

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS DE GRADO

Saneamiento Básico del Departamento de Tacna

Ex - alumno

ROBERTO RIBEIRO A.

LIMA - PERU

1963

MEMORIA DESCRIPTIVA

Introducción

La implantación de sistemas de abastecimiento de agua potable en las localidades del Departamento que carecen de esta clase de facilidades va a encontrar serias dificultades en el orden económico si es que estos servicios se implantan siguiendo la política de que deben ser autofinanciados y autosuficientes.

Esto se debe principalmente a dos grandes factores; primero, la falta de capitales locales y segundo la poca predisposición de los habitantes a pagar adecuadamente los servicios recibidos. Esto último, se puede decir que, es consecuencia de la falta de educación sanitarias que hace que los habitantes no sientan la necesidad de contar con esta clase de servicios, agrandándose esta situación por el bajo ingreso mensual por familias, que por datos obtenidos varía de \$/500.00 a \$/ 600.00.

Estas consideraciones nos llevan a pensar cual será la clase de servicio apropiado, si por piletas o

por conexiones domiciliarias.

La instalación de un servicio por conexiones es la solución que debería adoptarse sanitariamente hablando, pero sus beneficios no serían aprovechados sino en un pequeño porcentaje, debido a que el costo de la conexión no podría ser pagado por la mayoría de los habitantes, siendo esto mucho más acentuado en las localidades de la Sierra, surge entonces la necesidad de incluir en los costos de obra los costos por conexiones domiciliarias.

Quedaría en pie siempre el problema tarifarios, que es de muy difícil solución como se vé en el caso de la localidad de Locumba, que cuenta con 85 conexiones domiciliarias de las cuales sólo funcionan 59 con una recaudación mensual de \$/420.00. El problema se aliviaría en parte emprendiendo una enérgica campaña de educación sanitaria.

La implantación de un servicio por piletas sería lo más factible económicamente por el menor costo inicial con relación a un sistema de conexiones domi-

Localidad: CALANA

ciliarias, pero sin lograr los objetivos que se quieren alcanzar sanitariamente. El mantenimiento de esta clase de servicio sería también dificultoso por la arraigada costumbre de recibir servicios de esta clase en forma gratuita.

Las soluciones adoptadas en este estudio son en su mayoría sistemas mixtos, asumiéndose que gran parte de la inversión no será recuperable y sin incluir costos de conexiones domiciliarias.

En el estudio realizado en las localidades se encuentra que una pequeña parte instalaría conexiones domiciliarias, que inicialmente cubrirían parte de los costos de mantenimiento y serían ejemplo a seguir para los demás habitantes de la localidad.

A continuación se expone individualmente cada solución adoptada.

Generalidades.

Calana es una localidad, capital del distrito del mismo nombre, que pertenece a la Provincia de Tacna. Está situada a 870 m. s.n.m. El pueblo está formado por una calle (General Varela), la cual es a su vez la carretera que va a Calientes. Las construcciones a lo largo de la calle no son uniformes, sino que están esparcidas en un largo de 700 mts. las cuales forman el núcleo más concentrado.- El terreno es plano, teniendo una pendiente uniforme de 3/100 de norte a sur. La ciudad está situada entre el canal del Caplina y el cauce del río Caramolle que no lleva agua en ninguna época del año.

Las construcciones son de adobe y caña, en su mayoría de bajo costo.

La principal actividad es la agricultura.

Vías de Comunicación.

Calana cuenta con carretera asfaltada desde la ciudad de Tacna y dista de esta ciudad 14 Km.

Población.

La población urbana según el censo de 1940 fué de 267 habitantes y según el de 1961 fué de 145 habitantes. Se atribuye este decrecimiento de la población a su cercanía a la ciudad de Tacna que hace que muchos habitantes de la localidad que no poseen terrenos de cultivo emigren a esa ciudad en busca de fuentes de trabajo.

La población futura se asume en 500 habitantes considerando que nuevas tierras de cultivo entrarán en producción si se aumenta el caudal del río Caplina.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 150 l.p.c.d. que dá un gasto promedio de 0.9 l.p.s., un gasto máximo diario de 1.1 l.p.s. y un gasto máximo horario de 4.5 l.p.s.

Abastecimiento Actual.

El sistema de agua potable recientemente terminado ha sido ejecutado en base a un proyecto de la

Junta de Obras Públicas que consideraba una población de diseño de 1500 habitantes con una dotación de 150 l.p.c.d., lo que dá un gasto promedio de 2.6 l.p.s., un gasto máximo diario de 3.1 l.p.s. y un gasto máximo horario de 10.4 l.p.s. (400%).

Tanto la tubería de aducción como la de conducción han sido diseñadas de 4" ϕ como también parte de la red de distribución, existiendo pequeños ramales de 2" ϕ que conectan la red con los pilones públicos.

Pérdidas de Carga:

Línea de Aducción

$$Q = 1.1 \text{ l.p.s.}$$

$$\phi = 4''$$

$$H_f = \text{mínima.}$$

Se ha considerado tubería de 4" ϕ porque la captación de agua va a ser intermitente debido a las servidumbres de riego.

