	517.00	
4.7. Concreto armado 1:2:4, para pedregales de escalera.	m3.	0.65	192.00	379.00	125.00	246.00	
4.8. Planchas curvas ETERNIT para techos de 0.95 x 2.44 mt. con tirafones de 4 1/2"	u.	15.00	46.40	152.00	696.00	2,280.00	
4.9. Muros de ladrillo calcareo de 0.15 m. de espesor asentados con mortero 1:5	m2.	13.00	12.50	36.00	163.00	468.00	
4.10. Dintel de concreto armado 1:2 pre-fabricado de 10 cms. de espesor.	m3.	0.03	192.00	379.00	6.00	11.00	
4.11. Concreto 1:2:4, para plataforma de la bomba y del motor.	m3.	0.25	96.00	379.00	24.00	95.00	
4.12. Acabado del piso con mortero 1:2 (2 cms. de espesor).	m2.	17.5	12.00	12.00	210.00	210.00	
4.13. Mortero 1:4, para apoyo de las vigas de madera.	m3.	0.05	192.00	413.00	10.00	21.00	
4.14. Viga de madera de 3" x 8" x 4.50 m.	p2.	60.00	1.30	8.00	78.00	480.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : ICA
 DISTRITO : PISCO

PROVINCIA PISCO
 LOCALIDAD SAN MIGUEL, CASALLA Y TUPAC AMARU

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
4.15. Tirante central con cable de acero (alma de cañamo) de 4" (6 x 19) con templadores de 4" y pernos con gancho de 1/2" x 5"	ml.	2.00	5.00	12.00	10.00	24.00	
4.16. Fierro de refuerzo, cortado, doblado y colocada, considerando 5 % adicional por desperdicios : \emptyset 1/4"	kg.	57.00	1.30	8.00	74.00	456.00	
\emptyset 3/8"	kg.	98.00	1.30	8.00	127.00	784.00	
\emptyset 1/2 "	kg.	37.00	1.30	8.00	48.00	296.00	
\emptyset 5/8"	kg.	121.00	1.30	8.00	157.00	968.00	
4.17. Puerta de madera de 1.20 x 2.00 mts. con marco de roble de 2" x 4", ensamblado y clavado.	m2.	2.4	120.00	300.00	288.00	720.00	
4.18. Chapa tipo YALE incluyendo instalación.	u.	1	50.00	200.00	50.00	200.00	
					4,190.00	11,308.00	15,998.00
5.- LINEA DE IMPULSION :							
5.1. Replanteo, nivelación, excavación, refine y relleno de zanjas de 0.60 x 0.80 mt. de espesor en terreno arenoso.	ml.	1,885.00	12.50		23,563.00		
5.2. Tubería CLASE 105, \emptyset 6" incluido 5 % por desperdicios.	ml.	1,980.00		170.00		336,600.00	
5.3. Instalación, prueba, resane y desinfección de tubería \emptyset 6"	ml.	1,885.00	8.00		15,080.00		
5.4. Válv. de purga de aire de 3/4" incluy. caja y accesorios.	u.	1	250.00	1,500.00	250.00	1,500.00	
					38,893.00	338,100.00	376,993.00

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : ICA

PROVINCIA ICA

FECHA : _____

DISTRITO : PISCO

LOCALIDAD SAN MIGUEL, CASALLA Y TUPAC AMARU

HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
6.- RESERVORIO :							
Construcción de un reservorio circular apoyado de 60 m3. de capacidad, de 4.40 mt. de diámetro interior y 4.00 mt. de altura de agua, con muros de 0.12 de espesor de concreto armado 1:2:4, fondo y losa de cubierta de concreto armado 1:2:4, con fierro de refuerzo seg. diseño, incluy. caseta de válvulas.							
6.1. Replanteo y excavación en terreno conglomerado (reservorio y caja de válv.)	m3.	50.00	16.00		800.00		
6.2. Encofrado y desencofrado, reservorio y caseta de válvulas.	p2.	2,700.00	1.30	2.00	3,510.00	5,400.00	
6.3. Concreto simple 1:4:8, para solado.	m3.	3.6	214.50	227.00	772.00	817.00	
6.4. Concreto 1:2:4, para fondo del reservorio y cimientos de muros.	m3.	3.5	214.50	379.00	751.00	1,327.00	
6.5. Concreto 1:2:4, para losa de cubierta del reservorio y de la cámara de válvulas.	m3.	2.6	286.00	379.00	744.00	985.00	
6.6. Concreto 1:2:4, para pared circular.	m3.	7.2	286.00	379.00	2,059.00	2,729.00	
6.7. Fierro ϕ 3/8" (incluy. doblado y colocación).	kg.	868.00	1/30	8.00	1,128.00	6,944.00	
6.8. Fierro ϕ 1/2" (incluy. doblado y colocación).	kg.	308.00	1.30	8.00	400.00	2,464.00	
6.9. Fierro ϕ 1/4" (incluy. doblado y colocación).	kg.	40.00	1.30	8.00	52.00	320.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : ICA
 DISTRITO : PISCO

PROVINCIA PISCO

FECHA : _____

LOCALIDAD SAN MIGUEL, CASALLA Y TUPACA AMARU HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
6.10. Concreto simple 1:3:6, para fondo y muros de la cámara de válvulas.	m3.	2.5	286.00	282.00	715.00	705.00	
6.11. Impermeabilización del reser vorio con mortero 1:2 y SIKA (2 cms. de espesor en capas de 1 cm. c/u).	m2.	74.00	20.00	30.00	1,480.00	2,220.00	
6.12. Enlucido interior de la caseta de válvulas con mortero 1:3, (1 cm. de espesor).	m2.	20.00	8.00	6.00	160.00	120.00	
6.13. Recubrimiento de la cara exte rior de la losa de cubierta , con mortero 1:3, de 1 cm. de espesor.	m2.	18.00	10.00	6.00	180.00	108.00	
6.14. Clavos para encofrado.	kg.	18.00		12.00		216.00	
6.15. Alambre N° 10 para encofrado.	kg.	18.00		12.00		216.00	
6.16. Alambre N° 16 para amarre del Fierro.	kg.	24.00		12.00		288.00	
6.17. Escalines de $\emptyset 3/4"$	u.	20.00	10.00	20.00	200.00	400.00	
6.18. Perfil en #L" $\emptyset 2" \times 3/8"$	ml.	4.20	15.00	140.00	63.00	538.00	
6.19. Tubería de ventilacion.	u.	1	50.00	300.00	50.00	300.00	
6.20. Tapa de inspección de plancha de acero de $\emptyset 1/8"$	u.	1	150.00	250.00	150.00	250.00	
6.21. Tubería CLASE 105 $\emptyset 3"$	ml.	15.00	5.00	49.00	75.00	735.00	
6.22. Pintura CEMPEXO ó similar	m2.	100.00	5.00	7.00	500.00	700.00	
6.23. Instalación de tuberías, válvu las y accesorios de la caseta de válvulas (tipo "C") ver re lación del plano adjunto.	u.	1	600.00	4,142.00	600.00	4,142.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : ICA
 DISTRITO : PISCO

PROVINCIA PISCO
 LOCALIDAD SAN MIGUEL, CASALLA Y TUPAC AMARU

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
6.24. Prueba hidráulica y desinfección	E S T I M A D O			500.00		500.00	
					14,389.00	32,474.00	46,863.00
7.- RED DE DISTRIBUCION :							
7.1. Replanteo, excavación, nivelación y refine de zanjas de 0.60 x 0.80 mt. en terreno conglomerado.	ml.	4,168.00	12.50		52,100.00		
7.2. Adquisición de tubería CLASE 105, Ø 4" (Incluy. 2 % por desperdicios y roturas).	ml.	890.00		84.00		74,760.00	
7.3. Adquisición de tubería CLASE 105, Ø 3" (incluy. 2 % por desperdicios y roturas).	ml.	1,812.00		49.00		88,788.00	
7.4. Adquisición de tubería CLASE 105, Ø 2" (Incluy. 2 % por desperdicios y roturas).	ml.	1,550.00		42.00		65,100.00	
7.5. Tubería de Fº Gvdo. Ø 4" (para cruce de carretera y acequias).	ml.	36.00		160.30		5,771.00	
7.6. Válv. de compuerta Ø 4"	u.	4		860.00		3,440.00	
7.7. Vpalv. de compuerta Ø 3"	u.	5		790.00		3,950.00	
7.8. Válv. de compuerta Ø 2"	u.	5		477.50		2,388.00	
7.9. Cruces de Ø 4" x 4"	u.	1		400.00		400.00	
7.10. Cruces de Ø 4" x 2"	u.	2		543.00		1,086.00	
7.11. Cruces de Ø 3" x 3"	u.	3		264.00		792.00	
7.12. Cruces de Ø 3" x 2"	u.	8		372.00		2,976.00	
7.13. Cruces de Ø 2" x 2"	u.	1		228.00		228.00	
7.14. Tees de Ø 4" x 4"	u.	2		300.00		600.00	
7.15. Tees de Ø 4" x 2"	u.	1		375.00		375.00	
7.16. Tees de Ø 3" x 3"	u.	2		160.00		320.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : ICA
 DISTRITO : PISCO

PROVINCIA PISCO
 LOCALIDAD SAN MIGUEL, CASALLA Y TUPAC AMARU

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
7.17. Tees de Ø 3" x 2"	u.	1		205.00		205.00	
7.18. Tees de Ø 2" x 2"	u.	6		50.00		300.00	
7.19. Codos de Ø 4" x 90°	u.	3		200.00		600.00	
7.20. Codos de Ø 2" x 45°	u.	5		38.00		190.00	
7.21. Reducciones de Ø 4" x 3"	u.	2		75.00		150.00	
7.22. Reducciones de Ø 4" x 2"	u.	1		75.00		75.00	
7.23. Reducciones de Ø 3" x 2"	u.	3		45.00		135.00	
7.24. Tapones de Ø 4"	u.	2		60.00		120.00	
7.25. Tapones de Ø 3"	u.	7		50.00		350.00	
7.26. Tapones de Ø 2"	u.	28		25.00		700.00	
7.27. Transiciones de Ø 4"	u.	6		60.00		360.00	
7.28. Juntas de dilatación. de Ø	u.	4		350.00		1,400.00	
7.29. Instalación, prueba, resane y desinfección de tub. Ø 4", incluy. válv. y accesorios.	ml.	873.00	6.00		5,238.00		
7.30. Instalación, prueba hidráulica, resane y desinfección de tuber Ø 3" y 2", incluy.válv. y accesorios.	ml.	3,295.00	5.00		16,475.00		
7.31. Relleno y compactación del terreno y eliminación desmonte.	ml.	4,168.00	5.00		20,840.00		
7.32. Cajas para válvulas de ladrillo con tapas de fierro.	u.	13	90.00	130.00	1,170.00	1,690.00	
7.33. Construcción e instalación de Piletas Públicas sg. diseño.	u.	10	350.00	1,000.00	3,500.00	10,000.00	
7.34. Conexiones Domiciliarias	u.	35	150.00	350.00	5,250.00	12,250.00	
					104,573.00	279,499.00	384,072.00

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : ICA
 DISTRITO : PISCO

PROVINCIA PISCO
 LOCALIDAD SAN MIGUEL, CASALLA Y TUPAC AMARU

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
8.- TRANSPORTE :							
8.1. Transporte de tuberías y accesorios a la localidad.		ESTIMADO				6,500.00	
8.2. Transporte de otros materiales a la localidad,		ESTIMADO				4,000.00	
8.3. Transporte material a pie de obra.		ESTIMADO				3,500.00	14,000.00
RESUMEN :							
1.- CAPTACION : A. CAISON					10,300.00	23,313.00	38,613.00
B. GALERIAS FILTRANTES					19,540.00	43,750.00	63,290.00
2.- EQUIPO DE BOMBEO					5,890.00	91,940.00	97,830.00
3.- Equipo de DESINFECCION					1,000.00	23,000.00	24,000.00
4.- CASETA DE BOMBEO					4,190.00	11,808.00	15,998.00
5.- LINEA DE IMPULSION					38,893.00	338,100.00	376,993.00
6.- RESERVORIO					14,339.00	32,474.00	46,863.00
7.- RED DE DISTRIBUCION					104,573.00	279,499.00	384,072.00
8.- TRANSPORTE						14,000.00	14,000.00
TOTAL MANO DE OBRA Y MATERIALES S/.					198,775.00	862,884.00	1'061,659.00
LEYES SOCIALES Y GASTOS GENERALES :							
1.- DIRECCION TECNICA Y ADMINISTRACION		(5 % M. de O. y Mat.)				53,083.00	
2.- ALMACENES, INSTALACION Y EQUIPO		(5 % M. de O. y Mat.)				53,083.00	
3.- UTILIDAD DEL CONTRATISTA		(10 % M. de O. y Mat.)				106,166.00	
4.- SEGUROS DE ACCIDENTES Y LEYES SOCIALES		(63.13 % de M. de O.)				135,425.00	347,757.00
							1'409,416.00
S O N : UN MILLON CUATROCIENTOS NUEVE MIL CUATROCIENTOS DIECISIETE Y 00/100 SOLES ORO :							

III.- CASO DE GALERIAS FILTRANTES

PROYECTO DE INSTALACION DE AGUA POTABLE PARA LA

LOCALIDAD DE CHAMBARA

Memoria Descriptiva

I.- GENERALIDADES :

- Ubicación Geográfica.- La localidad de Chambará, pertenece al Distrito del mismo nombre, provincia de Concepción, Departamento de Junín.

Se encuentra situada al Nor-Oeste de la ciudad de Huancayo, a una distancia aproximada de 37 kms. y a una altura sobre el nivel del mar de 3,170 mts.

- Clima.- Es frío, no hay congelación. El régimen de lluvias es de Setiembre a Abril.

- Tipo de Terreno.- El terreno es del tipo conglomerado, con poca pendiente, se puede excavar con facilidad.

- Economía.-

1. Ocupación de sus habitantes.- La mayoría de los pobladores se dedican a la agricultura y otros en pequeña escala a la ganadería.

2. Salarios básicos.- En la actualidad (Setiembre 1965) los salarios básicos vigentes para los obreros de construcción Civil son :

Operarios	:	S/. 68.00/día
Oficiales	:	S/. 54.40/día
Peones	:	S/. 46.40/día

3. Producción Principal.- En la localidad se produce en cantidad la papa y los cereales en general.

- Vivienda.- Las viviendas son de adobe, teja y otros materiales, el valor del terreno es de S/. 25.00 a S/. 30.00 el m2.

- Aporte de la Comunidad.- Los pobladores están deseosos de tener su servicio de Agua Potable, ofrecen colaborar con la Mano de Obra, además un aporte en efectivo de S/. 10,000.00

- Servicios Públicos Existentes.-

- 1 Escuela de 2° grado de Varones.
- 1 Escuela de 2° grado de Mujeres.
- 1 Iglesia.

- Vías de Comunicación.- Existe una carretera afirmada desde Huancayo hasta Chupaca (12.5 kms.) y luego una carretera sin afirmar desde Chupaca - hasta la localidad (24.4 Kms.)

II.- POBLACION CENSADA:

En el Censo realizado en el año 1961 la población total de la localidad alcanzó los 1,145 Hbts.

III.- POBLACION DE DISEÑO:

Según los estudios realizados por el Area de Salud de Junín, el índice de crecimiento aritmético para la zona rural de este Departamento es 20 por mil anual.

Para un período de diseño de 20 años y un crecimiento aritmético de población (Normas de Diseño), la población futura será:

$$P_{1961} = 1,145 \text{ Hbts.}$$

$$P_f = P_a \left(\frac{1,000 + r t}{1,000} \right)$$

$$P_{1966} = \left(\frac{1,000 + 20 \times 25}{1,000} \right) = 1,260 \text{ (Población actual)}$$

$$\text{Población de diseño} = 1,260 \left(\frac{1,000 + 20 \times 20}{1,000} \right) = 1,718 \text{ Hbt.}$$

IV.- ABASTECIMIENTO ACTUAL DE AGUA:

Los pobladores de la zona urbana se abastecen del agua proveniente de los pozos excavados de 12 mts. de profundidad promedio existentes, en distintos puntos de la localidad (en su mayoría son pozos dentro de las casas de familia).

Parte de la población que se ha desarrollado siguiendo la carretera sin afirmar que va a Chupaca, utilizan el agua del Manantial "Acu - puquio", que se encuentra a un costado del camino a la altura de la cota 3178 mts. sobre el nivel del mar.

V.- DOTACION Y GASTOS :

Teniendo en cuenta las costumbres, los usos de los pobladores, el clima, el número de habitantes etc, a esta localidad le corresponde una dotación tipo 80 lts/hab/día.

En base a las "Normas de Diseño", se tendrán las siguientes variaciones de consumo:

$$Q \text{ máximo diario} = 120 \% \text{ del } Q \text{ promedio}$$

$$Q \text{ máximo horario} = 300 \% \text{ del } Q \text{ promedio}$$

Luego :

$$Q \text{ promedio diario} = \frac{1,718 \times 80}{86,400} = 1.6 \text{ lts/seg.}$$

$$Q \text{ máx. diario} = 1.9 \text{ lts/seg.}$$

$$Q \text{ máx. horario} = 4.8 \text{ lts/seg.}$$

VI.- ESTUDIO DE FUENTES :

Después del estudio detenido de las zonas, desde el punto de vista legal y técnico, se determinó como posibles fuentes de abastecimiento - los dos manantiales ubicados en la parte alta y a una distancia de 900mt. aproximadamente del centro urbano siguiendo la carretera que va a Chupaca.

a) Manantial "Acupuquio".- Este manantial se encuentra ubicado en la cota 3178 mts. sobre el nivel del mar, sirve de fuente de abastecimiento a los pobladores que viven a lo largo de la carretera que va a Chupaca Su gasto fué medido por el método volumétrico en la época de máximo estiaje, obteniéndose un resultado de 1.4 lts/seg.

Como la población empieza en la cota 3177 y el punto más alto de la red está en la cota 3182, el uso de este manantial implicaría la instalación de un sistema de bombeo para llevar el agua hasta un reservorio apoyado en un punto alto suficiente para dar presión a la Red.

b) Manantial "Tunos".- Se encuentra ubicado en la cota 3112 mts. sobre el nivel del mar y esta formado por varios afloramientos que originan la formación de una zona acuosa.

Para medir el gasto de estos afloramientos, se hizo una zanja de 20 mts. de longitud y 0.50 x 0.50 mts. de sección, obteniéndose un gasto de 1 lt/sg. en la época de verano, es decir 0.05 lt/sg/ml de zanja.

La ubicación de este manantial permite un sistema de abastecimiento por gravedad, pero como el gasto que debe captarse es el $Q_{md} = 1.9 \text{ lt/seg.}$ se consideró la posibilidad de hacer galerías filtrantes en la zona acuosa, con zanjas de mayor profundidad, con el fin de asegurar un rendimiento superior al gasto medido.

Calidad del Agua.- Habiéndose determinado en el "Estudio Preliminar" la posibilidad de usar el manantial "Tunos" como fuente de abastecimiento, se trajo una muestra de agua, la que fue analizada en los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería Sanitaria con los siguientes resultados :

PH	= 7.1
Color	= 6.0 u como $K_2 P_r CL_6$
Turbidez	= 3.0 p.p.m.
Alcalinidad total	= 60 p.p.m. como $Ca CO_3$
Dureza total	= 300 p.p.m.
Cloruros	= 145 p.p.m. como Cl
Sulfatos	= 250 p.p.m. como SO_4

Luego, de estos resultados se determina que el agua cumple con las Normas de Potabilidad desde el punto de vista Físico-Químico.

VII. OBRAS PROYECTADAS :

A.- Galerías Filtrantes.

La captación se hará mediante galerías filtrantes que colectarán el agua en toda la zona acuosa de los afloramientos del Manantial - "TUNOS".

Las zanjas donde se colocaran los drenes y el lecho filtrante, tendrán una profundidad promedio de 1.50 mts, con lo que se obtendrá un mayor gasto, pero para efectos del diseño, se considerará (como un factor de seguridad) que el rendimiento se mantiene en 0.05 lt/sg/ml. no obstante haber profundizado las zanjas a un nivel más profundo que cuando se hizo la medida del gasto.

Con esta consideración se diseñará :

$$A_1 - \text{Longitud de Galerías} \\ r = 0.05 \text{ lts/seg/ml.}$$

$$\text{Longitud de Galerías} = \frac{Q_{md}}{r} = \frac{1.9}{0.05} = 38 \text{ ml.}$$

A₂ - Cálculo del Area y Distanciamiento de los Orificios.

En los extremos de las galerías, se colocarán buzones de inspección de 1.20 mt. de diámetro por 1.60 mt. de profundidad y al centro se colocará el buzón de reunión de donde saldrá la tubería de conducción al reservorio. No se ha considerado la salida directa a la red, por que en este caso se necesitaría captar de las galerías el Q_{mh}, es decir hacer 96 mts. de galerías, y no se dispone de mayor área para su construcción, no se justifica económicamente pues se tendría un mayor tramo de tubería calculada con el Q_{mh} (diámetro más grande que en el caso de ser calculado con el Q_{nd}).

1) Area de Orificios por metro lineal.

Velocidad de entrada aceptada por cada orificio :

$$V_e = 3 \text{ cms/seg,}$$

$$Q_r = 1.9 \text{ lts/seg.}$$

$$L = 38 \text{ mts.}$$

$$r = 0.05 \text{ lts/seg/ml.}$$

$$Q = VA \quad A = \frac{Q}{V} = \frac{r}{V} = \frac{0.05 \times 1000}{3}$$

$$A = 16.6 \text{ cm}^2/\text{ml de galería}$$

2) Diámetro y Distancia de los Orificios.

Para esta Area tenemos considerando doble hilera de orificios

Orificio	Area cm ² .	N° de Orificios	Distanciamiento cms.
1/4"	0.32	26	4
3/8"	0.71	15	7
1/2"	1.27	6.7	15
5/8"	1.98	5	20

Se colocaran orificios de ϕ 1.2" cada 15 cms.

A₃ - Cálculo de la Pendiente y Tirante.-

El diámetro de los drenes será $\emptyset 6'' = 15 \text{ cms.}$

Usando el Nomograma para el cálculo de Canales y Tuberías para las fórmulas de MANNING y MONOMIA DE BAZIN :

$$A = \frac{Q_m}{v} = K_2 D^2 \dots\dots K_2 = \frac{Q_m}{D^2 v}$$

$$Q_m = \frac{1.9}{2} = 0.8 \text{ lts/seg} = \frac{\text{dm}^3}{\text{seg}} \text{ (Gasto de la mitad de la longitud de galerías)}$$

$$D = 6'' = 15 \text{ cms} = 1.5 \text{ dm.}$$

$$v = 60 \text{ cms/seg} = 6 \text{ dm/seg.}$$

$$K_2 = \frac{0.8}{\frac{1.5 \times 6}{2}} = 0.07$$

En el Nomograma para este valor le corresponde

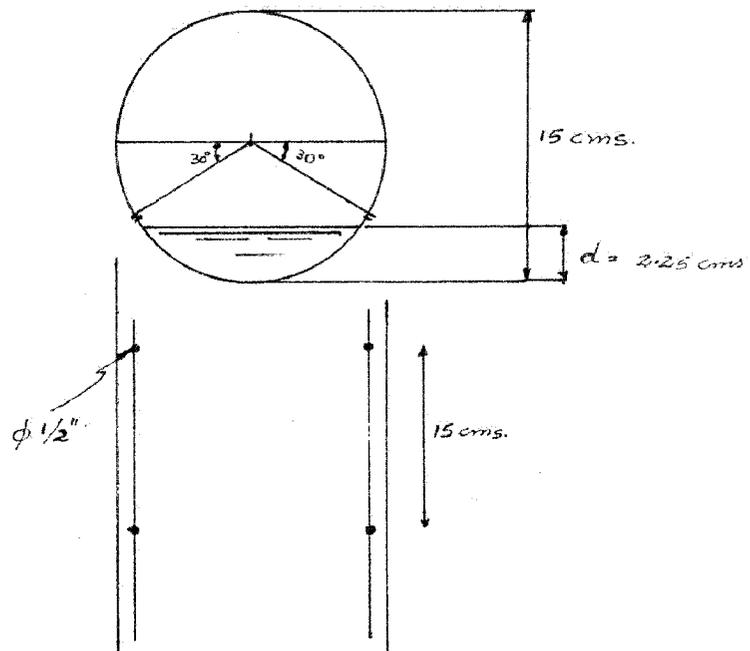
$$K_1 = 0.15 \quad K_4 = 0.093$$

$$\text{Tirante } d = K_1 D = 0.15 \times 15 = 2.25 \text{ cms.}$$

$$\text{Radio medio hidráulico } = R = K_4 D = 0.093 \times 15 = 1.40 \text{ cms.}$$

En el Nomograma se encuentra que la Pendiente es $S = 13 \text{ ‰}$ para el valor de $K_i = 0.17$

$$S = 13 \text{ ‰} = 13 \text{ m/km.}$$



A₄- Cota del Nivel de Agua en el Buzón de Reunión.--

Ubicación del buzón de inspección = 3208.40 (cota del terreno)

Cota de fondo = 3208.40 - 1.60 = 3206.80

$$S = 13 \text{ ‰} = 13 \text{ m/km}$$

$$L = 19 \text{ mts.}$$

$$h_f = 13 \times 0.019 = 0.25 \text{ mts.}$$

$$h_f = 25 \text{ cms.}$$

Cota nivel de agua en el buzón de reunión = 3206.80 - 0.25 = 3206.55

Se considerará :

$$\text{Cota del nivel de agua} = 3206.50 \text{ mts.}$$

El buzón de reunión estará ubicado en la cota 3208.00

La altura de agua será de 50 cms. desde el fondo al nivel máximo, la tubería de salida irá colocada a 10 cms. del fondo, luego la altura de agua sobre la tubería de salida será 40 cms. aproximadamente y la profundidad del buzón deberá ser :

$$P_R = 3208.00 - (3206.50 - 0.50) = 2.00 \text{ mts.}$$

A₅- Altura Mínima de Agua en el Buzón de Reunión.--

La altura de agua considerada es : 0.50 mts = h

$$h_m = h_1 + D + 10 \text{ cms} < h$$

h_1 = altura de agua necesaria sobre la tubería

D = Diámetro de la tubería

10 cms. = distancia de la tubería de salida al fondo

$$h = 1.5 \frac{v^2}{2g}$$

O sea :

$$V = \frac{Q}{A} \dots h_1 = 1.5 \left(\frac{Q}{A} \right)^2 \frac{1}{2g}$$

$$Q = 1.9 \text{ lts/seg} = 0.0019 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$g = 9.81 \text{ m/seg.}$$

A = Area de la tubería de salida

Reemplazando valores :

1) Para ϕ 1 1/2" $A = 11.4 \text{ cm}^2 = 0.00114 \text{ m}^2$ $D = 3.81 \text{ cm.}$
 $h_1 = 22 \text{ cms.}$

$h_m = 22 + 3.81 + 10 = 35.81 \text{ cms.}$

2) Para ϕ 2" $A = 20.2 \text{ cm}^2 = 0.00202 \text{ m}^2$ $D = 5.08 \text{ cms.}$
 $h_1 = 7.3 \text{ cms.}$

$h_m = 7.3 + 5.08 + 10 = 22.38 \text{ cms.}$

En ambos casos h_m es menor de 50 cms., luego la altura de agua considerada está bien y el gasto en la tubería de salida deberá regularse con la válvula de compuerta.

B.- LINEA DE CONDUCCION :

En el caso más desfavorable de que el nivel de agua en el buzón de reunión baje hasta el mismo nivel que la tubería de salida, se tendrá :

Cota de salida de la tubería = 3206.20 mts.

La cota de fondo del reservorio de regulación es 3199.00 mts y la altura de agua hasta el rebose es 2.00 mts.

Luego :

Diferencia de cotas $h_f = 3206.20 - 3201.00 = 5.20 \text{ mts.}$

Longitud horizontal de la tubería = 34 mts.

Longitud real sobre el terreno = 35 mts.

Pendiente hidráulica = $S = \frac{5.5}{0.035} = 157 \text{ m/km}$

$Q = 1.9 \text{ lts/seg.}$

Usando tubería de PVC, $C = 140$, en el Nomograma de H.S.W. con el valor de la pendiente y el gasto se obtiene para :

A) ϕ 1 1/2" :

$S' = 88 \text{ m/km}$

$h_f = 88 \times 0.035 = 3.1 \text{ mts.}$

$V = 1.75 \text{ mts/seg (velocidad a tubo lleno)}$

La tubería trabajará en parte como conducto libre.

C.- RESERVORIO DE REGULACION :

Considerando de acuerdo a las normas de diseño que la capacidad del Reservoirio de regulación sea el 30 % del consumo promedio diario se tiene :

$$V = \frac{1.718 \times 30 \times 0.30}{1,000} = 40 \text{ m}^3.$$

El reservorio diseñado para esta capacidad por el Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, es de concreto ciclopeo, de sección cuadrada de 4.50 mts. x 4.50 mts. x 2.30 mts. de altura (medidas interiores) y 2.00 mts. de altura de agua. Para esta capacidad también se tiene diseñado un reservorio de concreto armado, pero se ha considerado el diseño de concreto ciclopeo por que en esta localidad es posible conseguir piedra a bajo costo.

D.- DESINFECCION :

Para asegurar la potabilidad del agua, se le dará un tratamiento de clorinación simple, instalando directamente sobre el reservorio un clorinador cuyo diseño se adjunta.

Dosificación.- Usando hipoclorito de calcio al 30 % de pureza y para una dosificación de 0.5 ppm. se necesitará : 1.5 grs de HTH.m³.

$$\text{Dosificación por hora} = \frac{1.9 \times 3,600 \times 1.6}{1000} = 11 \text{ gr/hora}$$

E.- RED DE DISTRIBUCION :

La Red de Distribución se calculará en base a un sistema por Conexiones domiciliarias, con capacidad para conducir el $Q_{mh} = 4.71 \text{ lt/sg.}$ (Normas de Diseño).

El punto más alto de red es el punto "C" ubicado en la cota 3133 sobre el nivel del mar.

Desde el reservorio hasta el punto A, no hay consumo de agua, luego el gasto que circula es el

$$Q_{mh} = 4.71 \text{ lts/seg.}$$

En el tramo A-C, existe un pequeño número de casas que se alimentaran de la pileta # 1 y # 2 (ver plano), pero como el gasto es pequeño en este tramo, para efecto de los cálculos, se despreciará las salidas

en el Tramo A-C y se le concentrará en el punto " C "

Para el caso más desfavorable de que el nivel de agua en el reservorio, es te al mismo nivel que la tubería de salida :

Cota de la tubería de salida en el reservorio	=	3199
Cota del Punto " C " de la Red	=	<u>3182</u>
Diferencia de cotas	=	17 mts.

Siendo 10 mts. de presión mínima de salida en la Red de acuerdo a las Nor mas, tendremos que hasta el punto "C" hay $17-10 = 7$ mts. disponibles pa ra perder por presión hasta este punto, luego :

$$h_{fd} = 7.0 \text{ mts.}$$

$$Q = 4.71 \text{ lt/seg.}$$

$$L = LAB + LAC = 140 + 610 = 750 \text{ mts.}$$

En el Nomograma de H.S.W. para $C = 140$:

1) Para $\phi 3''$:

$$S = 16.5 \text{ m/km.}$$

$$h_f = 16.5 \times 0.750 = 12.37 \text{ mts/}$$

2) Para $\phi 4''$:

$$S = 4 \text{ m/km}$$

$$h_f = 4 \times 0.750 = 3.00 \text{ mts.}$$

Se observa que con $\phi 3''$ el valor de h_f está por encima de h_{fd} y con $\phi 4''$ este valor es menor, entonces es posible colocar un tramo de $\phi 3''$ y otro de $\phi 4''$ en las longitudes determinadas a continuación :

L_1 = Longitud de tubería de $\phi 4''$ en metros

$$S_1 = 4 \text{ m/km}$$

L_2 = Longitud de tubería de $\phi 3''$ en metros

$$S_2 = 16.5 \text{ m/km}$$

$$\frac{L_1}{1000} \times S_1 + \frac{L_2}{1000} S_2 = 7 \text{ mts.}$$

$$4L_1 + 16.5 L_2 = 7,000 \text{ (A)}$$

$$L_1 + L_2 = 750 \text{ (B)}$$

Resolviendo las ecuaciones A y B

$$L_1 = 430 \text{ mts} \dots \phi 4''$$

$$L_2 = 320 \text{ mts} \dots \phi 3''$$

Se colocará 430 mts. de tubería de $\phi 4''$ hasta el punto B y de "B" hasta "C" 320 mts. de tubería de $\phi 3''$

- Presión en el Punto A :

Cota promedio de agua en el reservorio	=	3199
Cota del terreno en el Punto A	=	<u>3177.5</u>
Diferencia de cotas	=	21.5 m.

Para : $Q = 4.71 \text{ lts/seg.}$

$$\phi = 4'' \quad h_f = 4 \times 0.140 = 0.56 \text{ mts.}$$

$$S = 4 \text{ m/km}$$

$$LAB = 140 \text{ m}$$

$$\text{Presión en A} = 21.5 - 0.56 = 21.94 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota piezométrica de A} = 3177.5 + 2094 = 3198.44 \text{ mts.}$$

- Presión en el Punto B :

$$Q = 4.71 \text{ lts/seg.}$$

$$\phi = 4'' \quad h_{f_{A-B}} = 4 \times 0.290 = 1.16 \text{ mts.}$$

$$L = 290 \text{ mts.}$$

$$S = 4 \text{ m/km}$$

$$\text{Cota piezométrica de B} = \text{Cota piezométrica de A} - h_{f_{A-B}}$$

$$\text{Cota piezométrica de B} = 3198.44 - 1.16 = 3197.28 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned} \text{Presión de B} &= \text{Cota piezométrica de B} - \text{Cota del terreno de B} \\ &= 3197.28 - 3177.5 = 20.78 \text{ mts.} \end{aligned}$$

- Presión en C = cota P₃omt. de C - cota terreno de C = 3192 - 3182 = 10
Presión en "C" = 10 mts. (Punto más desfavorable)

TRAMO C - D

De acuerdo al número de casos estudiados en el Tramo A-B-C, hay un consumo de 0.71 lts/seg. que se concentra en el punto "C" Tendremos que en el Tramo C - D el gasto será :

$$\begin{aligned}Q_{C-D} &= 4.71 - 0.71 = 4 \text{ lts/seg.} \\L &= 240 \text{ mts.} \\ \emptyset &= 3'' \\S &= 12 \text{ m/km.} \\h_f &= 12 \times 0.240 = 2.88 \text{ mts.}\end{aligned}$$

$$\text{Cota Piezométrica de "D"} = \text{Cota Piezométrica de C} - h_{fD-C}$$

$$\text{Cota Piezométrica de "D"} = 3193 - 2.88 = 3190.12$$

$$\text{Presión en D} = \text{Cota Piezométrica de "D"} - \text{Cota Terreno "D"}$$

$$\text{Presión en D} = 3190.12 - 3173.80 = 16.32 \text{ mts.}$$

CIRCUITO DEFG

De acuerdo a la distribución de la población consideramos el Circuito -
Principal DEFG

$$\begin{aligned}DE &= 93 \text{ mts.} \\EF &= 176 \text{ mts.} \\FG &= 94 \text{ mts.} \\GD &= 176 \text{ mts.}\end{aligned}$$

Asumiendo que no hay salidas intermedias y el F como punto de equilibrio hasta donde llega 4 lts/seg. por los Tramos DEF y DGF tenemos

$$\begin{aligned}DEF &= DE + EF = 93 + 176 = 269 \text{ mts.} \\DGF &= DG + GF = 94 + 176 = 270 \text{ mts.}\end{aligned}$$

Como las longitudes son casi iguales asumiremos que por cada ramal circula
 $Q = 2 \text{ lts/seg.}$

Haciendo un primer tanteo con $\emptyset 2''$ tendremos :

$$\begin{aligned}Q &= 2 \text{ lts/seg.} \\ \emptyset &= 2'' \\L &= 270 \text{ mts.} \\S &= 23 \text{ m/km.} \\h_f &= 23 \times 0.270 = 7.21 \text{ mts.}\end{aligned}$$

Presión en el Punto F :

$$\text{Cota Piezométrica de F} = \text{Cota Piezométrica de D} - h_f$$

$$\text{Cota Piezométrica de F} = 3190.12 - 7.21 = 3182.91$$

$$\text{Presión en F} = \text{Cota Piezométrica de F} - \text{Cota del terreno en F}$$

$$\text{Presión en F} = 3182.91 - 3170.00 = 12.91 \text{ mts.}$$

Presión en el Punto E :

$$h_f = 23 \times 0.093 = 2.15 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota Piezométrica de E} = \text{Cota Piezométrica de D} - h_f = 3190.12 - 2.15$$

$$\text{Cota Piezométrica de E} = 3187.97$$

$$\text{Presión en E} = \text{Cota Piezométrica de E} - \text{Cota Terreno de E}$$

$$\text{Presión en E} = 3187.97 - 3171.40 = 16.57 \text{ mts.}$$

Presión en el Punto G :

$$h_f = 23 \times 0.176 = 4.05 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota Piezométrica de G} = \text{Cota Piezométrica de D} - h_f$$

$$\text{Cota Piezométrica de G} = 3190.12 - 4.05 = 3186.07$$

$$\text{Presión en G} = \text{Cota Piezométrica de G} - \text{Cota del terreno}$$

$$\text{Presión en G} = 3186.07 - 3168.00 = 18.07 \text{ mts.}$$

Luego, como las presiones están por encima de los 10 mts. el circuito principal será de \emptyset 2" y las tuberías de relleno también serán de \emptyset 2" que es el diámetro mínimo a considerar en redes de distribución de acuerdo a las Normas de Diseño.

VIII.- COSPOS :

a.- Costo Total : S/. 359.694.00

b.- Costo por Habitante :

Por población actual : S/. 284.60

Por población futura : S/. 209.00

c.- Costo de lts/seg. por concepto de construcción :

Considerando el Qmd = 189.312.60

Considerando el Qmh = 76,368.60

d.- Precios corrientes de los materiales en la localidad :

Cemento	:	S/. 33.00	bolsa.
Arena	:	S/. 40.00	m3.
Piedra	:	S/. 40.00	m3.
Madera	:	S/, 6.00	p2.

IX.- EJECUCION :

La obra se recomienda ejecutarla en los meses de Abril a Setien
bre. En este lapso hay mayor disponibilidad de Mano de Obra.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

A.- GALERIAS FILTRANTES :

Se construirá 38 mts. de galerías filtrantes de 1.50 mts. de profundidad de 0.60 mts. de ancho en la base y 1.20 mts. en la parte superior.

Los drenes serán tubos de concreto de 6" de diámetro, de 6 mts. de longitud, colocado con uniones de espiga y campana. Los drenes llevarán orificios de \varnothing 1/2" espaciados 15 cms., en doble hilera hechos bajo ángulo de 30 grados con el diámetro horizontal. Los drenes serán colocados sobre un colchon de arena de 10 cms. de espesor y tendrán una pendiente de 13 por mil.

El material filtrante estará formado por una capa de 30 cms. de espesor (sobre la tubería) de piedra menuda de \varnothing 1" a \varnothing 1 1/2", sobre esta capa se colocará 25 cms. de piedra picada de \varnothing 1/2" - \varnothing 1" y luego una capa de 40 cms. de material de relleno y sobre ella 20 cms. de material impermeable.

Buzones de Inspección.-

En los extremos se construirán buzones de inspección de 1.20 mt. de diámetro x 1.60 mts. de profundidad. Las paredes y el fondo serán de concreto simple 1:3:6 de 0.15 mts. de espesor, la cubierta será una losa de 10 cms. de espesor de concreto armado 1:2:4 con fierro de \varnothing 1/4" C 10 cms. a/s. Llevará una entrada de 60 cms. de diámetro y peldaños de \varnothing 3/4" cada 30 cms. anclados 5 cms. en las paredes del buzón.

Buzón de Reunión.-

Estará colocado al centro de las galerías para reunir el agua procedente de los drenes, será de 1.20 mts. de diámetro y 200 mts. de profundidad, el fondo y las paredes serán de concreto simple 1:2:4 de 20 cm y 15 cm. de espesor respectivamente.