- Línea de Conducción

$$\phi = 4''$$

$$Q = 4.5 \text{ l.p.s.}$$

Localidad: Ilabaya

$$S = 3.5 \text{ m}/1000$$

$$H_f = 3.5 \times 0.77 = 2.7 \text{ m.}$$

Cota fondo del reservorio = 906

Cota del primer pilón = 882

Diferencia = 24 mts.

Presión en el primer pilón:

$$24 - 2.7 = 21.3 \text{ mts.} = 29.3 \text{ lb/pulg.}^2$$

Esta alta presión se debe a que la línea fué diseñada considerando una población de diseño exageradamente alta.

El diseño no considera ninguna clase de tratamiento del agua por lo que se debe instalar, por lo menos, un hipoclorador.

Generalidades.

Ilabaya, capital del distrito del mismo nombre, pertenece a la Provincia de Tacna, está situada a 1370 m. s.n.m. en la ceja de Sierra. El pueblo está formado por manzanas irregulares rodeando la plaza principal del pueblo y a lo largo de la calle Tacna, donde se encuentra la mayor densidad de habitantes. El terreno es ondulado de fuertes pendientes debido a que el pueblo está ubicado en la falda de un cerro.

Las construcciones son de adobe y piedra con techos a dos aguas. El nivel de vida en este pueblo se encuentra muy superior al nivel normal de la zona.

Las principales actividades son la agricultura y la ganadería.

Vías de Comunicación.

El pueblo cuenta con una trocha carrozable de aproximadamente 60 Kms. hasta la carretera Panamericana, el tránsito es dificultoso debido a que se cruza el cauce del río Locumba varias veces, interrumpiéndose el tránsito en época de Avánidas.

Población.

El Censo de 1940 arroja una población urbana de 119 habitantes, el Censo de 1961 dió 333 habitantes, lo que indica que el pueblo ha duplicado su población en un lapso de 21 años. La población de diseño asumida es de 650 habitantes, adoptada siguiendo el patrón de crecimiento mostrado por los dos censos.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 120 l.p.c.d., que dá un gasto promedio diario de 1.0 l.p.s., un gasto máximo diario de 1.2 l.p.s. y un gasto máximo horario de 5.0 l.p.s.

Abastecimiento Actual.

Actualmente los habitantes de la localidad se abastecen de agua de una acequia de regadío proveniente del río Ilabaya, que pasa por el pueblo.

Obras Proyectadas.

Captación: Se ha propuesto la captación de aguas superficiales de un canal de regadío proveniente del río Ilabaya y que a la vez alimenta a la central hidroeléctrica.

La toma está ubicada en la cota 1400 aproximadamente, lo que dá una carga disponible de 30 mts. con respecto a la parte céntrica del pueblo. Se ha considerado una Planta de Tratamiento de filtros lentos

La cota de fondo del reservorio será de 1390, quedando 7 mts. de carga disponibles para la planta de tratamiento

Pérdida de carga en la línea de conducción.

$$Q = 5.0 \text{ l.p.s.}$$

$$\phi = 3''$$

$$S = 18/1000$$

$$H_f = 18 \times 0.1595 = 2.86 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota fonda del reservorio} = 1390$$

$$\text{Cota pilón N°.3} = \underline{1370}$$

$$\text{Diferencia} = 20 \text{ mts.}$$

Presión en el pilón N°.3:

$$20 - 2.86 = 17.14 \text{ m.} = 24.37 \text{ Lbs/pulg.}^2$$

La presión es un poco elevada, pero una disminución de diámetros hubiera elevado la velocidad de flujo a límites exagerados.

Localidad: LAS YARAS

Generalidades.

Las Yaras, capital del distrito de Sama, pertenece a la Provincia de Tacna. Está ubicado a 420 m. s.n.m. El pueblo está formado por una calle (Avda. Las Yaras) de ancho variable, tal como se puede apreciar en el plano. El terreno es plano de pendiente uniforme. El pueblo está limitado por terrenos de cultivo a un nivel inferior, lo que hace que no se pueda expandir a lo ancho, sino solamente a lo largo de la carretera.

Las construcciones son pobres, de adobe y quincha.

La principal actividad es la agricultura.

Vías de Comunicación.

Las Yaras está en un desvío a 5 Kms. aproximadamente de la carretera Panamericana y a unos 40 Kms. aproximadamente de la ciudad de Tacna.

Población.

El Censo de 1940 dió una población urbana de 430 habitantes y el Censo de 1961 dió 353 habitantes. La población de diseño se ha asumido en 700 habitantes, teniendo en cuenta que existen terrenos irrigables no uti-

lizados en la actualidad por falta de agua, pero que con la irrigación en ejecución serán aprovechables.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 150 l.p.c.d., lo que dá un gasto promedio diario de 1.2 l.p.s., un gasto máximo diario de 1.4 l.p.s. y un gasto máximo horario de 4.8 l.p.s. (400%).