El techo será de 10 cm. de espesor de concreto 1:2:4 armado con fierro de \varnothing 1/4" C 10 cms. a/s, con una entrada de 60 cms. de diámetro y peldaños de \varnothing 3/4" C 30 cms.

La altura de agua en el buzón será de 50 cms. y la tubería de salida al reservorio de \varnothing 1 1/2" irá colocada a 10 cms. del fondo y llevará una válvula de compuerta del mismo diámetro para regular el gasto ó para cortar el paso de agua si hubiera que hacer alguna reparación en el tramo que va al reservorio.

B.- LINEA DE CONDUCCION :

La línea de conducción ha sido calculada con capacidad para el gasto máximo diario $Q = 19$ lts/seg.

Consta de 35 mts. de tubería de \varnothing 1 1/2" CLASE 105 C = 140 la que irá colocada en zanjas de 0.60 mts. x 0.80 de profundidad.

C.- RESERVORIO DE REGULACION :

Con el fin de regular el consumo de agua en las horas de máximo consumo, se ha calculado un reservorio semi-enterrado de 40 m³. ubicado en la cota 3200, de 4.50 x 4.50 mts. de sección y 2.30 mts. de altura (medidas interiores) con la que se podrá regular el 30 % del consumo promedio diario.

El fondo será de concreto 1:2:4 con fierro de \varnothing 1/4" a 20 cms. en a/s y de 20 cms. de espesor. Los muros serán de sección trapezoidal de 0.30 mts. en la parte superior y 0.80 mts. en la base, se construirán en concreto ciclópeo 1:3:6 con 30 % de piedra grande y llevarán un refuerzo de fierro de \varnothing 1/4" a 20 cms. en a/s. La losa de cubierta se construirá de concreto armado 1:2:4 ($f'_c = 140$ kgs/cm². con fierro de \varnothing 3/8" y \varnothing 1/4" según diseño.

El reservorio llevará una caja de válvulas de 2.50 mts. de altura y 1.5 x 1.5 mts. de sección en la base y 1.5 x 2.10 mts. en la parte superior (medidas interiores).

Tendrá una entrada de 0.60 x 0.60 mts. y peldaños de \varnothing 3/4" cada 30 cms.

En la cámara de válvulas se instalarán las tuberías de entrada, desagüe y reboso de \varnothing 3" y la tubería de salida de \varnothing 4" con sus respectivas válvulas y accesorios.

Para la construcción del reservorio se seguirán las mismas Especificaciones Técnicas consideradas en el reservorio del Proyecto # 1 para la localidad de Huamara.

E.- RED DE DISTRIBUCION :

La Red de Distribución se ha diseñado en base a un sistema por conexiones domiciliarias, mientras se vayan instalando las conexiones domiciliarias se instalaran 8 piletas públicas como máximo.

La Red de Distribución ha sido calculada para conducir el gasto máximo horario $Q = 4.71$ lts.seg. y consta de 430 mts. de $\emptyset 4"$, 320 mts de $\emptyset 3"$ y 1,162 mts. de $\emptyset 2"$. Las tuberías serán de CLASE 105 C = 140

Las tuberías se instalaran en zanjas de 0.60 x 0.80 mts. de profundidad cuyo fondo se deberá apisonar y nivelar perfectamente antes de colocarse las tuberías.

En la red se ha previsto futuras ampliaciones dejando para ello los accesorios necesarios.

Para el tendido, prueba hidráulica, resane y desinfección de las tuberías, se seguiran las especificaciones técnicas generales de acuerdo al material empleado.

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : JUNIN
 DISTRITO : CHAMBARA

PROVINCIA CONCEPCION
 LOCALIDAD CHAMBARA

FECHA :
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN 'S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
1.- GALERIAS FILTRANTES :							
Construcción de 38 mts. de galerías filtrantes de 1.50 mts. de profundidad promedio, con drenes de ϕ 6", según diseño.							
1. Replanteo y Excavación, incluyendo entibado y bombeo.	m3.	51.00	50.00	150.00	2,250.00	7,650.00	
2. Adquisición de tubería de concreto, incluyendo instalación.	m1.	38.00	10.00	30.00	380.00	1,140.00	
3. Grava clasificada de ϕ 1/2" a ϕ 1", incluyendo colocación.	m3.	8.5	20.00	30.00	1,700.00	2,550.00	
4. Grava clasificada de ϕ 1" a ϕ 1 1/2", incluyendo colocación.	m3.	15.5	20.00	30.00	310.00	465.00	
5. Colocación del material de relleno.	m3.	19.5	20.00		390.00		
6. Colocación del material impermeable (arcilla).	m3.	9.0	20.00	15.00	180.00	135.00	
7. Buzón de inspección de concreto 1:3:6, 1.20 mts. de diámetro y 1.60 mts. de profundidad.	u.	2	500.00	900.00	1,000.00	1,800.00	
8. Construcción de una caja de reunión de concreto 1:3:6, de 1.20 mts. de diámetro y de 2.00 mts. de profundidad.	u.	1	650.00	1,200.00	650.00	1,200.00	
					6,860.00	14,940.00	21,800.00

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : JUNIN
 DISTRITO : CHAMBARA

PROVINCIA CONCEPCION
 LOCALIDAD CHAMBARA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
B.- LINEA DE CONDUCCION :							
1. Replanteo y Excavación de zanjas de 0.60 x 0.80 mts. en terreno conglomerado.	ml.	35.00	12.50		438.00		
2. Tubería CLASE 105 Ø 1 1/2", incluyendo 2 % por roturas.	ml.	36.00		36.00		1,296.00	
3. Tendido, prueba, resane y desinfección.	ml.	35.00	5.00		175.00		
4. Válvula de Compuerta Ø 1 1/2"	u.	1		477.50		478.00	
					613.00	1,774.00	2,387.00
C.- RESERVORIO DE REGULACION :							
Construcción de un Reservorio de 40 m3. de capacidad, de 4.5 x 4.5 x 2.3 mts. de altura (medidas interiores) de concreto ciclópeo, con muros de sección trapezoidal y losa de concreto armado para la cubierta.							
Construcción de una caja de válvulas de 1.5 x 1.5 mts. en el fondo y 1.50 x 2.10 mts. en la parte superior y 2.30 mts. de altura, con entrada de inspección de 0.60 x 0.60 mts.							
1. Excavación en terreno conglomerado	m3.	55.00	20.00		1,100.00		
2. Encofrado y desencofrado.	p2.	2,460.00	1.30	2.00	3,198.00	4,920.00	
3. Concreto 1:2:4 (para losa de fondo).	m3.	10.65	93.00	344.00	990.00	3,664.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : JUNIN
 DISTRITO : CHAMBARA

PROVINCIA CONCEPCION
 LOCALIDAD CHAMBARA

FECHA :
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
4. Concreto 1:3:6, con 30 % de piedra para muros del reservorio.	m3.	29.30	160.00	191.00	4,688.00	5,596.00	
5. Concreto 1:2:4 (para losa de cubierta).	m3.	3.4	186.00	344.00	632.00	1,170.00	
6. Concreto simple 1:3:6, para muros y fondo de la caja de válvulas.	m3.	2.7	140.00	255.00	378.00	689.00	
7. Concreto 1:2:4, para cubierta de la caja de válvulas.	m3.	0.42	186.00	344.00	78.00	144.00	
8. Enlucido interior con mortero 1:2 (1 cm. de espesor).	m2.	72.00	8.00	8.00	576.00	576.00	
9. Mortero 1:5, para dar pendiente al fondo (2.5 cms. de espesor).	m2.	20.25	15.00	10.00	304.00	203.00	
10. Fierro de refuerzo, incluyendo doblado y 5 % por roturas de :							
Ø 1/4"	kg.	300.00	1.30	10.00	390.00	3,000.00	
Ø 3/8"	kg.	215.00	1.30	10.00	280.00	2,150.00	
11. Para escalines de Ø 3/4"	kg.	34.00	1.30	10.00	44.00	340.00	
12. Clavos para encofrado.	kg.	17.00		16.00		272.00	
13. Alambre N° 10 para encofrado.	kg.	17.00		16.00		272.00	
14. Alambre N° 16 para amarres.	kg.	11.00		16.00		176.00	
15. Desinfección y prueba hidráulica.	E S T I M A D O					500.00	
16. Tubería de ventilación.	u.	1	50.00	300.00	50.00	300.00	
17. Adquisición e instalación de válvulas y accesorios de la caja de válvulas Tipo "A", incluyendo Reducción de 3" x 1 1/2"	u.	1	800.00	10,000.00	800.00	10,000.00	
					13,508.00	33,972.00	47,480.00
D.- HIPOCLORADOR DE GOTEO :							
1. Adquisición de un hipoclorador de goteo.	u.	1	1,000.00	4,000.00	1,000.00	4,000.00	5,000.00

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : JUNIN
 DISTRITO : CHAMBARA

PROVINCIA CONCEPCION
 LOCALIDAD CHAMBARA

FECHA :
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
E.- RED DE DISTRIBUCION :							
1. Replanteo y excavación de zanjas de 0.60 x 0.80 mts. en terreno conglomerado.	ml.	1,932.00	12.50		24,150.00		
2. Tubería CLASE 105 Ø 4", incluyendo 2 % por roturas.	ml.	439.00		84.00		36,876.00	
3. Tubería CLASE 105, Ø 3", incluyendo 2 % por roturas.	ml.	327.00		49.00		16,023.00	
4. Tubería CLASE 105 Ø 2", incluyendo 2 % por roturas,	ml.	1,206.00		42.00		50,652.00	
5. Válvulas de Ø 4"	u.	1		860.00		860.00	
6. Válvulas de Ø 3"	u.	1		790.00		790.00	
7. Válvulas de Ø 2"	u.	6		477.50		2,865.00	
8. Codos de Ø 4" x 90°	u.	1		200.00		200.00	
9. Cruces de Ø 2" x 2"	u.	4		228.00		912.00	
10. Reducciones de Ø 4" x 3"	u.	1		75.00		75.00	
11. Tees de Ø 3" x 3"	u.	1		160.00		160.00	
12. Tees de Ø 2" x 2"	u.	4		50.00		200.00	
13. Tapones de Ø 3"	u.	1		50.00		50.00	
14. Tapones de Ø 2"	u.	9		40.00		360.00	
15. Reducciones de Ø 3" x 2"	u.	1		45.00		45.00	
16. Instalación de tuberías, prueba, resane y desinfección.	ml.	1,932.00	6.00		11,592.00		
17. Relleno, compactación y eliminación de desmonte.	ml.	1,932.00	5.00		9,660.00		
18. Cajas para válvulas de ladrillo con tapa de fierro.	u.	8	90.00	150.00	720.00	1,200.00	
19. Piletas Públicas, construcción e instalación.	u.	8	350.00	1,000.00	2,800.00	8,000.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : JUNIN
 DISTRITO : CHAMBARA

PROVINCIA CONCEPCION
 LOCALIDAD CHAMBARA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
20. Conexiones Domiciliarias.	u.	25	150.00	350.00	3,750.00	8,750.00	
7.- TRANSPORTE :					52,672.00	128,018.00	180,690.00
1. Transporte de tuberías y accesorios al Dpto.	E S T I M A D O					8,000.00	
2. Transporte de otros materiales a la localidad.	E S T I M A D O					3,000.00	
3. Transporte de materiales a pie de Obra.	E S T I M A D O					3,000.00	
						14,000.00	14,000.00
RESUMEN :							
1.- GALERIAS FILTRANTES.					6,860.00	14,940.00	21,800.00
2.- LINEA DE CONDUCCION.					613.00	1,774.00	2,387.00
3.- RESERVORIO					13,508.00	33,972.00	47,480.00
4.- HIPOCLORADOR DE GOTEO					1,000.00	4,000.00	5,000.00
5.- RED DE DISTRIBUCION					52,672.00	128,018.00	180,690.00
6.- TRANSPORTE						14,000.00	14,000.00
			<u>TOTAL MANO DE OBRA Y MATERIALES</u>		S/ 74,653.00	132,704.00	257,357.00

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : JUNIN
 DISTRITO : CHAMBARA

PROVINCIA CONCEPCION
 LOCALIDAD CHAMBARA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S'

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
<u>LEYES SOCIALES Y GASTOS GENERALES</u>							
1.- DIRECCION TECNICA Y ADMINIS TRACION.	(5 %	M. DE O.	Y	MAT.)			12,869.00
2.- ALMACENES, INSTALACIONES Y EQUIPOS.	(5 %	M. DE O.	Y	MAT.)			12,869.00
3.- UTILIDAD DEL CONTRATISTA	(10 %	M. DE O.	Y	MAT.)			25,738.00
4.- SEGURO DE ACCIDENTES Y LEYES SOCIALES.	(68.13 %	M. de	O.)				50,861.00
							102,337.00
							359,694.00
<u>S O N : TRECIENTOS CINCUENTINUEVE MIL SEISCIENTOS NOVENTICUATRO SOLES ORO :</u>							

IV - CASO DE PLANTA DE TRATAMIENTO

PROYECTO DE INSTALACION DE AGUA POTABLE PARA LA LOCALIDAD DE CALAPUJA

Memoria Descriptiva

I.- GENERALIDADES :

- Ubicación Geográfica.- La localidad de Calapuja está situada en la Provincia de Lampa, Departamento de Puno, a una altura de 3830 mts. sobre el nivel del mar y a una distancia aproximada de 23 Kms. de Juliaca.
- Clima.- Es frío, típico de puna, presentándose fuertes lluvias en los meses de Diciembre a Marzo.
- Suelo.- La topografía de la zona urbana es plana y de tipo de terreno arcilloso - arenoso, pero en los límites de la población se encuentran cerros con terrenos rocosos en partes y conglomerado en otros.
- Economía.- La ocupación principal de los habitantes es la Agricultura y ganadería, la industria manual de tejidos y su comercio.

Los salarios básicos vigentes a la fecha son :

Operarios	:	S/. 52.00
Oficiales	:	S/. 40.00
Ayudantes	:	S/. 34.00

- Vivienda.- Las casas son construidas en un 100 % de adobe, actualmente existen 274 casas de 1 piso y 1 casa de 2 pisos.

El valor del terreno es de S/. 5.00 m2.

- Aporte de la Comunidad.- La Comunidad tiene gran interés por el Servicio de Agua Potable y ofrecen colaborar con Mano de Obra, almacenes, alojamiento para obreros, acémilas, etc.

- Servicios Públicos Existentes.- La localidad cuenta con los siguientes servicios públicos :

Una Escuela de Varones
Una Escuela de Mujeres
Una Iglesia
Oficina del Seguro Social Obrero
Oficina de Correos.

- Vías de Comunicación.- Existe una carretera afirmada de 23 Kms. que une Calapuja con Juliaca, siguiendo la recta Juliaca -Cuzco.

II.- POBLACION CENSADA :

Según el Censo de 1961 la población fué de 566 Hbts. pero el Censo realizado ultimamente por la Corpuno dió una población actual de 800 Hbts.

III.- POBLACION DE DISEÑO :

La población de diseño se hallará en base a las Normas del Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria que considera :

Período de diseño : 20 años

Crecimiento de Población : Lineal

Índice de crecimiento para la zona rural del Departamento de Puno : 15 por mil anual

$$\text{Población de diseño} = P_a \left(1 + \frac{r t}{1000} \right)$$

$$P_a = 800 \text{ Hbts.}$$

$$r = 15 \text{ por mil anual}$$

$$t = 20 \text{ años}$$

$$P_f = 800 \left(1 + \frac{15 \times 20}{1000} \right) = 1040 \text{ Hbts.}$$

IV.- AREA ACTUAL Y DE CRECIMIENTO FUTURO :

La población ocupa actualmente un área de 10 hectarias, con una densidad muy baja, pues existen muchos terrenos sin construir, luego es muy posible que los crecimientos de población sean absorbidos por el área urbana actual.

V.- DOTACION Y GASTOS :

En las Normas de diseño, para este tipo de población, le corresponde una dotación de 80 lts/hab/día, con las siguientes variaciones de consumo.

$$Q_{mx} \text{ diario} = 120 \% \text{ del gasto promedio diario}$$

$$Q_{mx} \text{ horario} = 400 \% \text{ del gasto promedio diario.}$$

Con esta dotación y variaciones de consumo se obtienen los siguientes gastos.

Q promedio diario = 0.96 lts/seg.

Q máximo diario = 1.15 lts/seg.

Q máximo horario = 3.80 lts/seg.

VI.- ABASTECIMIENTO ACTUAL DEL AGUA :

Los pobladores se abastecen de agua mediante pequeños pozos excavados que existen en un gran número, muchos de ellos domiciliarios, de donde extraen el agua mediante baldes.

Existe un pozo excavado en la Plaza de Armas de 10 mts. de profundidad, con un molino de viento que no funciona, la ciudad se encuentra en una hondanada rodeada de cerros y la velocidad del viento no es suficiente para poner en movimiento las aguas del molino.

VII.- ESTUDIO DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA :

Las dos fuentes de abastecimiento de agua existentes son :

A - Agua Subterránea.- Del estudio detenido de los distintos pozos excavados existentes, fué posible determinar que el nivel de la napa subterránea se encuentra a 7 mts. de profundidad aproximadamente. En las pruebas de bombeo realizadas en un pozo de 11 mts. de profundidad y 1.50 mts. de diámetro, se determinó que el rendimiento específico de la napa es de 0.1 lts/seg/ml de depresión, lo que significa que para usar agua subterránea como fuente de abastecimiento, sería necesario hacer un pozo de la siguiente profundidad :

$$Q = Q_{md} \times \frac{24}{8} \text{ (considerando 8 Horas de bombeo)}$$

$$Q_{md} = 1.15 \text{ lts/seg.}$$

$$Q = 1.15 \times 3 = 3.45 \text{ mts.}$$

$$\text{Depresión} = \frac{3.45}{0.1} = 34.5 \text{ mts.}$$

$$\text{Profundidad del pozo} = \text{Profundidad del N:E.} + \text{Depresión}$$

$$\text{Profundidad del Pozo} = 7 + 34.5 = 41.5 \text{ mts.}$$

En toda esta zona, no existen equipos de perforación de pozos, además es ampliamente conocido que un sistema de abastecimiento por bombeo, demanda un elevado costo de mantenimiento, lo que significa

tarifas altas y la entrada per cápita de los pobladores del lugar es muy pequeña pues sus economías se reduce a la agricultura y ganadería en pequeña escala.

B - Agua Superficial.- La localidad se encuentra ubicada en la margen derecha del Río "Calapuja" y que baja desde zonas altas. El caudal del río en épocas de mínimo caudal es de 80 - 100 lts/seg. con un tirante de 10 cms. que en las épocas de avenidas crece hasta los 40 cms.

El ancho del río es variable según la zona, varía entre los 6 y 10 mts. aproximadamente.

No ha sido posible tomar muestras en las distintas épocas del año por lo lejano del lugar, pero se tomó una muestra en el mes de máxima avenida cuando el río tiene un régimen turbulento obteniéndose los siguientes resultados :

PH = 8.5

Color = 30 u como $K_2 Pr Cl_6$

Turbidez = 60 p.p.m.

Alcalinidad total = 2 ppm como $Ca CO_3$

Dureza total = 16 ppm como $Ca CO_3$

Cloruros = 00 ppm como Cl

Sulfatos = 00 ppm como SO_4

El lecho del río es rocoso en la mayor parte de su recorrido, tiene baja turbidez y dada la calidad del agua no sería necesario un proceso de floculación, siendo suficientes un tratamiento de sedimentación simple, filtración lenta y clorinación.

Captándose el agua en las zonas altas es posible abastecer con el agua del río Calapuja a la localidad mediante un sistema por gravedad, con bajo costo de mantenimiento y sin requerir personal especializado.

De todo lo anterior se concluye que será el río Calapuja la fuente de abastecimiento de agua a utilizarse.

VI.- OBRAS PROYECTADAS :

Estudiando la topografía del terreno y con un cálculo preliminar de diámetros y pérdidas de carga, se determinó que la captación del Río Calapuja se hará a 1.5 Kms. aproximadamente de la población, en la cota 3168.

La Planta de Tratamiento se ubicará en la cota 3863 y el reservorio en la cota 3850 mts. En base a esto tenemos las siguientes Obras - Proyectadas :

A.- CAPTACION :

La captación se hará mediante un muro interceptor unido a un muro lateral, con el fin de aumentar en esa zona el tirante de agua y se pueda hacer un lecho filtrante con enrocado de piedra, debajo del cual irá colocada la tubería de Toma.