Abastecimiento Actual.

El sistema de abastecimiento de agua recientemente terminado ha sido ejecutado en base a un proyecto elaborado por la Sub-Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Fomento y O. P.

La captación es de aguas superficiales en la acequia La Julia, cuyas aguas son salobres, debido a que provienen del río Sama de aguas salobres. La planta de tratamiento consta solamente de un sedimentador, no se han considerado filtros de ninguna clase, ni desinfección por cloro, ni adición de coagulantes. Las tuberías de aducción y conducción son de 4"Ø.

Pérdidas de Carga.

- Línea de Aducción.

$$Q = 1.4 \text{ l.p.s.}$$

$$\phi = 4''$$

$$H_f = \text{mínimo}$$

Se debe haber considerado tubería de 4" de diámetro, porque la toma de agua se hará en forma intermitente por la servidumbre de riego.

- Línea de Conducción.

$$Q = 4.8 \text{ l.p.s.}$$

$$\phi = 4''$$

$$S = 4/1000$$

$$H_f = 4 \times 0.9 = 3.6 \text{ m}$$

Cota fondo reservorio = 400

Cota entrada al pueblo = 388

$$\text{Diferencia} = 12 \text{ mts.}$$

Presión en la línea al entrar al pueblo:

$$12 - 3.6 = 8.4 \text{ mts.} = 11.94 \text{ lb/pulg.}^2$$

La red de distribución que es sólo a lo largo de la Avda. Las Yaras ha sido diseñada a doble línea de-

bido al ancho de dicha avenida, pero colocándose tubería de 4" de diámetro, cuando ésta pudo ser comodamente de 3" de diámetro.

Localidad: LOCUMBA

Generalidades.

Locumba, capital del distrito del mismo nombre, es una localidad que pertenece a la Provincia de Tagna. Está situada a 620 m. s.n.m. El pueblo se ha desarrollado en la margen izquierda del río Agua Dulce, alrededor de una plaza pública formando 10 manzanas más o menos irregulares, la mayor concentración de población se encuentra hacia el Sur de la Avenida Bolognesi. El terreno en la parte central de la población tiene una pendiente uniforme de Norte a Sur de 5/100, aumentando en la zona perimetral grandemente.

Las construcciones en su mayoría son de adobe con techos de torta de barro.

La principal actividad es la agricultura.

Vías de Comunicación.

Locumba está unida a la Panamericana Sur por una carretera afirmada de 11 Kms.

Población.

La población urbana según el Censo de 1940 fué de 634 habitantes y según el Censo de 1961 fué de 349,

habitantes. La población futura se asume en 700 habitantes que se pueden alcanzar con cualquier mejora económica de la zona, especialmente la agricultura.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 150 l.p.c.d., que dá un gasto promedio de 1.2 l.p.s., un gasto máximo horario de 4.8 y un gasto máximo diario de 1.4 l.p.s.

Abastecimiento Actual.

El sistema de agua potable existente se ha construído en base a un proyecto elaborado en el año 1952 por la Sub-Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Fomento y O. P. El servicio es adecuado para las condiciones existentes, siendo necesario reemplazar el equipo de bombeo por encontrarse en malas condiciones y construir un nuevo reservorio, pues el existente ha sufrido rajaduras debido a asentamientos en su cimentación.

La red ha sido instalada de 4" de diámetro, siendo las pérdidas de carga mínimas, por lo que la pre-

sión varía entre 15 mts. como mínimo y 20 como máximo en toda la población.

Pérdidas de carga.

- Línea de impulsión

$$Q = 4.2 \text{ l.p.s. (8 hrs. de bombeo)}$$

$$\phi = 4''$$

$$S = 3.5 \text{ mts/1000 mts.}$$

$$H_f = 3.5 \times 0.1 = 0.35 \text{ mts.}$$

- Línea de Conducción

$$Q = 4.8 \text{ l.p.s.}$$

$$\phi = 4''$$

$$S = 4.7 \text{ mts/1000mts.}$$

$$H_f = 4.7 \times 0.07 = 0.330 \text{ mts.}$$

Cota fondo del Reservorio = 575 mts.

Cota del Primer pilón = 559

Diferencia = 16 mts.

Presión en el Primer Pilón:

$$16 - 0.33 = 15.67 \text{ mts.} = 21.9 \text{ lb/pulg.}^2$$

El diseño no considera ninguna clase de tratamiento del agua por lo que se debe instalar, por lo menos, un hipoclorador.

Generalidades.

Pachía, capital del distrito de Pachía, pertenece a la Provincia de Tacna, está ubicada a 1090 m. s.n.m. El pueblo está formado por una calle (carretera a Calientes). Las construcciones a lo largo de la calle no son uniformes y el núcleo más denso tiene 600 metros de extensión. El terreno es plano, y tiene una pendiente uniforme de 4/100.

Las casas son en su mayoría de construcción rústica de adobe y quincha.

La principal actividad de los habitantes es la agricultura.

Vías de Comunicación.

Pachía está unida a la ciudad de Tacna por carretera asfaltada y dista 20 kms.

Población.

El Censo de 1940 arrojó una población urbana de 744 habitantes y el Censo de 1961 dió una población de 319 habitantes. Se ha estimado la población de diseño en 1000 habitantes debido principalmente a la atracción turística de ese lugar como a las posibili-

dad de aumentar los terrenos de cultivo.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 150 l.p.c.d. lo cual dá un gasto promedio diario de 1.7 l.p.s., un gasto máximo diario de 2.0 l.p.s. y un gasto máximo horario de 6.8 l.p.s. (400%).

Abastecimiento Actual.

Cuentan con un servicio de agua potable ejecutado en base a un proyecto de la Sub-Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Fomento y O.P. El sistema consta de una captación por canal abierto del canal del río Caplina, una planta de tratamiento que consta de dos pozos de sedimentación, un reservorio rectangular de muros trapezoidales de 290 m³. aproximadamente; la red de distribución es una línea de 4" ϕ a lo largo de la única calle del pueblo.

Pérdida de Carga en la Línea de Conducción.

$$Q = 6.8 \text{ l.p.s.}$$

$$\phi = 4''$$

$$S = 7.5/1000$$

$$H_f = 7.5 \times 0.8 = 6 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota de fondo de Reservorio} = 1195$$

$$\text{Cota del pilón N}^\circ.4 = \underline{1163}$$

$$\text{Diferencia} = 32 \text{ mts.}$$

Presión en el pilón N^o.4:

$$32 - 6 = 26 \text{ mts.} = 36.96 \text{ lb/pulg.}^2$$

Esta presión es bastante alta, debido a la gran capacidad de la tubería que debe haber sido diseñada teniendo una población de diseño mayor.

Localidad: POCOLLAY

Generalidades.

Pocollay, capital del distrito del mismo nombre, se encuentra en la Provincia de Tacna. Está situada a 661 m. s.n.m. El pueblo está formado por una calle la cual es a su vez la carretera que v-a a Pachía. Las casas se encuentran esparciadas en un largo de 600 m. las cuales forman un núcleo más concentrado en la parte Sur-Oeste de la ciudad. El terreno es plano, teniendo una pendiente uniforme de 3/100 de N.E. a S.O.

Las construcciones son de adobe y caña.

La principal actividad es la agricultura.

Vías de comunicación.

Pocollay cuenta con carretera asfaltada desde la ciudad de Tacna y dista de esta ciudad 2 Kms.

Población.

La población urbana según el Censo de 1940 fué de 388 habitantes y según el de 1961 fué de 345 habitantes. La población futura se asume en 1000 habitantes, considerando que la ciudad de Tacna está desarrollan-

dose en esa dirección.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 150 l.p.c.d. que dá un gasto promedio de 1.7 l.p.s., un gasto máximo diario de 2.0 l.p.s. y un gasto máximo horario de 6.8 l.p.s.

Abastecimiento Actual.

El sistema de agua potable recientemente terminado ha sido ejecutado en base a un proyecto de la Junta de Obras Públicas. Las obras cubren las necesidades actuales y futuras, siendo necesaria la instalación de un hipoclorador.

Tanto la línea de aducción, como la de conducción han sido diseñadas en 4"Ø, como también la red de distribución.

Pérdidas de carga.

- Línea de Aducción

$$Q = 2 \text{ l.p.s.}$$

$$\phi = 4''$$

$$H_f = \text{mínima}$$

Se ha considerado tubería de 4" ϕ , porque la captación de agua va a ser intermitente debido a las servidumbres de riego.

- Línea de Conducción

$$Q = 6.8$$

$$\phi = 4''$$

$$S = 9.6 \text{ mt}/1000 \text{ mt.}$$

$$H_f = 9.6 \times 1331 = 12.78$$

$$\text{Cota fondo del reservorio} = 712.00 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota Primer Pilón} = \underline{680.50}$$

$$\text{Diferencia} = 31.50 \text{ mts.}$$

Presión en el Primer Pilón:

$$31.50 - 12.78 = 18.72 \text{ mts.} = 26.21 \text{ lb/pulg.}^2$$

Generalidades.

Cairani es una localidad, capital del distrito del mismo nombre, que pertenece a la Provincia de Tarata. Esta situada a 3225 m. s.n.m. El pueblo se ha desarrollado alrededor de la plaza de armas, en 15 manzanas con calles más o menos perpendiculares. El terreno tiene una pendiente de 15/100 de Este a Oeste.

Las construcciones son de adobe y piedra, en su mayoría de bajo costo.

La principal actividad es la agricultura y ganadería.

Vías de Comunicación.

Cairani está unido a la carretera Panamericana por una trocha carrozable y la carretera afirmada de las minas de Toquepala.

Población.