Altura Mínima de Agua sobre la Tubería de Salida.-

Para que por la tubería de toma entre el gasto máximo diario, gasto con el cual será diseñada la Planta de Tratamiento, es necesario que exista una altura de agua, cuyo valor es :

$$h = 1.5 \frac{V^2}{29} \quad \text{en donde } V = \frac{Q}{A}$$

$$h = 1.5 \times \frac{Q}{2g A}$$

$$h = \frac{1.5 \times 0.00115}{2 \times 9.6} = \frac{1}{A}$$

Reemplazando los valores de A

1) Para ϕ 1 1/2" $A = 11.4 \text{ cm}^2 = 0.00114 \text{ m}^2$
 $h = 9.0 \text{ cms.}$

2) Para ϕ 2" $A = 20.2 \text{ cm}^2 = 0.00202 \text{ m}^2$
 $h = 5.3 \text{ cms.}$

Se ha diseñado la captación, de tal manera que en la época de mínimo tirante, exista sobre la tubería de toma por lo menos 20 cms, de altura de agua, esta altura es mayor que la altura necesaria aun para el diámetro mínimo ϕ 1 1/2", con lo que se garantiza la entrada del gasto necesario.

B.- LINEA DE CONDUCCION A LA PLANTA DE TRATAMIENTO :

Cota de la tubería de toma : 3867.25

(Por seguridad se desprecia la altura de agua sobre la tubería de toma)

Cota del nivel máximo de agua en el Sedimentador : 3864.40

Diferencia de cotas $H_f = 2.85$ mts.

Longitud de la tubería = 180 mts.

En el Nomograma de H.S.W. $C = 140$ tenemos para :

$$Q = 1.15 \text{ lts/seg.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

$$S = 33 \text{ m/Km} \dots\dots\dots h_f' = 33 \times 0.180 = 5.94 \text{ mts.}$$

$$h_{f1} = 5.94 \text{ mts.} > h_f = 2.85 \text{ mts.}$$

Con tubería de $\phi 2''$ se tiene : $S = 8$ m/km.

$$h_{f1} = 8 \times 0.180 = 1.44 \text{ mts.}$$

$$h_{f1} = 1.44 \quad h_f = 2.85 \text{ mts.}$$

Luego en caso de usar un tramo L_1 de $\phi 1 \frac{1}{2}''$ y otro L_2 de $\phi 2''$ tendremos :

$$L_1 + L_2 = 180 \text{ mts} \quad (1)$$

$$\frac{33L_1}{1000} + \frac{8L_2}{1000} = h_f$$

$$h_f = 2.85 - 0.85 = 2.00 \text{ mts. (asumiendo 0.85 mts. de la carga disponible como reserva.)}$$

$$33L_1 + 8L_2 = 2.000 \quad (2)$$

Resolviendo (1) y (2) encontramos :

$$\phi 1 \frac{1}{2}'' \dots\dots L_1 = 22 \text{ mts.}$$

$$\phi 2'' \dots\dots L_2 = 158 \text{ mts.}$$

Para 22 mts. no se justifica usar tubería de ϕ 1 1/2" y es mejor usar en toda la línea tubería de ϕ 2" lo que permite una reserva de :
 $2.85 - 1.44 = 1.41$ mts. para cubrir las pérdidas de carga por accesorios y por salida.

C. PLANTA DE TRATAMIENTO :

C₁ - Sedimentador.- El período de retención que recomienda E.W.Steel en el Texto "Abastecimiento de Agua y Alcantarillado" es de 4 a 6 horas para el caso de aguas con partículas de diámetros mayores a 0.02 m.m. y que su valor está determinado por la relación :

$$t = \frac{\text{Capacidad del Sedimentador}}{\text{Caudal (Qmd)}}$$

Aceptando $t = 5$ horas = 18,000 seg.

Capacidad del Sedimentador = 18,000 Qmd.

$$Qmd = 1.15 \text{ lts/seg} = \frac{1.15}{1000} \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$\text{Capacidad del Sedimentador} = C = \frac{5 \times 3,500 \times 1.15}{1000} = 20.70 \text{ m}^3.$$

Asumiendo :

$$h = 1.20 \text{ (altura de agua)}$$

$$\ell = 2a$$

$$2a \times a \times h = 20.70 \text{ m}^3.$$

$$a = \sqrt{\frac{20.70}{2.4}} = 2.93 \text{ mts.}$$

$$a = 3.00 \text{ mts.}$$

$$\ell = 6.00 \text{ mts.}$$

$$h = 1.20 \text{ mts.}$$

Para estas dimensiones los valores de la capacidad y período de retención son :

$$C = 3 \times 6 \times 1.2 = 21.6 \text{ m}^3.$$

$$t = \frac{21.6}{0.00115 \times 3,600} = 5.25 \text{ horas} = 5 \text{ H } 15 \text{ m.}$$

Volúmen Adicional para Lodos.- Teniendo en cuenta el tamaño del sedimentador, el gasto que circula y la baja turbidez del agua, se ha con

siderado un volúmen adicional para lodos igual al 10 % aproximadamente de la capacidad del tanque (2 m3.) dando al fondo del Sedimentador una pendiente del 3.7 %

Entrada del Agua al Sidementador.- La entrada de agua al sedimentador se realizará por medio de la canaleta colocada en todo el ancho del tanque, de las dimensiones calculadas a continuación :

Velocidad de entrada recomendable = 0.10 - 0.60 mts/seg.

$$V_e = \frac{Q}{A} \quad A = \frac{Q}{V_e}$$

$$Q = 0.00115 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$\text{Aceptando } V_e = 0.15 \text{ mts/seg.}$$

$$A = \frac{0.00115}{0.15} = 0.008 \text{ m}^2.$$

$$A = bh = 0.008 \text{ m}^2.$$

$$\text{Para } b = 10 \text{ cms.} \quad h = 8 \text{ cms.}$$

Haciendo la canaleta de sección cuadrada de 10 x 10 cms, la velocidad de entrada será :

$$V_e = \frac{0.00115}{0.10 \times 0.10} = 0.115 \text{ cms/seg.}$$

Velocidad de Desplazamiento Límite de Sedimentación.

$$V_o = \frac{h_o}{t_o} \quad t = \frac{C}{Q}$$

$$V_o = \frac{h_o Q}{C} = \frac{h_o Q}{l \times a \times h_o} = \frac{Q}{l \times a}$$

$$V_o = \frac{0.00115 \times 60}{3 \times 6}$$

$$V_o = 0.064 \text{ mm/min.}$$

Con esta velocidad de desplazamiento, el tanque tiene capacidad para sedimentar limos cuyos diámetros estan entre 0.01 mm y 0.005 mm

C₂ - Filtros Lentos.- Se construirán dos unidades de filtración con el objeto de poder hacer la limpieza de los filtros sin parar el abastecimiento de agua.

El medio filtrante por una capa de arena de 1 mt. de espesor cuyas características deben ser :

Tamaño efectivo : 0.25 m.m.

Coefficiente de uniformidad : 2.5

El sistema de apoyo estará formado por una capa de grava de 30 cms. de espesor clasificada en la siguiente forma :

15 cms. con tamaño de 3/8" a 2"

10 cms. con tamaño de 3/8" a 3/4"

5 cms. con tamaño de 2 mm a 3 mm

EL TIRANTE total del filtro será 2.5 mts.

AREA DE FILTRACION.- Se determinará en base a la velocidad de filtración
La velocidad de filtración recomendable está entre 1.8 y 3.6 m³/m²/día

$$Q = \frac{1.15 \times 86,400}{1000} = 99.36 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$\text{Area total de filtración} = \frac{Q}{V_f}$$

Aceptando : $V_f = 3 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$

$$\text{Area total de filtración} = \frac{99.36}{3} = 33.12 \text{ m}^2$$

$$\text{Area filtrante de cada unidad} = \frac{33.12}{2} = 16.56 \text{ m}^2$$

$$L = 2a \quad a = 1/2$$

$$\frac{L}{2} \times 1 = 16.56$$

$$L = 5.78 \text{ mts.}$$

Haciendo $L = 6.00 \text{ mts.}$

$$a = \frac{16.56}{6} = 2.76 \text{ mts.}$$

$$a = 2.80 \text{ mts.}$$

Para estas dimensiones se tiene :

$$\text{Area total de filtración} = 6 \times 2.8 \times 2$$

$$\text{Area total de filtración} = 33.60 \text{ m}^2.$$

$$V_f = \frac{99.36}{33.60} = 2.95 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$$

Esta velocidad de filtración está dentro de los límites recomendados.

SISTEMA DE DRENAJE :

El colector, principal será una canaleta de 20 x 20 cms. de sección por 5.60 mts. de longitud, colocado al centro de cada unidad de filtración. En cada uno de los lados de la canaleta se colocarán 7 drenes laterales de ϕ 2" con perforaciones de ϕ 1.4" colocados dos a dos en ángulos de 60° con la horizontal.

Distanciamiento de los Ofificios.-

El número de drenes laterales en cada unidad de filtración será 14, luego en las dos unidades se tendrá 28 drenes.

$$\text{Longitud de cada dren} = 90 \text{ cms.}$$

$$\text{Longitud total de drenes} = 28 \times 90 = 25.2 \text{ ml.}$$

Siendo $Q = 1.15$ lts/seg, cada dren colectará :

$$Q_d = \frac{1.15 \times 0.9}{25.2} = 0.041 \text{ lts/dren}$$

Admitiendo la relación :

$$\frac{\text{Area Superficie del dren}}{\text{Area total de orificios}} = 4$$

$$\text{Para } \phi 1/4'' \dots\dots D = 0.625 \text{ cms.}$$

$$\text{Area total de orificios por dren} = \frac{\pi D^2 n}{4} \rightarrow n = \# \text{ de orificios}$$

$$\frac{\pi D \times 0.9}{\frac{\pi D^2 n}{4}} = 4 \quad n = \frac{0.9}{16 D}$$

$$n = \frac{0.9 \times 100}{16 \times 0.625} = 9 \text{ orificios}$$

Como en cada dren se colocará dos hileras de orificios el espaciamento será :

$$e = \frac{9 \times 2}{0.9} = 20 \text{ cms.}$$

Los orificios serán :

$$\phi 1/4'' \text{ cada } 20 \text{ cms.}$$

D.- LINEA DE CONDUCCION AL RESERVORIO ;:

Dada la ubicación del filtro, la cota del nivel máximo de agua es 3863.50 mt.

Tirante total del filtro = 2.50 mts.

Cota del fondo del filtro = $3863.50 - 2.50 = 3861.00$ mts.

El reservorio estará ubicado en la cota 3850 mts.

Siendo el enterramiento del reservorio 1 mt. aproximadamente desde el fondo, la cota de fondo del reservorio será 3849 mts.

Tirante máximo de agua en el reservorio = 2 mts.

Cota del nivel máximo de agua en el reservorio = $3849 + 2 = 3851$ mt.

Para efectos del diseño, el caso más desfavorable se considera cuando el nivel de agua en el filtro sea cero y el agua en el reservorio alcanza el tirante máximo.

Luego :

Diferencia de cotas = $3861 - 3851 = 10$ mts.

Asumiendo una reserva de 2 mts. para cubrir las pérdidas de carga en los accesorios :

h_f disponible = $10 - 2 = 8$ mts.

Distancia al reservorio = $L = 1,665$ mts.

Usando tubería de PVC $C = 140$ en el Nomograma de H.S.W. para $Q = 1.15$ lts/seg. se tiene :

1.- Con $\phi 1\ 1/2''$

$S = 33$ m/km

$hf' = 33 \times 1.665 = 55$ mts.

$hf' = 55$ mts. $\rightarrow hf = 8$ mts/

2.- Para $\phi 2''$:

$S = 8.4$ m/km.

$hf' = 8.4 \times 1.665 = 14$ mts.

$hf' = 14$ mts. $\rightarrow hf = 8$ mts.

3.- Para $\phi 3''$:

$S = 1.1$ m/km.

$hf' = 1.1 \times 1.665 = 1.84$

$hf' = 1.84 < hf = 8.00$ mts.

Si se coloca tubería de 3" la pérdida de carga está muy por debajo de la carga disponible, luego se colocará un tramo de $\phi 2''$ y otro de $\phi 3''$

Llamando :

L_1 = Longitud de tubería de \emptyset 2"

L_2 = Longitud de tubería de \emptyset 3"

$$L_1 + L_2 = 1,665 \quad (A)$$

$$8.4 L_1 + 1.1 L_2 = 8 \times 1000 \quad (B)$$

Resolviendo A y B

$$L_1 = 840 \text{ mts} \dots\dots \emptyset 2" \dots\dots h_f^! = 7.10 \text{ mts.}$$

$$L_2 = 825 \text{ mts} \dots\dots \emptyset 3" \dots\dots h_f^! = 0.90 \text{ mts.}$$

E.- RESERVORIO DE REGULACION :

E_1 - Ubicación.- El reservorio estará ubicado en el Tramo de Cota 3850, siendo la cota de fondo la 3849 considerando 1 mt. de enterramiento aproximadamente.

El reservorio puede haberse colocado inmediatamente después de la planta de tratamiento, pero de hacerlo así, se hubiera tenido una longitud mayor de tubería, calculada con capacidad para conducir el gasto máximo horario de 3.8 lts/seg, lo que significa la necesidad de usar diámetros mayores.

E_2 - Capacidad.- Las normas de Diseño establecen una capacidad del 25% al 30 % del gasto promedio diario anual para el reservorio de regulación

Considerando el 30 %

$$\text{Volúmen del reservorio} = \text{Reblación} \times \text{Dotación} \times 0.30$$

$$\text{Volúmen del reservorio} = 1,040 \times 80 \times 0.30 = 25 \text{ m}^3.$$

En la localidad existe facilidad para conseguir piedra, luego es posible construir un reservorio de concreto ciclopeo. Dentro de los distintos reservorios diseñados por la Oficina de Estudios y Proyectos del Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria existen reservorios de concreto ciclopeo de 20 m³. y 30 m³.

En este caso, se construirá un reservorio de 30 m³. de sección cuadrada de 3.90 x 3.90 mts. y 2.30 mts. de altura (medidas interiores).

La tubería de entrada desagüe y rebose será de \emptyset 3" y la tubería de salida de \emptyset 4" que corresponde al sistema de válvulas y accesorios Tipo " A "

El reservorio estará en la cota 3849 (cota de fondo) y la altura de aguamáxima será 2 mts.

F.- DESINFECCION :

Al agua se le dará un tratamiento de clorinación simple, instalando directamente sobre el reservorio un hipoclorador según diseño.

Dosificación.-Usando hipoclorito de calcio al 30 % de pureza y para una dosificación de 0.5 p.p.m. se necesitarán 1.6 grs. de HPH/m³.

$$\text{Dosificación por hora} = \frac{1.15 \times 3,600 \times 1.6}{1,000} = 6.6 \text{ grs/hora}$$

G.- LINEA DE ADUCCION :

De acuerdo a las normas de diseño, se calculará con capacidad para conducir el gasto máximo horario $Q = 3.80$ lts/seg.

Considerando para efectos del diseño que el agua en el reservorio es cero en el caso más desfavorable.

$$\text{Cota del fondo del reservorio} = 3849.00 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned} \text{Cota del punto "A" de entrada} \\ \text{a la red.} &= \frac{3832.80 \text{ mts.}}{16.20 \text{ mts.}} \end{aligned}$$

$$\text{Distancia del reservorio al} \\ \text{punto "A" de entrada a la red} = 720 \text{ mts.}$$

$$Q \text{ máx. horario} = 3.8 \text{ lts/seg.}$$

Usando tubería de PVC $C = 140$, en el Nomograma de H.S.W. para este gasto se tiene con :

$$1) \emptyset 3" \dots\dots S = 11 \text{ mts/km.}$$

$$h_f = 11 \times 0.720 = 7.92 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión de entrada a la red} = 16.20 - 7.92 = 8.28 \text{ m.}$$

$$2) \emptyset 4" \dots\dots S = 2.6 \text{ m/km.}$$

$$h_f = 2.6 \times 0.720 = 1.87 \text{ mts.}$$

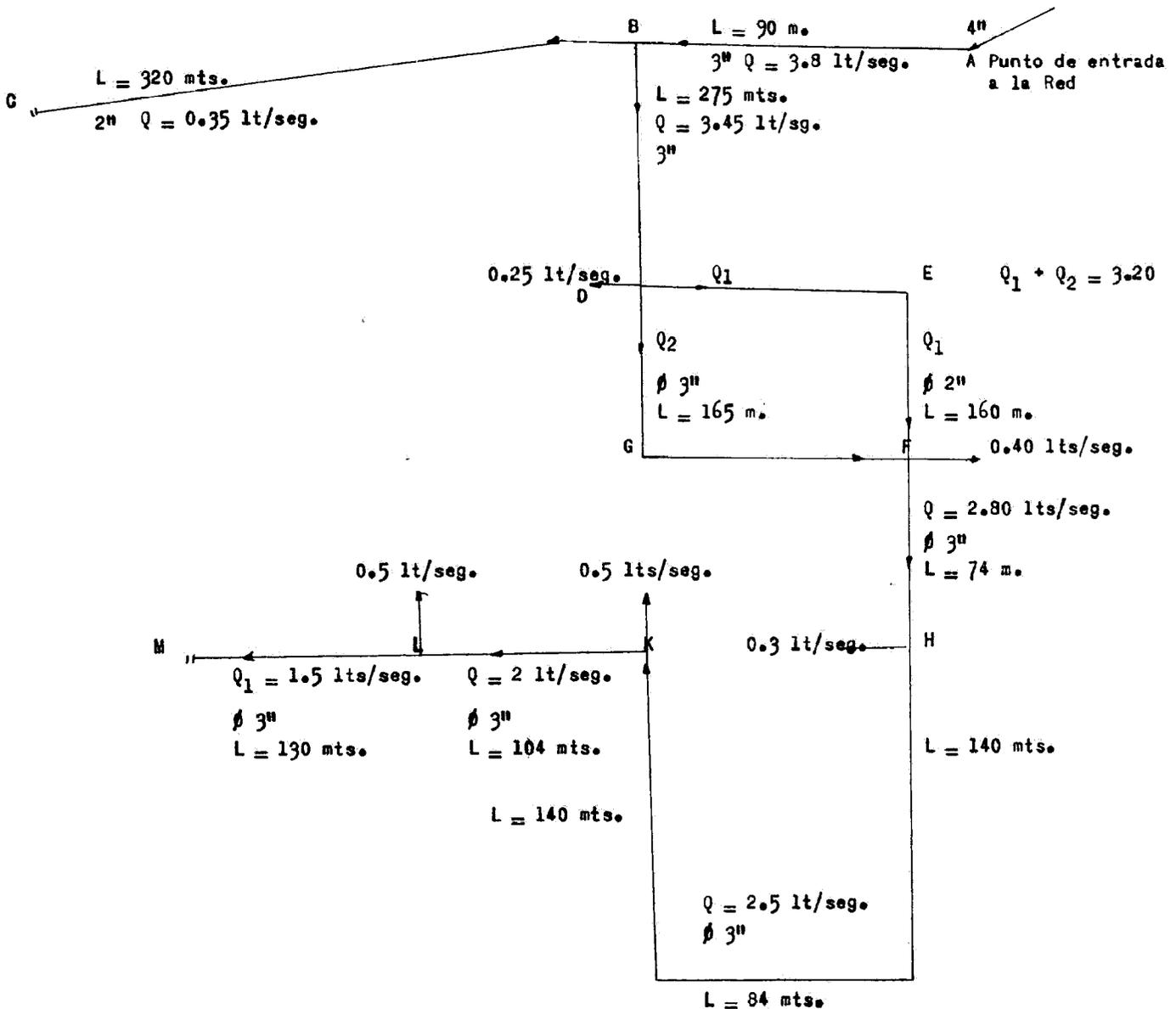
$$\text{Presión de entrada a la red} = 16.20 - 1.87 = 14.33 \text{ mts.}$$

Con tubería de ϕ 3", la presión de entrada esta por debajo de la presión de salida mínima, luego se usará ϕ 4" considerando que la topografía de la zona urbana es casi plana.

Cota Piezométrica del punto A = $3832.80 + 14.33 = 3847.13$ mts.