La población urbana según el Censo de 1940 fué de 562 habitantes y según el de 1961 fué de 968 habitantes. Prácticamente en 20 años la población se

ha duplicado. La población de diseño asumida es de 2000 habitantes, adoptada siguiendo el patrón de crecimiento mostrado por los dos censos.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 120 l.p.c.d. que dá un gasto promedio de 2.8 l.p.s., un gasto máximo diario de 3.2 l.p.s. y un gasto máximo horario de 8.4 l.p.s.

Abastecimiento actual.

Actualmente consumen agua de manantiales ubicados en la parte baja del pueblo.

Obras Proyectadas.

Captación: Se ha propuesto la captación de agua de dos manantiales situados, uno en la cota 262 y el otro en la 153.59 mts.

La cota de fondo del reservorio será 151 mt.

La línea de conducción y red de distribución será de 3" ϕ .

Pérdida de carga en la línea de conducción.

$$Q = 8.4 \text{ l.p.s.}$$

$$\phi = 3''$$

$$S = 50 \text{ m/1000 mts.}$$

$$H_f = 50 \times 0.463 = 23.15 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota fondo del Reservorio} = 151$$

$$\text{Cota pilón N°.2} = \underline{122}$$

$$\text{Diferencia} = 29 \text{ mts.}$$

Presión en el Pilón N°.2:

$$29 - 23.15 = 5.85 \text{ mts.} = 8.19 \text{ lb/pulg.}^2$$

Esta es la presión a la entrada de la población que es un poco baja, pero que aumenta grandemente en la zona de la plaza de armas por ser mucho más bajo el terreno.

Localidad: CANDARAVE

Generalidades.

Candarave, capital del distrito del mismo nombre, pertenece a la Provincia de Tarata. Está ubicado a 3310 m. s.n.m. Está conformado por manzanas irregulares, la mayor densidad está a lo largo de las calles Breña y Miguel Grau. El terreno es de pendiente variable, siendo fuerte a los comienzos de la calle Breña y la carretera a Tacna, y plano por los alrededores de la plaza principal. La expansión futura lógica será a lo largo de la calle Arica y alrededores.

Las construcciones son de adobe y techos de calamina.

Las principales actividades a que se dedican los habitantes de esta localidad son la Agricultura y la ganadería.

Vías de Comunicación.

Candarave está unida a la carretera Panamericana por una trocha carrozable y la carretera afirmada de las minas de Toquepala.

Población.

El Censo de 1940 arrojó una población urbana de 721 habitantes, el Censo de 1961 dió una población de 864 habitantes. Se ha considerado una población de diseño de 1800 habitantes debido al auge que tomará esa zona una vez terminadas las obras de la laguna de Aricota.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 150 l.p.c.d. lo que dá un gasto promedio diario de 3.2 l.p.s., un gasto máximo diario de 3.8 l.p.s. y un gasto máximo horario de 9.6 l.p.s.

Abastecimiento Actual.

Actualmente cuentan con un servicio elemental construído hace algo más de 30 años y que necesita ser reemplazado en su totalidad por ser de poca capacidad y encontrarse completamente deteriorado.

Obras Proyectadas.

Se ha contemplado utilizar la misma fuente que abastece actualmente por ser un manantial convenient-

amente ubicado y que tiene un gasto constante mayor que el requerido. Es necesario cambiar la caja de captación por una más eficiente y que ofrezca más seguridad contra contaminaciones. Construcción de un nuevo reservorio de 150 m³ de capacidad y una red de distribución de 4" de diámetro con ramales de 3" de diámetro.

Pérdida de Carga en la Línea de Conducción.

$$Q = 9.6 \text{ l.p.s.}$$

$$\phi = 4"$$

$$S = 14/100$$

$$H_f = 14 \times 0.371 = 5.2 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota de fondo del Reservorio} = 80.00 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota pilón N}^\circ.3 = \underline{57.30}$$

$$\text{Diferencia} = 22.70 \text{ mts.}$$

Presión Pilón N°3:

$$22.70 - 5.20 = 17.50 \text{ mts.} = 24.85 \text{ lb/pulg.}^2$$

Esta presión en la plaza principal es adecuada para que la red cuente con presión aceptable en los lugares más apartados.

Generalidades.

Estique Pampa es una localidad, capital del distrito del mismo nombre, que pertenece a la Provincia de Tarata. Se encuentra a 3000 m. s.n.m. La población es irregular, de forma triangular y el terreno tiene una pendiente de 20/100. Las construcciones son de adobe y piedra, en su mayoría de bajo costo.

Vías de Comunicación.

Estique Pampa está unida a Tacna por una carretera sin afirmar de 60 Kms.

Población.

La población urbana según el Censo de 1940 fué de 460 habitantes y según el de 1961 fué de 372. Se ha asumido una población de diseño de 800 habitantes para prevenir cualquier aumento no previsto y porque una población menor no habría alterado mayormente el diseño.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 120 l.p.c.d. que da un gasto promedio de 1.1 l.p.s., un gasto máxi

mo diario de 1.35 l.p.s. y un gasto máximo horario de 5.5 l.p.s

Abastecimiento Actual.

En la actualidad consumen agua de manantiales y de una máquina de regadío.

Obras Proyectadas.

Captación: Se ha propuesto la captación de aguas de un manantial en la cota 100. El reservorio apoyado se encuentra a 25 m. de altura con respecto al pueblo.

Pérdida de carga en la línea de Conducción.

$$Q = 4.4$$

$$\phi = 2.1/2''$$

$$S = 35 \text{ mt}/1000$$

$$H_f = 35 \times 0.458 = 16 \text{ mts.}$$

Cota fondo del reservorio = 80.52 mts.

Cota entrada a la población = 56.21

$$\text{Diferencia} = 24.31 \text{ mts.}$$

Presión a la entrada de la población:

$$24.31 - 16 = 8.31 \text{ mts.} = 11.6 \text{ lb/pulg.}^2$$

La presión es un poco baja, pero considerando que en realidad el abastecimiento de esta población va a ser casi en su to-

talidad por pilones, el gasto que lleven las tuberías será mucho menor y las pérdidas de carga disminuirán grandemente.

Localidad: ESTIQ

Generalidades.

Estique-Pueblo, capital del distrito de Estique pertenece a la Provincia de Tarata. Se encuentra a 3070 m. s.n.m. El pueblo está formado por agrupaciones de casas alrededor de la plaza principal, donde se encuentra el núcleo principal. El terreno es de fuerte pendiente hacia el río Talabaya.

El nivel de vida de los habitantes de este pueblo se encuentra ser de los más bajos, debido esto a la escasez de tierras de cultivo y a la mala calidad de agua del río Talabaya, que es muy salobre y ácida.

Población.

El Censo de 1940 arroja una población urbana de 330 habitantes y el Censo de 1961 de 267 habitantes, la población de diseño se ha considerado en 500 para cubrir aumentos vegetativos de población.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 120 l.p.c.d. que da un gasto promedio diario de 0.7 l.p.s., un gasto máximo diario de 0.8 l.p.s. y un gasto máximo ho-

rrario de 3.5 l.p.s.

Abastecimiento Actual.

Actualmente se abastecen de agua provenientes del río Talabaya conducidos por canal abierto.

Obras Proyectadas.

Se escogió en un principio un manantial ubicado a 600 mts. del pueblo pero que en visita posterior se comprobó que se secaba en época de máximo estiaje y que eran filtraciones de agua de acequia que escurren ladera arriba. Además, la calidad del agua no es la apropiada para utilizarla en un sistema de distribución.

Por las consideraciones arriba mencionadas, y por el bajo nivel de vida de los habitantes, va a ser muy difícil la instalación de un servicio que contempla el tratamiento del agua por ser este de gran complejidad y alto costo por la calidad del agua. Una solución más factible sería abastecer el pueblo utilizando el manantial que es fuente para la localidad de Estique Pampa y bombear hasta esta localidad. La distribución sería solamente por pilones públicos.

Localidad: HUANUARA

Generalidades.

Huanuara es capital del distrito del mismo nombre y pertenece a la Provincia de Tarata. Se encuentra a 3075 m s.n.m. La población ha crecido siguiendo las curvas de nivel del terreno y alrededor de una plaza principal, formando un núcleo de casas cuyo radio es más o menos 130 mts. El terreno es accidentado con una pendiente promedio de 2.64% en la calle José Urdanivia y de 9% en la calle Bolognesi.

Las construcciones son de adobe con techos de calamina, o paja.

La actividad principal de los habitantes es la agricultura, con siembra de papa y alfalfa para la crianza de ganado, siendo ésta última también una actividad de ellos.

Vías de Comunicación.

El camino a Huanuara es un desvío de la trocha carrozable que lleva a Candarave.

Población.

El Censo de 1940 arrojó una población de 534 habitantes, habiéndose obtenido un resultado en el Censo

de 1961 de 881 habitantes. La población de diseño se ha calculado en 1800 habitantes, por el auge que se tiene en la zona respecto a las minas de Toquepalay a las obras de la laguna de Aricota.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 120 l.p.c.d. lo que da un gasto promedio de 2.5 l.p.s., un gasto máximo diario de 2.9 l.p.s. y un gasto máximo horario de 8.8 l.p.s. (350%).

Abastecimiento Actual.

Se abastecen de la acequia de regadío que pasa en las cercanías del pueblo.

Obras Proyectadas.

Se han estudiado dos manantiales, de los cuales el manantial N°.2 ha sido el escogido para el abasto de agua, este manantial tiene mayor gasto y altura, lo cual da una mayor presión que el N°.1, que sólo daría 20 mts. de carga y se encuentra a 1,000 mts. de distancia.

Pérdidas de Carga.

- Línea de Aducción

$$Q = 2.9 \text{ l.p.s.}$$

Localidad: SITAJARA

$$\phi = 3''$$

$$S = 22 \%$$

$$H_f = 6.4 \text{ ‰} \times 250 \text{ mts.} = 1.6 \text{ mts.}$$

En esta línea se debe de considerar una cámara rompe presión.