H. RED DE DISTRIBUCION :

La red de distribución se calculará con el $Q_{mh} = 3.8$ lts/seg. haciendo el trazo de la red por las calles de mayor densidad de población, y la distribución de gastos de acuerdo a longitudes de tubería y areas servidas se tiene :



En el Nomograma de H.S.W. para $C = 140$

TRAMO A - B

$Q = 3.8 \text{ lts/seg.}$

$\phi = 3''$

$L = 90 \text{ mts.}$

$S = 9.5 \text{ m/km} \dots\dots h_f = 9.5 \times 0.090 = 0.086 = 0.09$

Cota Piez. del Punto B = Cota Piez. de A - $h_f = 3847.13 - 0.09$

Cota Piez. del Punto B = 3847.04

Presión en B = Cota Piez. de B - Cota del Tramo en B = 3847.04 -

= 3832.84 = 14.20 mts.

TRAMO B - C

$Q = 0.35 \text{ lts/seg.}$

$\phi = 2''$

$L = 320 \text{ mts.}$

$S = 0.8 \text{ m/km} \dots\dots h_f = 0.8 \times 0.032 = 0.26$

Cota Piez. del Punto C = Cota Piez. B - $h_f = 3847.04 - 0.26$

Cota Piez. del Punto C = 3846.78

Presión en B = Cota Piez. de C - Cota Terreno C = 3846.78 -

- 3832.20 = 14.58 mts.

TRAMO B - D

$Q = 3.45 \text{ lts/seg.}$

$\phi = 3''$

$L = 275 \text{ mts.}$

$S = 9 \text{ mts/Km} \dots\dots h_f = 9 \times 0.275 = 2.48 \text{ mts.}$

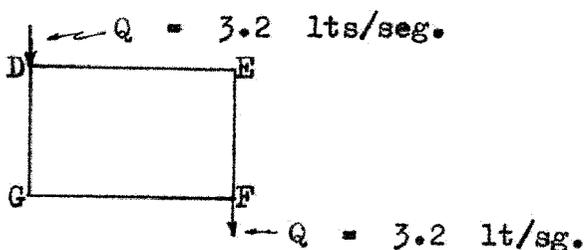
Cota Piez. del Punto D = Cota Piez. de B - $h_f = 3847.04 - 2.48$

Cota Piez. del Punto D = 3844.56

Presión en D = Cota Piez. de D - Cota Terreno D = 3844.56 -

- 3829.80 = 14.76 mts.

CIRCUITO DEFG



$DEF = 160 \text{ mts.}$	$DGF = 165 \text{ m.}$
$\phi = 2''$	$\phi = 3''$
Q_1	Q_2

Asumiendo que la pérdida de carga hasta el punto B es 1.0 mts. en ambos Tramos

TRAMO DEF :

$$S_1 = \frac{1}{0.160} = 6.25 \text{ m/km.} \quad Q_1^1 = 1 \text{ lts/seg.}$$
$$\phi = 2''$$

TRAMO DGF :

$$S_2 = \frac{1}{0.165} = 6.05 \text{ m/km} \quad Q_2^1 = 2.8 \text{ lts/seg}$$
$$\phi = 3''$$

$$Q_1^1 + Q_2^1 = 3.8 \text{ lts/seg.}$$

$$Q_1 + Q_2 = 3.2 \text{ lts/seg.}$$

Haciendo un reparto proporcional de gastos :

$$Q_1 = \frac{Q_1^1 + Q_2^1}{Q_1^1 + Q_2^1} Q_1^1 = \frac{3.2 \times 1}{3.8} = 0.84 \text{ lt/sg.}$$

$$Q_2 = \frac{Q_1^1 + Q_2^1}{Q_1^1 + Q_2^1} Q_2^1 = \frac{3.2 \times 2.8}{3.8} = 2.36 \text{ lt/eg}$$

La presión de carga será :

TRAMO DEF :

$$Q_1 = 0.84 \text{ lts/seg.}$$

$$\phi = 2''$$

$$S_1 = 4.5 \text{ m/km}$$

$$h_f = 4.5 \times 0.160$$

$$h_f = 0.72 \text{ mts.}$$

TRAMO DGF :

$$Q_2 = 2.36 \text{ lts/seg.}$$

$$\phi = 3''$$

$$S_2 = 4.35 \text{ m/km}$$

$$h_f = 4.35 \times 0.165$$

$$h_f = 0.72 \text{ mts.}$$

Luego :

$$\text{Cota Piez. de F} = \text{Cota Piez. de D} - h_f = 3844.56 - 0.72 = 3843.84$$

$$\text{Presión en D} = \text{Cota Piez. de F} - \text{Cota terreno E} = 3843.84 - 3830.00$$

$$\text{Presión en D} = 13.84 \text{ m.}$$

TRAMO F - H

$$Q = 2.8 \text{ lts/seg.}$$

$$\phi = 3''$$

$$L = 74 \text{ mts.}$$

$$S = 6 \text{ m/km} \dots\dots h_f = 9 \times 0.074 = 0.45 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota Piez. de H} = \text{Cota Piez. de E} - h_f = 3843.84 - 0.45 = 3843.39$$

$$\text{Presión en H} = \text{Cota Piez. H} - \text{Cota terreno H} = 3843.39 - 3830.00$$

$$\text{Presión en H} = 13.39 \text{ mts.}$$

TRAMO H - I

$$Q = 2.5 \text{ lts/seg.}$$

$$\phi = 3''$$

$$L = 140 \text{ mts.}$$

$$S = 5 \text{ m/km} \dots\dots h_f = 5 \times 0.140 = 0.7$$

$$\text{Cota Piez. de I} = \text{Cota Piez. H} - h_f = 3843.39 - 0.70 = 3842.69$$

$$\text{Presión en I} = \text{Cota Piez. I} - \text{cota terreno I} = 3842.69 - 3839.50$$

$$\text{Presión en I} = 13.19 \text{ mts.}$$

TRAMO I - J

$$Q = 2.5 \text{ lts/seg.}$$

$$\phi = 3''$$

$$L = 84.0 \text{ mts.}$$

$$S = 5 \text{ m/km} \dots\dots h_f = 5 \times 0.084 = 0.42 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota Piez. J} = \text{Cota Piez. I} - h_f = 3842.69 - 0.42 = 3842.27$$

$$\text{Presión en J} = \text{Cota Piez. J} - \text{Cota terreno J} = 3842.27 - 3829.80$$

$$\text{Presión en J} = 12.47 \text{ m.}$$

TRAMO J - K

$$Q = 2.5 \text{ lts/seg.}$$

$$\phi = 3''$$

$$L = 140 \text{ mts.}$$

$$S = 5 \text{ m/km} \dots\dots\dots h_f = 5 \times 0.140 = 0.70 \text{ m.}$$

$$\text{Cota Piez. de K} = \text{Cota Piez. J} - h_f = 3843.27 - 0.70 = 3841.57$$

$$\text{Presión en K} = \text{Cota Piez. K} - \text{cota terreno K} = 3841.57 - 3829.50$$

$$\text{Presión en K} = 12.07 \text{ m.}$$

TRAMO K - L

$$Q = 2.0 \text{ lts/seg.}$$

$$\phi = 3''$$

$$L = 104 \text{ m.}$$

$$S = 3.2 \text{ m/km} \dots\dots\dots h_f = 3.2 \times 0.140 = 0.33$$

$$\text{Cota Piez. de L} = \text{Cota Piez. de K} - h_f = 3841.57 - 0.33 = 3841.24$$

$$\text{Presión en L} = \text{Cota Piez. de L} - \text{cota terreno L} = 3841.24 - 3829.50$$

$$\text{Presión en L} = 11.71 \text{ mts.}$$

TRAMO L - M

$$Q = 1.5 \text{ lts/seg.}$$

$$\phi = 2''$$

$$L = 130$$

$$S = 14 \text{ n/km} \dots\dots\dots h_f = 14 \times 0.13 = 1.82 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota Piez. de M} = \text{Cota Piez. de L} - h_f = 3841.24 - 1.82 = 3839.42$$

$$\text{Presión en M} = \text{Cota Piez. de M} - \text{cota terreno M} = 3839.42 - 3829.40$$

$$\text{Presión en M} = 10.02 \text{ mts.}$$

En todos los Puntos las presiones estan por encima de los 10 mts. que es la presión mínima de salida de acuerdo a las Normas de Diseño.

Las tuberías secundarias serán de ϕ 2" que es el diámetro mínimo a emplearse en las redes de distribución según las Normas de Diseño.

IX.- COSTOS :

a) Costo total : S/. 744,009.00

b) Costo por habitante :

Por población actual : S/. 930.00

Por población futura : S/. 715.00

c) Costo de lts/seg. considerando el gasto máximo diario :

S/. 677,000.00

d) Precios de los materiales en la localidad :

Cemento	:	S/.	36.20	bolsa
Piedra	:	S/.	50.00	m3.
Arena	:	S/.	50.00	m3.
Madeta	:	S/.	4.50	p2.

X.- EJECUCION :

La obra se recomienda ejecutarla entre los meses comprendidos de Junio a Noviembre, por ser esta la época donde el régimen de lluvias es menor.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

A.- CAPTACION :

1. Muro Interceptor.- Se construirá un muro interceptor de 50 cms. de espesor y 1.10 mts. de altura, de 10 mts. de longitud transversalmente a la quebrada (en todo lo ancho). Se empleará concreto simple 1:2:4.
2. Muro Lateral.- Se construirá monolíticamente con el anterior, un muro de sección trapezoidal, de 30 cms. de espesor en la parte superior y 50 cms. en la base, con una longitud total de 6.60 mts. según el plano respectivo. El cimiento será una base de 0.80 mts. de espesor x 6.60 mts. de longitud.
El muro lateral será también de concreto simple 1:2:4, y tanto el muro interceptor como el muro lateral llevarán un acabado de 2 cms. de espesor de mortero 1:2.
- 3.- Enrocado del Cauce.- Se hará un enrocado, aguas arriba y abajo del muro interceptor, la longitud del enrocado variará de acuerdo a las características del lecho del río.
4. Tubería de Toma.- Se instalará la tubería de toma de $\emptyset 2''$ debajo del enrocado y con una altura de 20 cms. por debajo de la superficie del muro interceptor. En la base de Toma, el tubo irá protegido con una malla de fierro de $\emptyset 1/4''$

B.- LINEA DE CONDUCCION A LA PLANTA DE TRATAMIENTO :

La línea de conducción se ha calculado con capacidad para conducir el Qmd = 1.15 lts/seg. y consta de 180 mts. de tubería CLASE 75 $\emptyset 2''$ C = 140

Se empleará tubería CLASE 75 porque las presiones en el tubo son muy bajas.

La tubería irá enterrada en zanjas de 0.60 x 0.80 mts. de profundidad, las que serán apisonadas y niveladas antes de colocar las tuberías.

C.- PLANTA DE TRATAMIENTO :

Cl.- Sedimentador.- Será de sección rectangular, de 3.00 x 6.00 mts. de sección x 1.50 mts. de altura. El fondo llevará una canaleta longitudinal de 0.30 mts. de ancho y una altura variable que le da la pen

diente del fondo que es 3.7 %, transversalmente el fondo también tiene pendiente desde los muros longitudinales a la canaleta.

El período de retención será 5 horas y 15 minutos.

Dispositivo de Entrada.- La entrada de agua al sedimentador será por medio de una canaleta de 0.10 mts. de alto y 0.10 mts. de ancho y un vertedero a todo lo ancho del Sedimentador.

Dispositivo de Salida.- El efluente es recogido por una canaleta sumergida de 10 mts. de ancho, el que es conducido al filtro por una tubería de \emptyset 2"

Se instalará un by-pass con el objeto de que el agua pueda pasar directamente al filtro.

Caja de Válvulas.- Se hará una caja de 0.70 x 0.50 mts. de altura, en donde se colocará la válvula de desagüe de \emptyset 6"

Fondo.- Estará formado por una losa de concreto con mezcla 1:2:4, de 15 cms. de espesor reforzado con fierro \emptyset 1/4" cada 20 cms. en ambos sentidos, perimetralmente tendrá un espesor de 30 cms. que servirá de cimiento a los muros.

El fondo será vaciado monolíticamente en una sola operación, la cara superior del fondo debe ser rallada para facilitar la adherencia del acabado el que se hará con mortero 1:2

Muros.- Serán de concreto simple 1:3:6 de 30 cms. de espesor, reforzado con fierro de 1/4" c. 20 cms. a/s. El concreto se vaciará entre encofrados de madera.

Encofrados.- Serán estancos e indeformables los tiempos de encofrado usando cemento Portland serán :

3 días encofrado de muros.

21 días encofrado de la losa de fondo.

Prueba Hidráulica.- Se llenará el sedimentador, se observarán las fugas durante 24 horas, en caso de haber fugas se hará los resanes necesarios y se repetirá la prueba en caso contrario se dará por terminada la prueba a las 24 horas de observación.

C₂.- Filtros Lentos.- Serán dos unidades de filtración de 16.80 m³. de

Area filtrante cada uno y de 2.80 x 6.00 mts. de sección por 2.5 mts. de profundidad. La razón de filtración es de 2.95 m³/m²/día.

Fondo.- El fondo será una losa de concreto 1:2:4 de 20 cms. de espesor y refuerzo de fierro de \emptyset 3/8", perimetralmente tendrá un espesor de 0.40 que servirá de cimiento a los muros. El fondo debese vaciado monolíticamente en una sola operación.

La cara superior del fondo se rayara para permitir la adherencia del acabado con mortero. En el fondo del filtro se hará un relleno con mortero 1:5 a fin de dar las pendientes indicadas en los planos.

Muros.- Serán de concreto simple 1:3:6 con 30% de piedra de diámetro máximo 20 cms. Los muros se vaciaran entre encofrados de madera, en capas alternadas de concreto y piedra, debiendo quedar estas completamente revestidas de concreto, evitándose los puntos de contacto entre piedra y piedra.

a 10 cms. de la cara interna se colocará la armadura de fierro de \emptyset 3/8", espaciados 25 cms. en a/s, no se permitirá el contacto entre piedra y armadura.

Cámara de Válvulas.-

Será de concreto simple ó de manpostería de ladrillo, con buzón y tapa de inspección de las dimensiones indicadas en el plano. Dentro de ella se colocaran las válvulas, accesorios y tuberías y controlador de nivel. Llevará peldaños de \emptyset 3/4" cada 30 cms.

Control de Salida del Agua Filtrada.-

Será por medio de una válvula de mariposa de \emptyset 4", accionada por un flotador de modo que cuando el nivel de agua en el filtro sube, la válvula se abre y viceversa, constituyendo un sistema automático de control.

Sistema de Drenaje.- Consta de 14 drenes laterales de \emptyset 2" con perforaciones de \emptyset 1/4" (en cada filtro) colocados en χ de 60° distanciados C. 20 cms.

Los extremos de los drenes serán taponeados a 35 cms. de la pared del filtro.

El colector principal será una canaleta de 20 x 20 cms. de sección y 5.60 mts. de longitud, colocado en el centro de cada filtro, las paredes laterales de la canaleta serán de concreto 1:2:4 de 10 cms. de espesor y llevarán empotrados los extremos de los drenes de recolección.

Medio Filtrante.- Estará constituido por una capa de arena de 2 m. de espesor, cuyas características deben ser :

Tamaño efectivo : 0.25 m.m.

Coefficiente de uniformidad : 2.5

La rena deberá ser de origen silicoso de preferencia.

Sistema de Apoyo.- Será 30 cms. de grava en todo el filtro, cuidando de que la grava no llegue hasta los muros, tal como se indica en los planos.

La grava se clasificará de la siguiente forma :

15 cms. con tamaño de 3/8" a 2"

10 cms. con tamaño de 3/8" a 3/4"

5 cms. con tamaño de 2 mm a 3 m.m.

Limpieza de Filtros.-

Cuando los filtros lleguen al final de la carrera, la limpieza se hará rasqueteando una caja de arena de 5 cms. de espesor.

Se puede efectuar el raspado hasta que el medio filtrante tenga 60 cms. de espesor, es decir, se podrá efectuar ocho limpiezas al año antes de reponer el lecho filtrante hasta su nivel original.

Prueba Hidráulica.- Se hará antes de colocar los drenes y medio filtrante, se procederá igual que en el Sedimentador.

D.- LINEA DE CONDUCCION AL RESERVORIO :

Se ha calculado con capacidad para conducir 1.15 lt/sg. (Qnd) y constará de 840 mts. de tubería de Ø 2" y 825 mts. de tubería de Ø 3" ambas de CLASE 75 C = 140

La zona por donde se tenderá la tubería en partes es

conglomerado y en parte rocosas.

Las zanjas serán de 0.60 x 0.80 mts. de profundidad, en las zonas rocosas se hará una cama de arena de 10 cms. de espesor antes de colocar las tuberías.

E.- RESERVORIO DE REGULACION :

Con el fin de regular el agua en las horas de máximo consumo, se construirá un reservorio de 30 m³. de capacidad con el que se podrá regular el 28 % del consumo promedio diario.

El reservorio estará ubicado en la cota 3850 m. y será de sección cuadrada de 3.9 x 3.9 x 2.30 mts. de altura (medidas interiores).

Los muros serán de sección trapezoidal de 0.30 mts. de espesor en la parte superior y 0.80 mts. en la base. Se construirán de concreto 1:3:6 con 30 % de piedra grande y llevarán un refuerzo de fierro de \emptyset 1/4" según diseño.

La losa de cubierta será de 10 cms. de espesor de concreto 1:2:4, armado con fierro de \emptyset 3/8".

La caja de válvulas tendrá 2.00 mts. de altura, 1.5 x 1.5 mts. en el fondo y 1.5 x 2.1 mts. en la parte superior.

El fondo será de concreto simple 1:3:6 de 20 cms. de espesor.

Los muros serán de concreto simple 1:3:6 de 15 cms. de espesor.

La cubierta será una losa plana de 10 cms. de espesor, de concreto 1:2:4 armada con fierro de \emptyset 1/4" y 3/8" según diseño.

Tendrá un buzón de entrada de 0.60 x 0.60 mts. escalines de \emptyset 3/4" C. 30 cms.

Para la construcción se seguirán las mismas especificaciones técnicas consideradas en el reservorio del Proyecto # 1 para la localidad de Huanuara.

F.- DESINFECCION :

Para asegurar la potabilidad del agua se instalará sobre el reservorio un hipoclorador de goteo para inyección de Hipoclorito de Calcio en Solución.

Para una dosificación de 0.5 p.p.m. se inyectarán 6.6 grs. de HTH al 30 % de pureza cada una.

G.- LINEA DE ADUCCION :

Se ha calculado para conducir el gasto máximo horario de $Q = 3.8$ lts/seg. y consta de 720 mts. de tubería de $\phi 4"$ CLASE 105 $C = 140$ en terradas en zanjas de 0.60 x 0.80 mts. de profundidad.

H.- RED DE DISTRIBUCION :

La red se ha proyectado en base a un sistema para conexiones de micilias, mientras se vayan instalando las conexiones, se ha previsto la instalación de 6 piletas públicas como máximo.

La red tiene capacidad para el $Q_{mh} = 3.8$ lts/seg. y comprende - 1.071 mts. de tubería de $\phi 3"$ y 795 mts. de $\phi 2"$ ambas CLASE 105 $C = 140$

En la red se ha previsto futuras ampliaciones dejando para ello los accesorios necesarios.

Las zanjas serán de 0.60 m. x 0.80 mts. de profundidad. Para el tendido, prueba hidráulica, resane y desinfección se seguirán las especificaciones técnicas generales de acuerdo al material usado.