- Línea de Conducción

$$Q = 8.8 \text{ l.p.s.}$$

$$\phi = 3''\phi$$

$$S_p = 96./1000$$

$$H_f = 49 \text{ ‰} \times 230 = 11.3 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota fondo del reservorio} = 100.00$$

$$\text{Cota punto de bifurcación} = \underline{78.55}$$

$$\text{Diferencia} = 21.45$$

Presión Pilón N°.2:

$$21.45 - 11.30 = 10.15 = 14.4 \text{ lb/pulg.}^2$$

La presión en este punto es baja pero debe tenerse en cuenta que son pocas las conexiones domiciliarias que habrán y que la mayoría de la población se abastecerá por pilones.

Generalidades.

Sitajara es la capital del distrito del mismo nombre y se encuentra en la Provincia de Tarata, a 3065 m. s.n.m., en la Sierra. El pueblo es irregular en su forma y se encuentra en una planicie rodeada de quebradas. El terreno tiene una pendiente de 26/100.

Las construcciones son de adobe y piedra, en su mayoría de bajo costo.

La principal actividad es la agricultura.

Vías de Comunicación.

El pueblo está unido a Tacna por una carretera sin afirmar de 110 Kms.

Población.

El Censo de 1940 arroja una población urbana de 446 habitantes y el Censo de 1961 dió una población de 467 habitantes. Se ha asumido una población de diseño de 1000 habitantes en previsión a cualquier aumento de población con lo que se ha obtenido un diseño de diámetros mínimos.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 120 l.p.c.d. que

dá un gasto promedio diario de 1.4 l.p.s., un gasto máximo diario de 1.6 l.p.s. y un gasto máximo horario de 5.6 l.p.s.

Abastecimiento Actual.

En la actualidad se abastecen de una acequia de regadío que pasa por el pueblo.

Obras Proyectadas.

Captación: Se ha propuesto la captación de aguas superficiales de un canal que alimenta a la central hidroeléctrica. La toma está ubicada en la cota 3182, lo que dá una carga disponible de 33 mts. con respecto a la entrada del pueblo. Se ha considerado una planta de tratamiento de filtros lentos.

La cota de fondo del reservorio será de 3170.

Pérdida de Carga en la línea de conducción.

$$Q = 2.1$$

$$\phi = 2''$$

$$S = 26/1000$$

$$H_f = 26 \times 0.126 = 3.28$$

$$\text{Cota fondo del reservorio} = 3170$$

$$\text{Cota Primer Pilón} = \underline{3149}$$

$$\text{Diferencia} = 21 \text{ mts.}$$

Presión en el Primer Pilón:

$$21 - 3.28 = 17.72 \text{ mts.} = 24.8 \text{ lb/pulg.}$$

Localidad: SUSAPAYA

Generalidades.

Susapaya, capital del distrito del mismo nombre, pertenece a la Provincia de Tarata. Se encuentra ubicada a 3270 m. snm., y está rodeada por quebradas que limitan su expansión. El trazo del pueblo es en damero, más o menos uniforme. Siendo la calle Bolognesi la principal avenida del pueblo.

Las casas son de adobe con techo de calamina.

Agricultura y ganadería son las principales actividades de los habitantes, estando la actividad económica algo estancada, debido a la falta de caminos carreteros.

Vías de Comunicación.

La carretera llega actualmente al pueblo de Sita-jara, y de esta localidad a Susapaya se tarda 2 horas a lomo de bestia. El tramo de carretera entre Sitajara y Susapaya está en construcción.

Población.

El Censo de 1940 arrojó una población urbana de 428 habitantes y el Censo de 1961 dió 459 habitantes. La población de diseño se estima en 1000 habitantes con

siderando la próxima terminación de la carretera que traerá consigo un aumento en la actividad económica.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 120 l.p.o.d. lo que dá un gasto diario promedio de 1.4 l.p.s., un gasto máximo diario de 1.6 l.p.s. y un gasto máximo horario de 5.6 l.p.s.

Abastecimiento Actual.

Actualmente se abastecen por medio de una acequia de regadío que pasa por el pueblo.

Obras Proyectadas.

Se ha considerado la captación de aguas de un estanque artificial construído por los habitantes de la localidad para regular el agua de regadío. No existen manantiales aparentes en los alrededores del pueblo.

Planta de tratamiento de filtros lentos.

La línea de conducción y la red de distribución se han diseñado de 2" de diámetro debido a que los habitantes de la localidad pidieron esta clase de servicio. Existe la posibilidad de instalación de algunas conexiones domiciliarias.

Pérdida de Carga.

Carga disponible desde fondo de reservorio hasta comienzo de la red de distribución = 30 mts.

$Q = 5.6$ l.p.s. si el sistema fuera totalmente de conexiones domiciliarias.