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : PUNO
 DISTRITO : _____

PROVINCIA LAMPA
 LOCALIDAD CALAPUJA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
15. Alambre N° 10 para encofrado.	kg.	4.00		12.00		48.00	
16. Clavos para encofrado.	kg.	4.00		12.00		48.00	
17. Alambre N° 16 para amarres.	kg.	6.00		12.00		72.00	
					5,419.00	16,174.00	21,593.00
D.- FILTROS LENTOS :							
Construcción de dos unidades filtrantes de 6.00 x 2.80 mt. de sección y 2.90 mt. de altura cada una, según diseño.							
1. Replanteo y excavación en terreno conglomerado.	m3.	200.00	25.00		500.00		
2. Encofrado y desencofrado.	p2.	2350.00	1.30	1.50	3,055.00	3,525.00	
3. Concrete ciclópes 1:3:6, para muros.	m3.	59.00	132.00	288.00	7,788.00	16,992.00	
4. Concrete armado 1:2:4, para cubierta de la caja de Válvulas.	m3.	1.5	172.00	376.00	258.00	564.00	
5. Concrete armado 1:2:4, para losa de fondo.	m3.	20.00	88.00	376.00	1,760.00	7,520.00	
6. Ealucido interior con mortero 1:3 de la caja de válvulas.	m2.	25.00	8.00	10.00	200.00	250.00	
7. Concrete simple 1:3:6, para muros y fondo de la caja de válvulas.	m3.	13.00	132.00	288.00	1,716.00	3,744.00	
8. Fierro de refuerzo, incluyendo 5 % de desperdicios. Ø 3/8"	kg.	1500.00	1.30	8.00	1,950.00	12,000.00	
Ø 1/4"	kg.	315.00	1.30	8.00	410.00	2,520.00	
Fierro para escalines Ø 3/4"	kg.	80.00	1.30	8.00	104.00	640.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : PUNO
 DISTRITO : _____

PROVINCIA LAMPA
 LOCALIDAD CALAPUJA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
9. Enlucido de las paredes interiores con concreto 1:2 (2 cm. espesor).	m2.	145.00	8.00	12.50	1,160.00	1,813.00	
10. Medio filtrante: arena de tamño efectivo 0.25 m.m. y coeficiente de uniformidad 2.5	m3.	34.00	30.00	70.00	1,020.00	2,380.00	
11. Sistema de apoyo del medio filtrante y grava clasificada.	m3.	15.00	30.00	70.00	450.00	1,050.00	
12. Clavos para encofrado.	kg.	16.00		12.00		192.00	
13. Alambre N° 10, para encofrado.	kg.	16.00		12.00		192.00	
14. Alambre N° 16, para amarres.	kg.	35.00		12.00		420.00	
15. Sistema de drenaje constituido por drenes laterales, perforados cada 20 cms. Ø 2". Sistema de flotación, Sistema de válvulas de mariposa y pezomètre.	u.	1	1,000.00	4,000.00	1,000.00	4,000.00	
16. Concreto Simple 1:2:4, para cañalita colectora.	m3.	0.75	132.00	376.00	99.00	282.00	
17. Codos de Ø 3" x 90°	u.	6	20.00	75.00	120.00	450.00	
18. Codos de Ø 2" x 90°	u.	4	20.00	30.00	80.00	120.00	
19. Tees de Ø 3" x 3"	u.	1	30.00	86.00	30.00	86.00	
20. Tees de Ø 2" x 2"	u.	2	20.00	24.50	40.00	49.00	
21. Tees de Ø 2" x 1 1/2"	u.	4	20.00	42.50	80.00	170.00	
22. Tees de Ø 1 1/2" x 1 1/2"	u.	2	20.00	18.00	40.00	36.00	
23. Válv. compuer. Ø 2"	u.	7	20.00	477.50	140.00	3,343.00	
24. Válv. compuer. Ø 3"	u.	1	30.00	826.00	30.00	826.00	
25. Uniones Univ. Ø 2"	u.	12	15.00	64.00	180.00	768.00	
26. Uniones Univ. Ø 3"	u.	4	30.00	183.00	120.00	732.00	
27. Transic. F°Gvd. Ø 2"	u.	1	10.00	30.00	10.00	30.00	
28. Canastilla de Toma	u.	2	50.00	230.00	100.00	460.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : PUNO
 DISTRITO : _____

PROVINCIA LAMPA
 LOCALIDAD CALAPUJA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
29. Reducción de \emptyset 2" x 1 1/2"	u.	2	20.00	18.00	40.00	36.00	
30. Cruz de \emptyset 2" x 2"	u.	1	35.00	280.00	35.00	280.00	
31. Codos de \emptyset 1 1/2" x 90°	u.	4	20.00	16.00	80.00	64.00	
32. Tubería de F° Gvdo. \emptyset 1/2", cada 10 cms. para distribuir el agua a la entrada del filtro.	ml.	6.00	10.00	70.00	60.00	420.00	
33. Angular perimetral de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8"	ml.	10	5.00	10.00	50.00	100.00	
34. Tubería de F° Gvdo. \emptyset 2"	ml.	5.00	15.00	58.00	75.00	290.00	
35. Tubería de F° Gvdo. \emptyset 3" para caja de válvulas y tubería de desagüe del filtro, incluyendo excavación de zanjas.	ml.	30.00	20.00	112.00	600.00	3,378.00	
					23,180.00	69,724.00	93,104.00
E.- LINEA DE CONDUCCION DE LA PLANTA AL RESERVORIO :							
1. Replanteo y excavación de zanjas de 0.60 x 0.80 mt. de profundidad.							
a) En terreno conglomerado.	ml.	1,415.00	12.50		17,688.00		
b) En terreno rocoso	ml.	250.00	36.00	8.00	9,000.00	2,000.00	
2. Cama de arena de 10 cm. de espesor para apoyo de la tubería en la zona rocosa.	ml.	250.00	2.00	2.00	500.00	500.00	
3. Tubería CLASE 75 - \emptyset 3"	ml.	842.00		30.00		25,260.00	
4. Tubería CLASE 75 - \emptyset 2"	ml.	857.00		20.00		17,140.00	
5. Codos de \emptyset 3" x 45°	u.	1		130.00		130.00	
6. Reducción de \emptyset 3" x 2"	u.	1		45.00		45.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : PUNO
 DISTRITO : _____

PROVINCIA LAMPA
 LOCALIDAD CALAPUJA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
7. Tendido, prueba, resane y de sinfeción de las tuberías.	ml.	1,665.00	5.00		8,325.00		
8. Relleno y compactación de zan jas.	ml.	1,665.00	5.00		8,325.00		
					43,838.00	45,075.00	88,913.00
F.- RESERVORIO :							
Construcción de un reservorio de concreto ciclópico de 30 m ³ . de ca pacidad, de 3.90 x 3.90 x 2.30 mt. de altura, con una caja de válvu las de 1.5 x 1.5 mt. en el fondo, 1.5 x 2.10 mt. en la parte supe rior, y 2.30 mt. de altura.							
1. Repánteo y excavación en te rreno conglomerado.	m ³ .	35.00	25.00		875.00		
2. Encofrado y desencofrado.	p2.	2,000.00	1.30	1.50	2,600.00	3,000.00	
3. Concreto armado 1:2:4.							
a) Losa de fondo.	m ³ .	11.00	88.00	376.00	968.00	4,136.00	
b) Losa de cubierta.	m ³ .	2.5	172.00	376.00	430.00	940.00	
c) Cubierta caja de válvulas	m ³ .	0.5	172.00	376.00	86.00	188.00	
4. Concreto ciclópico 1:3:6, con 30 % de piedras para muros del reservorio.	m ³ .	24.00	132.00	217.00	3,168.00	5,208.00	
5. Concreto simple 1:3:6, para mu res y fondo de la caja de vál vulas.	m ³ .	2.7	132.00	288.00	356.00	778.00	
6. Enlucido interior con mortero 1:2 (2 cms. de espesor)	m ² .	68.00	8.00	12.50	544.00	850.00	
7. Mortero 1:5 para dar pendiente de fondo (5cm. de espesor prom.)	m ² .	15.00	12.00	9.00	180.00	135.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : PUNO
 DISTRITO : _____

PROVINCIA LAMPA
 LOCALIDAD CALAPUJA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
8. Fierro de refuerzo, incluyendo 5 % de desperdicios : \emptyset 1/4"	kg.	369.00	1.30	8.00	480.00	2,952.00	
\emptyset 3/8"	kg.	92.00	1.30	8.00	120.00	736.00	
para escalines \emptyset 3/4"	kg.	38.00	1.30	8.00	49.00	304.00	
9. Clavos para encofrado.	kg.	13.5		12.00		162.00	
10. Alambre N° 10, para encofrado.	kg.	13.5		12.00		162.00	
11. Alambre N° 16 para amarres.	kg.	10.00		12.00		120.00	
12. Prueba Hidráulica y desinfecc.	E S T I M A D O					500.00	
13. Tubo de ventilación	u.	1	50.00	300.00	50.00	300.00	
14. Costo de válvulas y accesorios Type " A ", incluyendo instal.	u.	1	1,000.00	6,600.00	1,000.00	6,600.00	
					10,906.00	27,071.00	37,977.00
G.- HIPOCLORADOR : Adquisición e instalación de un hi peclerador de goteo, seg. diseño.	u.	1	1,500.00	4,000.00	1,500.00	4,000.00	5,500.00
H.- LINEA DE ADUCCION : 1. Excavación y refino de zanjas de 0.60 x 0.80 mt. en terreno conglomerado.	ml.	720.00	12.50		9,000.00		
2. Tubería CLASE 105, Incl. 2 % per roturas : \emptyset 4"	ml.	735.00		84.00		61,740.00	
3. Instalación de tuberías, prueba y resane.	ml.	720.00	6.00		4,320.00		
4. Relleno y compactación de zanjas	ml.	720.00	5.00		3,600.00		
5. Reducción de \emptyset 4" x 3"	u.	1		75.00		75.00	
					16,920.00	61,815.00	78,735.00

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : PUNO
 DISTRITO : _____

PROVINCIA LAMPA
 LOCALIDAD CALAPUJA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
I.- RED DE DISTRIBUCION :							
1. Excavación y refino de zanjas de 0.60 x 0.80 mt. en terreno conglomerado.	ml.	1,866.00	12.50		23,325.00		
2. Tubería C. 105, Incluy. 2 % por returas :	ml.	1,093.00		49.00		53,557.00	
	ml.	811.00		42.00		34,062.00	
3. Instalación de tubería, prueba y resane.	ml.	1,866.00	5.00		9,330.00		
4. Relleno, compactación y eliminación de desmante.	ml.	1,866.00	5.00		9,330.00		
5. Cajas para válvulas de ladrillo con tapa de fierro.	u.	5	100.00	150.00	500.00	750.00	
6. Piletas Públicas : Construcción e instalación de piletas públicas.	u.	6	350.00	1,000.00	2,100.00	6,000.00	
7. Conexiones domiciliarias	u.	30	150.00	350.00	4,500.00	10,500.00	
8. Cruces de Ø 3" x 2"	u.	2		372.00		744.00	
9. Cruces de Ø 3" x 3"	u.	4		264.00		1,056.00	
10. Cruces de Ø 2" x 2"	u.	2		228.00		456.00	
11. Tees de Ø 3" x 2"	u.	5		205.00		1,025.00	
12. Tees de Ø 3" x 3"	u.	2		160.00		320.00	
13. Tapones de Ø 2"	u.	12		25.00		300.00	
14. Tapones de Ø 3"	u.	8		50.00		400.00	
15. Válvulas de Ø 2"	u.	1		478.00		478.00	
16. Válvulas de Ø 3"	u.	4		790.00		3,160.00	
17. Reducciones de Ø 3" x 2"	u.	3		45.00		135.00	
18. Codo de Ø 3" x 45°	u.	1		120.00		120.00	
					49,085.00	113,063.00	162,148.00

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : PUNO
 DISTRITO : _____

PROVINCIA LAMPA
 LOCALIDAD CALAPUJA

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
J.- TRANSPORTE :							
1. Transporte de válv. y Accesorios a la localidad.		E S T I M A D O				10,000.00	
2. Transporte de otros materiales a la localidad.		E S T I M A D O				8,000.00	
3. Transporte de materiales a pie de obra.		E S T I M A D O				5,000.00	23,000.00
R E S U M E N :							
A.- CAPTACION				S/.	5,019.00	7,970.00	12,989.00
B.- CONDUCCION TOMA - PLANTA				S/.	8,280.00	5,170.00	13,450.00
C.- SEDIMENTADOR				S/.	5,419.00	16,174.00	21,593.00
D.- FILTROS.				S/.	23,380.00	69,724.00	93,104.00
E.- CONDUCCION PLANTA - RESERVORIO				S/.	43,838.00	45,075.00	88,913.00
F.- RESERVORIO				S/.	10,906.00	27,071.00	37,977.00
G.- HIPOCLORADOR DE GOTEO				S/.	1,500.00	4,000.00	5,500.00
H.- LINEA DE ADUCCION				S/.	16,920.00	61,815.00	78,735.00
I.- RED DE DISTRIBUCION				S/.	49,085.00	113,063.00	162,148.00
J.- TRANSPORTE				S/.		23,000.00	23,000.00
TOTAL MANO DE OBRA Y MATERIALES				S/.	164,347.00	373,062.00	537,409.00
GASTOS GENERALES Y LEYES SOCIALES :							
1. DIRECCION TECNICA Y ADMINISTRACION			(5 % de M. de O. y Mat.)			26,870.00	
2.-ALMACENES, INSTALACION Y EQUIPO			(5 % de M. de O. y Mat.)			26,870.00	
3. UTILIDAD DEL CONTRATISTA.			(10 % de M. de O. y Mat.)			53,740.00	
4. SEGURO DE ACCIDENTES Y LEYES SOCIALES (00.3 % de M. de O.)						99,118.00	206,600.00
							744,009.00
S O N : SETECIENTOS CUARENTICUATRO MIL NUEVE SOLES ORO.							

V - CASO DE POZO PROFUNDO

PROYECTO DE INSTALACION DE AGUA POTABLE PARA LAS LOCALIDADES DE
PONGO GRANDE, PONGO CHICO, PONGO LOS ZEGARRA, PARIÑA GRANDE Y PARIÑA CHICO

Memoria Descriptiva

I.- GENERALIDADES :

- Ubicación Geográfica.- Las cinco localidades pertenecen al Distrito de Pueblo Nuevo de la Provincia de Ica, del Departamento del mismo nombre. Se encuentran situados al Sur de la ciudad de Ica, y se extienden siguiendo el camino de tierra sin afirmar que une las cinco localidades formando un anillo que se comunica además con las haciendas adyacentes y con la carretera panamericana.
- Clima.- El clima en estas localidades es caluroso casi todo el año, alcanzando temperaturas de 30°C y 36°C en el verano.
- Tipo de Terreno.- El terreno es del tipo arcilloso - arenoso y la topografía es casi plana.
- Economía.- Ocupación de los habitantes - Algunos pobladores son pequeños propietarios de tierras de cultivo y otros son peones de las haciendas aledañas.
La producción principal es el algodón y los salarios mínimos son los siguientes :

Maestro de Obra	:	S/. 68.00 jornal /día
Oficial	:	S/. 46.00 jornal /día
Peón	:	S/. 38.00 jornal /día
- Enfermedades Predominantes.- Las enfermedades que más frecuentemente se presentan en estos lugares son la diarrea, disentería y parasitosis, como se observa estas enfermedades son transmitidas por vía hídrica.
- Vivienda.- Son de pared de adobe ó caña con barro. Según los datos proporcionados por el Area de Salud de Ica, números de casas son los siguientes.

Pongo Grande	:	53	casas
Pongo Chico	:	53	casas
Pongo Los Zegarra	:	74	casas
Pariña Chico	:	105	casas
Pariña Grande	:	90	casas

Aporte de la Comunidad.- Según las respuestas de los vecinos del lugar a los Inspectores de Saneamiento que visitaron las localidades, se conoce que están dispuestos a cooperar en las obras con mano de obra y materiales.

Para determinar las tarifas, será necesario un estudio detenido de la capacidad económica de los pobladores. Hay algunos con mayores ingresos, ellos son los pequeños propietarios, los demás son peones de las haciendas mayores.

- Servicios Públicos.- En Pariña Chico, Pongo Grande y Pongo los Zegarra, hay Escuelas de 2do. Grado.

No existen médicos de ninguna clase, pero en Pueblo Nuevo ó en la ciudad de Ica los enfermos son atendidos por el Area de Salud.

- Vías de Comunicación.- Las localidades están unidas por un camino afirmado, la que a su vez está unida a la Carretera Panamericana.

II. POBLACION CENSADA :

De acuerdo al Censo realizado por el personal del Area de Salud de Ica, la población se distribuye de la siguiente forma :

Pongo Chico	:	312	Habt.
Pongo Grande	:	387	Habt.
Pongo los Zegarra:		562	Habt.
Pariña Chico	:	760	Habt.
Pariña Grande	:	<u>500</u>	Habt.
<u>TOTAL :</u>		2,521	Habt.

III.- POBLACION DE DISEÑO :

De acuerdo a las Normas de Diseño del Programa Nacional de Ingeniería Sanitaria, el cálculo de la población de diseño se hará en base a

las siguientes características :

Período de diseño = 20 años
Crecimiento de la Población = Aritmético
Índice de crecimiento para la
zona rural del Dpto. de Ica = 40 por mil anual

$$\text{Población de diseño} = P_f = P_a \left(1 + \frac{r t}{1000} \right) \quad (A)$$

$$r = 32 \% \text{ anual}$$

$$t = 20 \text{ años}$$

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{32 \times 20}{1000} \right) = 1.64 P_a \quad (B)$$

Reemplazando a la fórmula (B) los valores de la población actual para cada localidad obtenemos las siguientes poblaciones de diseño :

Pongo Chico	:	513 Hbts.
Pongo Grande	:	635 Hbts.
Pongo Los Zagarra	:	922 Hbts.
Pariña Chico	:	1,246 Hbts.
Pariña Grande	:	<u>820 Hbts.</u>
<u>TOTAL</u>	:	4,136 Hbts.

IV.- AREA ACTUAL :

El área actual de cada localidad es aproximadamente de :

Pongo Chico	3 Hcts.
Pongo Grande	3 Hcts.
Pongo Los Zagarra	4 Hcts.
Pariña Chico	4.5 Hcts.
Pongo Grande	4 Hcts.

La expansión futura en cada localidad está limitada por los terrenos dedicados al cultivo de algodón.

V.- DOTACION Y GASTOS :

En las "Normas de Diseño" se tiene que para las características de

estas localidades, le corresponde una dotación Tipo de 100 lts/Hab/día, con las siguientes variaciones de consumo.

$$Q \text{ promedio} = \frac{P_f \times 100}{86400} \text{ lts/seg.}$$

$$Q \text{ máx. diario} = 120 \% \text{ del } Q \text{ promedio}$$

$$Q \text{ max. Horario} = 300 \% \text{ del } Q \text{ promedio}$$

Reemplazando en las fórmulas P_f por el valor de la población de diseño de cada localidad obtenemos :

LOCALIDAD	Pf Habts	Qp lts/seg.	Qmd lts/seg.	Qmh lts/seg.
Pongo Chico	513	0.59	0.71	1.77
Bongo Grande	635	0.73	0.88	2.19
Pongo los Zegarra	922	1.07	1.28	3.21
Pariña Chico	1,246	1.45	1.74	4.35
Pariña Grande	820	0.95	1.14	2.85
T O T A L E S	4,136	4.79	5.75	14.37

VI.- ESTUDIO DE FUENTES :

La única fuente que puede garantizar un abastecimiento constante durante el año, es el agua subterránea.

Existen varios pozos profundos en la zona, pertenecientes a las haciendas cercanas, de donde extraen agua mediante bombeo, tanto para el uso doméstico como para el riego.

En el estudio de los distintos pozos existentes, se determinó que la napa se encuentra a 35 mts. debajo de la superficie del terreno.

En un pozo de 71 mts. de profundidad y 15" de diámetro ubicado en la localidad de Pariña Grande, se hicieron las pruebas de bombeo, obteniéndose un rendimiento de 1 lt/seg/ml. de depresión y por una informa

ción verbal del dueño del pozo se llegó a conocer que durante la perforación se llegó a terreno arcilloso a los 70 mts. de profundidad.

Calidad del Agua.-

La muestra de agua extraída del pozo donde se hizo la prueba de bombeo, fué analizada en los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería Sanitaria, con los siguientes resultados :

PH	=	7.1
Color	=	00 u como $K_2 P_r Cl_6$
Turbidez	=	00 ppm.
Alcalinidad Total	=	200 ppm como $Ca CO_3$
Dureza Total	=	250 ppm como $Ca CO_3$
Cloruros	=	200 ppm como CL
Sulfatos	=	100 ppm como SO_4

De estos resultados es posible afirmar que el agua cumple con las Normas de Potabilidad.

VII.- OBRAS PROYECTADAS :

A.- Pozo Tubular.-

A₁ - Ubicación.- El pozo estará ubicado en la localidad de Pariña Chico, en la cota 99.93, considerando que su distancia a los pozos existentes sea mayor de 300 mts. para evitar las interferencias y por que además permite ubicar el reservorio en el punto más elevado del terreno, en la cota 107.645 a 215 mts. aproximadamente del pozo.

A₂ - Profundidad.- La profundidad del pozo estará de acuerdo a la profundidad de la napa subterránea a su rendimiento específico y a la capacidad del equipo de bombeo.

1. Capacidad de la Bomba.- considerando 8 horas de bombeo diario de acuerdo a las Normas de Diseño.

$$QB = Q_{md} \times \frac{24}{8} = 3 \times Q_{md}$$

$$QB = 5.75 \times 3 = 17.25 \text{ lts/seg.}$$

2. Depresión de la napa subterránea.- Dependerá del gasto de bombeo y del rendimiento específico de la napa.

$$\text{Depresión} = D = \frac{QB}{r}$$

$$r = \text{rendimiento específico} = 1 \text{ lts/seg/mt.}$$

$$D = \frac{17.25}{1.0} = 17.25 \text{ mts.}$$

3. Nivel Dinámico.- El nivel dinámico estará a la siguiente profundidad:

Nivel Estático	:	35 mts.
Depresión	:	17.25 mts.
		<hr/>
Nivel Dinámico	:	52.25 mts.

Luego la profundidad del pozo será :

Nivel estático	=	35 mts.
Depresión	=	17.25 mts.
Impulsores (depende del HDT, considerando 10 etapas)	=	3.00 mts.
Tubo de succión	=	3.00 mts.
Distancia de la cisterna de fondo	=	5.00 mts.
		<hr/>
<u>TOTAL</u>		63.25 mts.

La profundidad necesaria del pozo es de 63.25 mts., pero se profundizará hasta los 70 mts. nivel a la que se encuentra el terreno impermeable, con lo que se asegura además un mayor rendimiento.

$$\underline{\text{Profundidad del Pozo}} = 70 \text{ mts.}$$

B.- Reservorio Flotante.-

- B₁ - Ubicación.- El reservorio se ubicará en la zona más elevada, en la cota 107.65 a una distancia de 215 mts. del pozo.

B₂ - Capacidad.- Las Normas de Diseño consideran que la capacidad del reservorio flotante debe ser del 15 al 20 por ciento del consumo promedio diario anual. Considerando el 15 por ciento tenemos :

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación} \times 15}{100 \times 1000}$$

$$\text{Población} = 4,135 \text{ Habitantes}$$

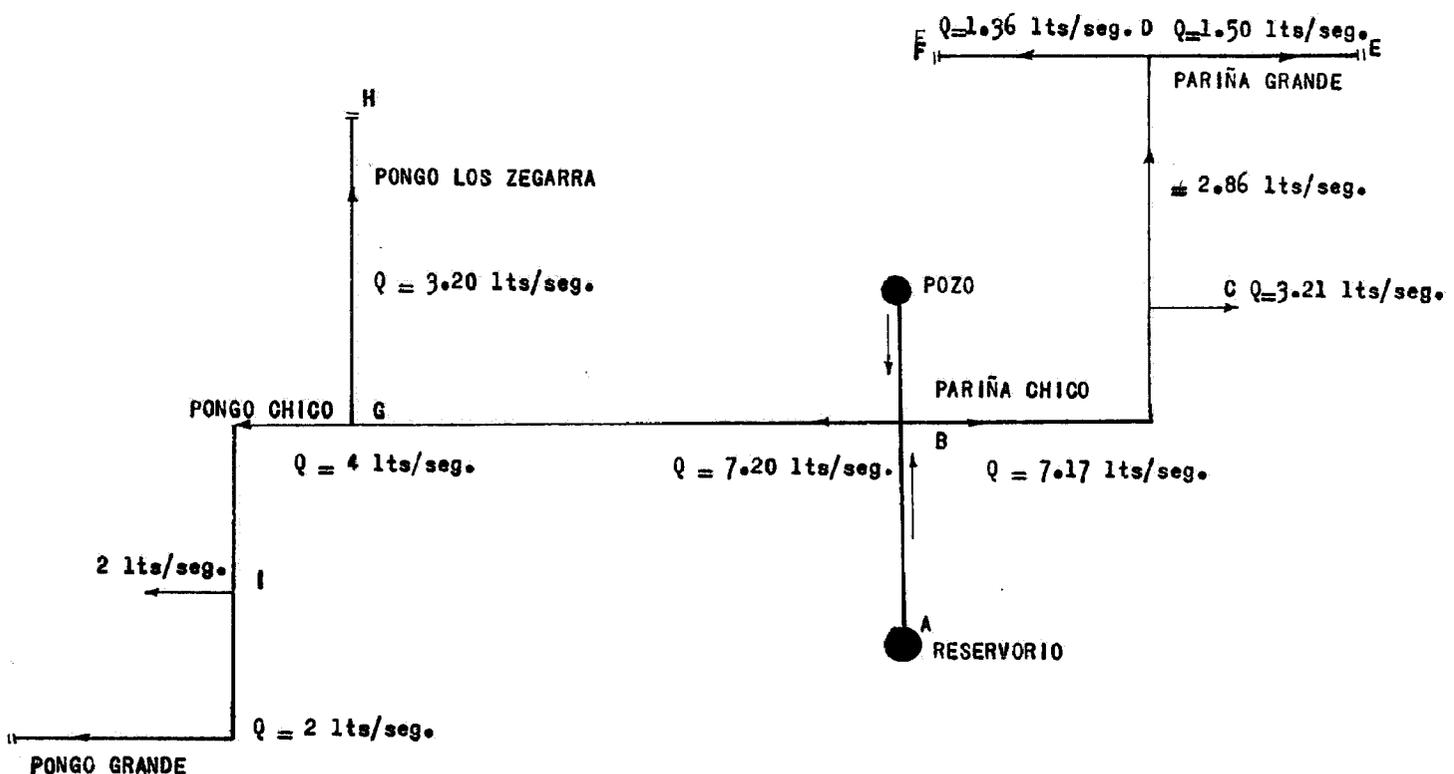
$$\text{Dotación} = 100 \text{ lts/hab/día} = 0.1 \text{ m}^3/\text{hab/día}$$

$$\text{Capacidad} = \frac{4,135 \times 0.1 \times 15}{100 \times 1000} = 60 \text{ m}^3.$$

B₃ - Altura.- La altura del reservorio dependerá de las pérdidas de carga en la red de distribución, luego se diseñará primero la red para poder determinar la altura necesaria del reservorio.

C.- Red de Distribución.-

En el caso más desfavorable y para efecto de los cálculos, consideramos que no hay salidas en los tramos intermedios de tuberías que alimenta a cada localidad y concentramos las salidas en los puntos finales de cada tramo, obteniendo la siguiente distribución de gastos :



En el Nomograma de H.S.W. para $C = 140$:

TRAMO	Diámetro	Gasto lts/seg	Longitud mts.	Pérdida de Carga: mts
A - B	6"	14.37	70.50	0.32
B - C	4"	7.17	346	3.26
C - D	3"	2.86	776	5.04
D - E	2"	1.50	374	5.61
D - F	2"	1.36	227	2.72
B - G	4"	7.20	774	6.97
G - H	3"	3.20	790	5.77
G - I	4"	4.00	590	1.77
I - J	3"	2.20	620	5.27

Con los valores de la pérdida de carga en cada Tramo, hallamos la cota necesaria del nivel de agua en el reservorio para que el agua llegue a cada punto con la presión mínima de 10 mts. (según las Normas)

PUNTO E.

Pérdida de carga hasta el Punto E :

$$H_f = H_{f_{A-B}} + H_{f_{B-C}} + H_{f_{C-D}} + H_{f_{D-E}}$$

$$H_f = 0.32 + 3.26 + 5.04 + 5.61 = 14.23 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota del terreno en E} = 95.45 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión de salida} = 10.00 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota del nivel de agua} = \underline{\underline{119.68}}$$

PUNTO F.

Pérdida de carga hasta el Punto F :

$$H_f = H_{f_{A-B}} + H_{f_{B-C}} + H_{f_{C-D}} + H_{f_{D-E}}$$

$$H_f = 0.32 + 3.26 + 5.04 + 2.72 = 11.34 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota del terreno en F} = 94.34 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión de Salida} = 10.00 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota del nivel de agua} = \underline{\underline{115.64 \text{ mts.}}}$$

PUNTO H :

Pérdida de carha hasta el Punto H :

$$H_f = H_{f_{A-B}} + H_{f_{B-G}} + H_{f_{G-H}}$$

$$H_f = 0.32 + 6.97 + 5.77 = 13.06 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota del terreno en H} = 97.27 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión de Salida} = 10.00 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota del nivel de agua} = \underline{120.23} \text{ mts.}$$

PUNTO J :

Pérdida de carga hasta el Punto J :

$$H_f = H_{f_{A-B}} + H_{f_{B-G}} + H_{f_{G-I}} + H_{f_{I-J}}$$

$$H_f = 0.32 + 6.97 + 1.77 + 5.27 = 14.33 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota del terreno en J} = 100.96 \text{ mts.}$$

$$\text{Presión de Salida} = 10.00 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota del nivel de agua} = \underline{125.29} \text{ mts.}$$

Luego la altura del reservorio se determinará considerando el Punto J que es el más desfavorable.

Cota del nivel de agua necesario en el reservorio para llegar al Punto "J" con la Presión mínima = 125.29

Cota del terreno donde se ubicará el reservorio 107.65

Despreciando el tirante de agua en el reservorio la altura mínima - que debe tener el reservorio desde el nivel del terreno al fondo de la cuba será :

$$h = 125.25 - 107.65 = 17.64 \text{ mts.}$$

La Oficina de Estudios y Proyectos tiene diseñados reservorios elevados de diferentes capacidades y elevaciones que han sido usados en otras localidades, dentro de los diseños ya hechos, se encontró un reservorio de 60 m³. y 18.60 mts. de elevación, con el objeto de evitar el diseño de un nuevo reservorio de la elevación encontrada, se usará el diseño existente que asegura una mayor presión de salida.

Para los efectos de los cálculos se despreciará el Tirante de agua en el reservorio, así tenemos :

$$\text{Cota del fondo de la cuba} = 107.65 + 18.60 = 126.25 \text{ mts.}$$

PUNTO	Hf	Cota del Terreno	Cota Piezo métrica	Presión mts.
B	0.32	105.65	125.93	20.28
C	3.26	98.18	122.66	24.48
D	5.04	94.80	117.62	22.82
E	5.61	95.45	112.01	16.56
F	2.72	94.34	114.90	20.56
G	6.97	102.96	118.96	16.00
H	5.77	97.27	113.19	15.92
I	1.77	101.70	117.19	15.49
J	5.27	100.96	111.96	11.00

Las tuberías secundarias de la red serán de ϕ 2" CLASE 105 C = 140

D.- TUBERIA DE IMPULSION : Se calculará en base a la siguiente fórmula

$$D = K \sqrt{Q}$$

$$K = 1.1$$

$$Q_B = 17.25 \text{ lts/seg} = 0.01725 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$Q_B = \text{gasto de bombeo a los 20 años}$$

$$D = 1.1 \sqrt{0.01725} = 0.144 \text{ mts} = 14.4 \text{ cms.}$$

$$D = \frac{14.4}{2.54} = 5.7'' \dots 6''$$

Luego :

$$\underline{D = 6''}$$

Longitud de la tubería de impulsión :

$$\text{Distancia del Pozo al Reservorio} = 215 \text{ mts.}$$

$$\text{Altura del reservorio} = 18.60 \text{ mts.}$$

$$\text{Longitud} = 234 \text{ mts.}$$

E.- EQUIPO DE BOMBEO :

Se instalará una bomba para pozo profundo, tipo turbina, de las siguientes características :

E₁ - Capacidad de Bombeo.- Considerando 10 años la vida del equipo y 8 horas de bombeo diario.

Población futura en 10 años :

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{r t}{1000} \right) = 2521 \left(1 + \frac{10 \times 32}{1000} \right) = 3.328 \text{ Hbts.}$$

Gastos :

$$Q_p = \frac{P \times \text{Dotación}}{86,400} = \frac{3328 \times 100}{86,400} = 3.85 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{md} = 120 \% \text{ del } Q_p = 3.85 \times 1.2 = 4.62 \text{ lts/seg.}$$

$$Q_B = 4.62 \times \frac{24}{8} = 13.86 \text{ lts/seg.}$$

$$\underline{Q_B = 14 \text{ lts/seg.}}$$

E₂ - Altura Dinámica Total.-

Distancia del nivel dinámico a la superficie = $H_{ND} = 52.25 \text{ mts}$

Cota del terreno donde se ubicará el reservorio = 107.65 mts

Cota del terreno donde se ubicará el Pozo = 99.93 mts

Diferencia de cotas = 7.72 mts

Altura del reservorio = 18.60 mts

Altura de agua = 2.80 mts

Altura geométrica de elevación = 7.73 + 18.60 + 2.80

Hg = 29.12 mts.

Pérdidas de carga por fricción :

Siendo, la tubería de Eternit C = 140

$$\phi = 6''$$

$$Q = 14 \text{ lts/seg.}$$

$$L = 240 \text{ mts.}$$

En el Nomograma de H. S. W. para C = 140

$$S = 4.2 \text{ mts/km.}$$

$$V = 0.79 \text{ mts/seg.}$$

$$Hf_c = 0.240 \times 4.2 = 0.94 \text{ mts.}$$

2.- En la Tubería de Succión.-

Para este tipo de bombas con gasto $Q = 14$ lts/seg. los catalogos dan un diámetro de 6" para el tubo de succión.

$$Q = 6"$$

$$QB = 14 \text{ lts/seg.}$$

$$C = 100 \text{ (tubería de fierro galvanizado)}$$

$$L = \text{Longitud de columna} = 61 \text{ mts.}$$

$$S = 7.5 \text{ m/km.}$$

$$Hf_s = 7.5 \times 0.061 = 0.46 \text{ mts.}$$

3.- En los Accesorios.-

La fórmula para hallar la pérdida de carga en los accesorios es:

$$Hf = K \frac{V^2}{2g}$$

El coeficiente K varía de acuerdo al accesorio.

Metrando los accesorios de la caseta de válvulas y línea de Im pulsión hasta el reservorio tenemos :

ACCESORIOS	Número "n"	K	Kn
Codo 6" x 90	4	0.90	3.6
Válv. Compuerta	2	0.20	0.4
Válv. Check 6"	1	2.50	2.5
Tee 6" x 6"	3	0.60	1.8
Cruz 6" x 4"	1	0.80	0.8

$$K_n = 3.6 + 0.4 + 2.5 + 1.8 + 0.8 = 9.1$$

$$V = 0.79 \text{ m/seg.}$$

$$Hfa = 9.1 \times \frac{0.79^2}{2 \times 9.81} = 0.29 \text{ mts.}$$

Altura dinámica total : HDT

$$H_{DT} = H_{ND} + H_g + H_{fi} + H_{fs} + H_{fa}$$

$$H_{DT} = 52.25 + 29.12 + 0.94 + 0.46 + 0.29 = 83.06$$

$$H_{DT} = 83.50 \text{ mts} = 275 \text{ pies}$$

Para esta altura dinámica total, se usará tubería de CLASE 150 lbs/#2 para la línea de impulsión

E₃ - Potencia Absorvida de la Bomba.-

$$H_{PB} = \frac{Q_B \times H_{DT}}{75 \times E_B}$$

$$Q_B = 14 \text{ lts/seg.}$$

$$H_{DT} = 83.5 \text{ mts.}$$

$$E_B = 60 \%$$

$$H_{PB} = \frac{14 \times 83.5}{75 \times 0.6} = 26 \text{ HP}$$

E₄ - Potencia del Motor.-

$$HPM = 1.2 H_{PB} = 1.2 \times 26 = 31.2 \text{ HP}$$

$$H_{Pm} = 31.5 \text{ HP.}$$

F.- CASETA DE BOMBEO :

Se ha proyectado la construcción de una caseta de bombeo tipo Costa, donde se instalará el equipo de bombeo y de desinfección.

La caseta tiene las siguientes características :

$$\text{Area interior} = 4.10 \times 4.20 = 17.22 \text{ m}^2.$$

El techo esta formado por 15 planchas curvas Eternit de 0.95 x 2.44 mts c/u.

G.- DESINFECCION : Para asegurar la potabilidad del agua se instala-

rá en la caseta de bombeo un hipoclorador de operación automática para inyección de solución de hipoclorito de calcio en la tubería de impulsión operado por presión de agua, según diseño :

Dosificación.-

Usando hipoclorito de calcio al 30 % de pureza y para una dosificación de 0.5 p.p.m.

$$\begin{aligned} QB &= 14 \text{ lts/seg} = 50.400 \text{ lts/seg.} \\ \text{grs. de cloro puro necesario} &= \frac{50.4}{2} \text{ grs/hora} \\ \text{grs. de HTH} &= \frac{50.4 \times 100}{30 \times 2} = 91 \text{ grs/hora} \end{aligned}$$

Luego deberá inyectarse 91 grs. de HTH al 30% por cada hora de bombeo

VIII.- COSTOS :

A.- Costo Total : S/. 1'272,172.70

B.- Costo por Habitante :

Por población actual = S/. 504.60 / Hb.

Por población futura = S/. 307.70 / Hb.

C.- Costo de lts/seg. por concepto de construcción considerando el gasto máximo, horario : S/. 222,247.40

D.- Precios corrientes de los materiales en la localidad :

Cemento : S/. 32.00 bolsa

Piedra : S/. 35.00 m3.

Arena : S/. 35.00 m3.

Madera : S/. 6.00 p2.

Ladrillo : S/. 700.00 millar.

IX.- EJECUCION :

Como las variaciones del clima no son notorias y la disponibilidad de Mano de Obra es constante durante todo el año, la obra puede ejecutarse en cualquier época del año.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.- POZO TUBULAR :

Profundidad del Pozo = 70 mts.
Diámetro del Pozo = 15 mts.
Nivel Estático = 35 mts.
Nivel Dinámico = 52.25 mts.

2.- EQUIPO DE BOMBEO :

El equipo de bombeo esta formado por una bomba tipo turbina, para pozo profundo, de eje vertical con acoplamiento en ángulo recto, con ejes y chumaceras lubricadas con aceite.

Gasto = 14 lts/seg. = 222 g.p.m.
Altura Dinámica Total = 83.5 mts. = 276 pies
Distancia de la base del cabezal
a la canastilla = 67.00 mts.
Longitud de columna = 61 00 mts.
Potencia absorbida = 26 H.P.

Características del Motor.-

El motor será a gasolina, con filtro de aceite, lubricación a presión y regulador manual de la presión.

La velocidad de régimen no será mayor de 1,750 r.p.m. y la potencia no menor de 31.5 H.P.

3.- CASETA DE BOMBEO :

Se construirá una caseta de bombeo tipo costa de las siguientes características :

Ancho : 4.10 mts.
largo : 4.20 mts.
Altura : 2.20 mts.

Los cimientos serán de concreto simple 1:2:4 de 0.4 mt. x 0.8 mt. de sección, con sobrecimientos de concreto 1:2:4 de 0.20 x 0.35 mts. Se hará un falso piso de concreto 1:2:4 de 10 cms. de espesor, sobre el cual irá apoyado el motor.

El motor y la bomba se apoyaran sobre una losa armada (de 10 cms. de espesor) con fierro de $\emptyset 3/8"$ C 20 en el sentido corto y $\emptyset 1/4"$ C 20 cm. longitudinalmente. El resto del piso será de concreto simple 1:2:4.

La losa armada se apoyará en dos vigas de 0.20 x 0.40 x 4.20 mts. de longitud armada con 2 fierro de $5/8"$.

Los muros serán de 0.15 mts. de espesor, de ladrillo calcareo, asentados con mortero 1:5.

El techo estará formado por 15 planchas curvas Eternit de 0.95 x 2.44 mts. c/u. traslapadas entre sí y sujetas con tirafones de $4 1/2"$ a la viga de madera de $3" \times 8"$ de sección.

En la caseta se instalarán la bomba, motor y equipo de desinfección.

La tubería que va al reservorio (impulsión) llevará una válvula de compuerta y una check y la tubería de desagüe será de $\emptyset 6"$ con su válvula de compuerta del mismo diámetro.

4.- DESINFECCION :

La desinfección se hará mediante una clorinación simple usando un hipoclorador de operación automática para inyección de hipoclorito de calcio en tubería, operado por presión de agua.

Se usará una dosificación de 0.5.ppm. para lo cual se necesitará aplicar 92 grs. de hipoclorito de calcio de 30 % por cada hora de bombeo.

5.- LINEA DE IMPULSION :

La tubería de impulsión será de $\emptyset 6"$, CLASE 150, con capacidad para conducir el gasto de bombeo en 20 años $QB = 17.25$ lts/seg. tendrá una longitud de 234 mts. desde el pozo hasta el fondo de la cuba del reservorio.

La tubería irá enterrada en zanjas de 0.60 x 0.80, las cuales serán bien apisonadas y perfectamente niveladas antes de colocar la tubería.

6.- RESERVORIO FLOTANTE :

6.1 - Descripción.- El reservorio será de concreto armado del tipo cilíndrico con fondo plano. con 60 m³. de capacidad, 2.80 mts. de altura al rebose de agua y 18.60 mts. de altura del terreno al fondo de la

cuba. Consta de las siguientes partes :

- Una sub-zapata ó selado de concreto simple, mezcla 1:4:8.
- Una viga T circular invertida, apoyada directamente sobre el solado de concreto simple.
- Torre ó canastilla de sustentación con 6 columnas, con arriostramientos perimetrados y diagonales de elementos rectos.
- Cuba ó depósito de fondo plano, de paredes cilíndricas y cubierta con losa maciza.
- Escalera metálica exterior y escalera interior para ingreso al depósito.

6.2 - Excavaciones.- Las excavaciones para los cimientos tendrán una profundidad de 2.50 mts. aproximadamente, en todo caso se llegará hasta el terreno firme y en el fondo tendrá el mismo ancho de la sub-zapata y de forma circular, será bien nivelada y cualquier exceso de excavación se rellenará únicamente con concreto 1:4:8 para obtener dicha nivelación.

6.3 - Sub-Zapata.- Será de concreto simple, mezcla 1:4:8 de 30 cms. de espesor y 150 cms. de ancho, vaciada directamente sobre la excavación ante dicha, la que será humedecida constantemente.

6.4 - Zapata Circular.- Son las fundaciones propiamente dichas del reservorio. Serán de concreto armado, con relación agua-cemento tal, que se obtenga un $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Tiene la forma de una viga T invertida de 1.30 mts. de ala y 0.75 mts. de altura. Los traslapes de la armadura se podrán hacer de 60 diámetros anclados en las zonas comprimidas.

6.5 - Castillo.- El castillo de sustentación está formado por 6 columnas de 30 x 30 cms. con 4 fierros de $\emptyset 5/8"$ y estribos de $\emptyset 3/8"$ cada 20 cms.

El concreto de las columnas será mezcla $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Llevará arriostramientos de elementos rectos perimétrales y diagonales de 25 x 25 cms. de sección por 30 cms. de altura en los niveles indicados, será vaciados monolíticamente con las columnas.

6.6 - Fondo.- Se empleará concreto con piedra partida de $\emptyset 3/4"$ máximo, $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Los traslapes de la armadura de la viga -

circular de sosten tendrá 60 diámetros anclados en las zonas comprendidas. Se deberá disponer de todas las seguridades necesarias, (encofrados, armaduras etc.) a fin de realizar el vaciado del fondo, viga circular de sosten y el anillo inferior de la pared cilíndrica, en forma continua.

6.7 - Pared Cilíndrica.- Se dispondrá de una buena unión entre el fondo y la pared cilíndrica, para lo cual se picará el concreto dejando una superficie rugosa, libre de la película superficial de cemento y la armadura completamente limpia de concreto del vaciado anterior se empleará para este fin escobilla de acero de cerda corta.

Se empleará un concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. La armadura circular de la pared cilíndrica, tendrá traslape de 60 diámetros, con amarres espaciados para permitir la envoltura de la unión por el concreto.

Se tendrá sumo cuidado con las juntas de construcción de la pared cilíndrica, según se indica en el comienzo de este acápite.

6.8 - Cubierta.- Es una losa maciza con un manhole de 60 cms. de diámetro, el espesor será de 14 cms. con un concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$; el acabado final será una capa de mortero 1:3 de 1 cm. de espesor colocado inmediatamente sobre el concreto fresco, enlucido con concreto puro.

6.9 - Escalera Metálica.- Será de perfiles metálicos ó con tubería de fierro galvanizado como se indica en los planos con anclajes en cada nivel de arriostamiento del castillo y en la cuba del reservorio; en la cubierta terminará en un barandado con tubos de 1 1/2". La escalera interior para bajar a la cuba será de plátina de 2"x 3/8" peldaños diámetro de 3/4" a 30 cms.

Para los concretos, encofrados, desencofrados, instalación de tubería, prueba hidráulica e impermeabilización se seguirán las especificaciones generales para reservorios elevados del Capítulo V.

7.- RED DE DISTRIBUCION :

La Red de Distribución se ha diseñado en base a un sistema para conexiones domiciliarias, mientras se vayan instalando las conexiones, se

instalarán 19 piletas públicas como máximo.

La Red tiene capacidad para el gasto máximo horario $Q = 14.37$ lts/seg. y comprenderá 1,710 mts. de tubería de $\emptyset 4"$, 2,456 mts. de tubería de $\emptyset 3"$ y 601 mts. de tubería de $\emptyset 2"$

Las tuberías serán CLASE 105, $C = 140$ e irán enterradas en zanjales de 0.60×0.80 mts. de profundidad las que serán apisonadas y niveladas perfectamente antes de colocarse las tuberías.

Para el tendido, prueba, rosane y desinfección se seguirán las especificaciones técnicas generales de acuerdo al material empleado.

Se han dejado los accesorios necesarios y convenientes para las posibles ampliaciones futuras.

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : ICA

PROVINCIA ICA

FECHA : _____

DISTRITO : _____

LOCALIDAD P.GRANDE - P.CHICO - P.LOS MENDOZA
PARINA CHICO.

HECHO POR Magdalena Achín S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
1.- POZO TUBULAR :							
1.1 Perforación y entubado de un Pozo de 15" como mínimo, diámetro del forro desarrolle y prueba del mismo etc. a todo costo.	ml.	70.00	250.00	1,400.00	17,500.00	98,000.00	115,500.00
2.- EQUIPO DE BOMBEO:							
2.1. Adquisición e instalación de una bomba y motor del pozo profundo, bomba tipe turbina, con capacidad de bombeo 14 lt/sg. y 83.5 mt. de altura dinámica total y 61 mt. de longitud de columna, incluye motor a gasolina.	u.	1	5,000.00	99,000.00	5,000.00	99,000.00	
2.2. Tubería de F° Gvdo. Ø 6" para el desagüe.	ml.	10.00	10.00	242.00	100.00	2,420.00	
2.3. Válv. Comp. F° Gvdo. Ø 6"	u.	2	50.00	2,400.00	100.00	4,800.00	
2.4. Vlav. Check Ø 6"	u.	1	50.00	2,400.00	50.00	2,400.00	
2.5. Tee de Ø 6" x 6"	u.	1	40.00	459.00	40.00	459.00	
2.6. Codos de Ø 6" x 90°	u.	2	30.00	321.00	60.00	642.00	
2.7. Caja de Válvulas	u.	1	90.00	130.00	90.00	130.00	
2.8. Bridas dobles de Ø 6"	u.	2	50.00	350.00	100.00	700.00	
2.9. Trans. de P.V.C. Ø 6" de F° Gvdo.	u.	1	40.00	120.00	40.00	120.00	
					5,580.00	110,671.00	116,251.00
3.- EQUIPO DE DESINFECCION :							
3.1. Hipoclorador de operación hidráulica automática,	u.	1	1,500.00	23,000.00	1,500.00	23,000.00	24,500.00

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : I C A

PROVINCIA I C A

FECHA : _____

DISTRITO : _____

LOCALIDAD P. GRANDE - P. CHICO - P. LOS ZEGARRA HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

PARÍÑA CHICO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
4.12. Tirante central con cable de acero (alma de cáñamo) de 1/4" (6 x 19) y pernos con ganchos de 1/2" x 5"	mt.	2.00	5.00	12.00	10.00	24.00	
4.13. Fierro de refuerzo de ϕ 5/8" ϕ 3/8" y 1/4"	kg.	80.00	1.30	8.00	104.00	640.00	
4.14. Puerta de 1.2 x 2.0 mt. con marco de roble de 2" x 4" en samblado y clavado.	m2.	2.4	120.00	300.00	288.00	720.00	
4.15. Chapa tipe "YALE" incluyendo instalación.	u.	1	50.00	200.00	50.00	200.00	
					2,876.60	9,074.72	11,951.40
5.- RESERVORIO ELEVADO :							
<p>Construcción de un Reservoirio Elevado de 60 m3. de capacidad y 18. 60 mts. de altura hasta el fondo de la cuba.</p> <p>La cuba será de 5.20 mts. de diámetro interior, y paredes de 0.12 mts. de espesor por 2.80 de altura.</p>							
5.1. Replanteo y excavación.	m3.	110.00	16.00		1,760.00		
5.2. Relleno y compactación.	m3.	98.00	10.50		1,029.00		
5.3. Encefrado y desencefrado.	p2.	6,900.00	2.00	3.00	13,800.00	20,700.00	
5.4. Concreto simple 1:4:8 para solado.	m3.	7.55	96.00	198.60	724.80	1,499.43	
5.5. Concreto armado 1:2:4 f' = 210 kg/cm2. para viga de cimentación.	m3.	8.95	96.00	318.50	859.20	2,850.58	

DEPARTAMENTO : ICA
 DISTRITO : _____

 PROVINCIA ICA
 LOCALIDAD P.GRANDE - P.CHICO - P.LOS ZEGARRA
PARIÑA CHICO

 FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S/

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
4.- CASETA DE BOMBEO :							
Constyrucción de una caseta de bombeo, tipo cesta de 4.20 x 4.10 x 2.20 mts. de altura como medidas interiores.							
4.1. Replanteo y excavación de zanjas para cimientos.	m3.	6.00	16.00		96.00		
4.2. Cimientos y sobrecimientos de concreto simple 1:2:4	m3.	6.00	96.00	318.50	576.00	1,911.00	
4.3. Piso de concreto simple 1:2:4 de 0.10 mts. de espesor.	m2.	11.00	96.00	318.50	1,056.00	3,503.50	
4.4. Vigas de concreto armado 1:2:4, de 0.2 x 0.4 x 4.1 mts.	m3.	0.75	192.00	318.50	144.00	238.86	
4.5. Planchas curvas Eternit para techo de 0.95 x 2.44 mts. con tirafenes de 4 1/2"	u.	15	12.00	46.40	180.00	696.00	
4.6. Muros de ladrillo calcáreo de 0.15 mts. de espesor, asentados con mortero 1:5	m1.	13.00	12.20	36.00	158.60	468.00	
4.7. Dintel de concreto armado 1:2:4, prefabricado de 0.10 mts. de espesor	m3.	0.03	96.00	318.50	2.88	9.55	
4.8. Mortero 1:4 para apoyo de las vigas de madera.	m3.	0.05	96.00	343.00	4.80	17.15	
4.9. Concreto simple 1:2:4 para plataforma de motor y bomba.	m3.	0.25	96.00	318.50	24.00	79.63	
4.10. Losa de concreto armado de 1:2:4, apoyada sobre dos vigas del equipo de bombeo.	m3.	0.65	96.00	318.50	62.40	207.03	
4.11. Vigas de madera de 3" x 8" x 4.50 mts.	p2.	60.00	2.00	6.00	120.00	360.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : I C A
 DISTRITO : _____

PROVINCIA I C A

FECHA : _____

LOCALIDAD P.GRANDE - P.CHICO - P.LOS ZEGARRA HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.
 PARIÑA CHICO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
5.6. Concreto armado 1:2:4 f' = 210 kg/cm2. para vigas de arriestramiento.	m3.	13.25	144.00	318.50	1,908.00	4,220.13	
5.7. Concreto armado 1:2:4, para columnas.	m3.	10.20	144.00	318.50	1,468.80	3,248.70	
5.8. Concreto armado 1:2:4, para viga circular de fondo.	m3.	1.15	192.00	318.50	220.80	366.28	
5.9. Concreto armado 1:2:4, para fonde de la cuba.	m3.	5.00	192.00	318.50	960.00	1,592.50	
5.10. Concreto armado 1:2:4, para pared cilíndrica.	m3.	6.00	192.00	318.50	1,152.00	2,911.00	
5.11. Concreto armado 1:2:4, para losa de cubierta.	m3.	3.35	192.00	318.50	643.20	1,066.98	
5.12. Fierre para armadura, incluído de 5 % de desperdicio.							
a) Ø 3/4"	kg.	1,760.00	1.30	8.00	2,288.00	14,080.00	
b) Ø 5/8"	kg.	160.5	1.30	8.00	208.65	1,284.00	
c) Ø 1/2"	kg.	1,810.00	1.30	8.00	2,353.00	14,480.00	
d) Ø 3/8"	kg.	1,300.00	1.30	8.00	1,690.00	10,400.00	
e) Ø 1/4"	kg.	307.00	1.30	8.00	399.10	2,456.00	
5.13. Escalera metálica con baranda, incluyendo pintura e instalación.	u.	1	1,500.00	3,000.00	1,500.00	3,000.00	
5.14. Tapa de inspección, plancha de acero	u.	1	190.00	240.00	190.00	240.00	
5.15. Impermeabilización interior de la cuba con mortero 1:2 y SIKA (2 cm. de espesor).	m2.	70.50	15.00	20.00	1,057.50	1,410.00	
5.16. Concreto armado 1:2:4, para plataforma de escalera.	m3.	0.6	144.00	318.50	86.40	191.10	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : ICA

PROVINCIA ICA

FECHA : _____

DISTRITO : _____

LOCALIDAD P.GRANDE - P.CHICO - P.LOS ZEGARRA HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

PARIÑA CHICO.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
5.17. Desinfección.		E S	T I M A D O			500.00	
5.18. Tub. de F° Gvd. Ø 6"	ml.	20.00	10.00	242.00	200.00	4,840.00	
5.19. Tub. de F° Gvd. Ø 4" para el desagüe.	ml.	40.00	7.00	160.30	280.00	6,412.00	
5.20. Codes Ø 4" x 90°	u.	2	20.00	126.00	40.00	252.00	
5.21. Codes Ø 6" x 90°	u.	1	30.00	321.00	30.00	321.00	
5.22. Tees Ø 4" x 4"	u.	1	30.00	150.00	30.00	150.00	
5.23. Válv. F° Fdo. Ø 6"	u.	1	50.00	2,400.00	50.00	2,400.00	
5.24. Válv. Ø 4"	u.	2	40.00	3,131.00	80.00	6,262.00	
5.25. Cone de rebose	u.	1	30.00	200.00	30.00	200.00	
5.26. Pintura	m2.	466.00	3.00	4.00	1,398.00	1,864.00	
5.27. Uniones Univer. Ø 4"	u.	5	40.00	345.00	200.00	1,725.00	
5.28. Bridas Dobles Ø 6"	u.	1	50.00	350.00	50.00	350.00	
5.29. Transiciones Ø 6" - P.V.C.	u.	1	40.00	120.00	40.00	120.00	
					36,726.45	110,392.70	147,119.15
6.- RED DE DISTRIBUCION Y TUBERIAS DE IMPULSION :							
6.1. Excavación y refine de zanjas de 0.80 x 0.60 mts. en terreno blando.	ml.	3,600.00	12.50		45,000.00		
6.2. Tubería CLASE 150 Ø 6", in cluyendo 2 % por desperdicio	ml.	215.00		210.00		45,150.00	
6.3. Tubería CLASE 105 Ø 4", in cluyendo 2 % de desperdicios	ml.	1,745.00		84.00		146,580.00	
6.4. Tubería CLASE 105 Ø 3", in cluyendo 2 % de desperdicios	ml.	1,715.00		49.00		84,035.00	

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : I C A

PROVINCIA I C A

FECHA : _____

DISTRITO : _____

LOCALIDAD P.GRANDE - P.CHICO - P.LOS ZEGARRA

HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

PARIÑA CHICO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
6.5. Cruz. ∅ 6" x 4"	u.	1		572.00		572.00	
6.6. Tapones ∅ 3"	u.	3		50.00		150.00	
6.7. Tapones ∅ 2"	u.	12		25.00		300.00	
6.8. Cruz ∅ 4" x 2"	u.	1		543.00		543.00	
6.9. Codos ∅ 4" x 45°	u.	2		200.00		400.00	
6.10. Codos ∅ 4" x 90°	u.	2		200.00		400.00	
6.11. Codos ∅ 3" x 90°	u.	4		130.00		520.00	
6.12. Codos ∅ 3" x 45°	u.	3		130.00		390.00	
6.13. Tees ∅ 6" x 3"	u.	1		662.00		662.00	
6.14. Tees ∅ 4" x 4"	u.	1		300.00		300.00	
6.15. Tees ∅ 4" x 2"	u.	8		375.00		3,000.00	
6.16. Tees ∅ 3" x 2"	u.	2		205.00		410.00	
6.17. Reducción ∅ 4" x 3"	u.	2		75.00		150.00	
6.18. Válvulas ∅ 3"	u.	5		790.00		3,950.00	
6.19. Válvulas ∅ 4"	u.	6		860.00		5,160.00	
6.20. Instalación de tubería, prueba y resane.	ml.	3,600.00	6.00		21,600.00		
6.21. Relleno y compactación.	ml.	3,600.00	5.00		18,000.00		
6.22. Cajas de válvulas de ladrillo con tapa de Fierro	u.	11	90.00	130.00	990.00	1,430.00	
6.23. Piletas Públicas.	u.	13	350.00	1,000.00	4,550.00	13,000.00	
6.24. Conexiones domiciliarias.	u.	35	100.00	350.00	3,500.00	12,250.00	
					93,640.00	319,352.00	412,992.00

P R E S U P U E S T O

DEPARTAMENTO : ICA
 DISTRITO : _____

PROVINCIA ICA
 LOCALIDAD P.GRANDE - P.CHICO - P.LOS ZEGARRA
PARIÑA CHICO.

FECHA : _____
 HECHO POR MAGDALENA ACHIN S.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS		COSTOS PARCIALES		T O T A L E S
			MANO DE OBRA	MATERIALES	MANO DE OBRA	MATERIALES	
7.- TRANSPORTE :							
7.1. Transporte de tuberías y accesorios a la localidad.		E S T I M A D O				3,000.00	
7.2. Transporte de otros materiales a la localidad.		E S T I M A D O				2,500.00	
7.3. Transporte del material a pie de la obra.		E S T I M A D O				1,500.00	
						7,000.00	7,000.00
R E S U M E N :							
1.- POZO TUBULAR.					17,500.00	98,000.00	115,500.00
2.- EQUIPO DE BOMBEO.					5,580.00	110,671.00	116,251.00
3.- EQUIPO DE DESINFECCION.					1,500.00	23,000.00	24,500.00
4.- CASETA DE BOMBEO.					2,876.68	9,074.72	11,951.40
5.- RESERVORIO ELEVADO.					36,726.45	110,392.70	147,119.15
6.- RED DE DISTRIBUCION					93,640.00	319,352.00	412,992.00
7.- TRANSPORTE.						7,000.00	7,000.00
			TOTAL MANO DE OBRA Y MATERIALES	S/.	157,823.13	677,490.42	835,313.55
LEYES SOCIALES Y GASTOS GENERALES/							
1.- DIRECCION TECNICA Y ADMINISTRACION	(5 % de M. de O. y Mat.)					41,765.70	
2.- ALMACENES, INSTALACION Y EQUIBOS.	(5 % de M. de O. y Mat.)					41,765.70	
3.- UTILIDAD DEL CONTRATISTA	(10 % de M. de O. y Mat.)					83,531.40	
4.- SEGURO DE ACCIDENTES Y LEYES SOCIALES	(68.13 % de M. de O.)					107,524.90	274,587.70
							1'109 ,901.25
S O N : UN MILLON CIENTO NUEVE MIL NOVECIENTOS UN SOLES ORO.-							