Como inicialmente el servicio será por pilones y cada pilón tiene un gasto de aproximadamente 0.20 lps.

$$Q = 0.20 \times 5 + 1.00$$

$$Q = 2.0 \text{ l.p.s.}$$

$$\phi = 2''$$

$$S = 25/100$$

$$H_f = 25 \times 0.2 = 5 \text{ mts.}$$

Presión al comienzo de la red de distribución:

$$30 - 5 = 25 \text{ mts.} = 35.41 \text{ lb/pulg.}^2$$

La presión es un poco elevada, pero absorberá cualquier aumento de consumo, pequeño, que pueda sobreenvenir.

Generalidades.

Tarata, capital de la Provincia del mismo nombre, se encuentra a 3070 m. s.n.m. La población es tipo de mero, siguiendo las curvas de nivel del terreno, hay zo nas con fuertes pendientes con calles estrechas.

Las construcciones son de adobe en un 80% y un 20% de piedra con techos de calamina o paja.

La principal actividad es la agricultura.

Vías de Comunicación.

Cuenta con una carretera sin afirmar desde la ciudad de Tacna, distando más o menos unos 90 kilómetros.

Población.

El Censo de 1940 arrojó una población de 2827 habitantes y según el Censo de 1961 fué de 2676 habitantes. La población futura se asume en 4000 habitantes. La población que dá el Censo de 1961 es menor que la de 1940, ésto puede deberse a que parte de la población ha emigrado a centros de trabajo en la Costa, como también una mejor educación escolar, ya que la población cuenta sólo con 4 escuelas de 2°. Grado.

Contando con mejores medios la población deberá crecer normalmente.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 150 l.p.c.d., que dá un gasto promedio de 7.1 l.p.s., un gasto máximo diario de 9.1 l.p.s. y un gasto máximo horario de 21 l.p.s. (300%).

Abastecimiento Actual.

En el momento la población cuenta con una red completa, que ha sido ampliada hasta la zona en que se encuentra la Posta Médica. Debe incluirse una planta de tratamiento al sistema. La presión es normal en la red.

Pérdida de Carga en la Red.

$$Q = 21 \text{ l.p.s.}$$

$$\phi = 6''$$

$$H_f = 8.6 \% \times 140 \text{ mts.} = 1.21 \text{ mts.}$$

Presión en el punto de bifurcación a la red:

$$\text{Cota fondo del reservorio} = 3129 \text{ mts.}$$

$$\text{Cota fondo punto bifurcación} = \underline{3116}$$

$$\text{Diferencia} = 13 \text{ mts.}$$

Presión punto de bifurcación :

$$13 - 1.2 = 11.8 \text{ mts.} = 16.8 \text{ lb/pulg.}^2$$

No debe considerarse como baja ésta presión, teniéndose en cuenta que a partir de este punto la pendiente de la población y la distribución de la red favorecen para que la presión sea normal en el sistema.

Localidad: TARUCACHI

Generalidades.

Tarucachi, capital del distrito del mismo nombre, pertenece a la Provincia de Tarata. Se encuentra a 3000 m. s.n.m. El pueblo está formado por una calle principal (28 de Julio) que es la única por la cual pueden transitar vehículos, y a lo largo de la cual ésta la mayor concentración de viviendas. La pendiente perpendicular a la calle 28 de Julio es bastante fuerte, por estar el pueblo ubicado en ladera de cerro.

El nivel de vida es bastante bajo y las casas son de adobe y quincha, algunos techos son de calamina.

La principal actividad de los habitantes es la agricultura.

Vías de Comunicación.

El pueblo está situado en un desvío de la carretera sin afirmar que une Tacna con Tarata y a unos 70 Kms. aproximadamente de la Ciudad de Tacna.

Población.

El Censo de 1940 arrojó una población urbana de 806 habitantes y el Censo de 1961 dió una población de 999.- Se ha asumido una población de diseño de 1200, consideran

do que esta localidad no va a crecer en forma perceptible debido a las pocas facilidades que brinda el pueblo para vivir comodamente.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 120 l.p.c.d. lo que dá un gasto promedio diario de 1.7 l.p.s., un gasto máximo diario de 2.0 l.p.s. y un gasto máximo horario de 6.8 l.p.s.

Abastecimiento Actual.

Actualmente consumen agua proveniente de pequeños manantiales ladera arriba.

Obras Proyectadas.

Debido al bajo rendimiento de los 2 manantiales de ladera que dan un gasto máximo combinado de 1 l.p.s. y a la falta de fuentes apropiadas cercanas al pueblo, se ha proyectado un abastecimiento elemental por medio de 5 pilones ubicados a lo largo de la calle 28 de Julio, ésto es debido también a que el pueblo sólo desea esta clase de servicio.

Localidad: TICACO

Generalidades.

Ticaco, capital del distrito del mismo nombre, se encuentra en la Provincia de Tarata y está a 3180 m.s.n.m., en la Sierra. La población está formada por calles completamente irregulares. El terreno es accidentado, con contrapendientes. El standard de vida en Ticaco es el más elevado de la zona. Las casas son de adobe con techos de calamina y teja.

La principal actividad es la agricultura.

Vías de Comunicación.

Ticaco está unida a Tacna por una carretera sin asfaltar de 120 Kms.

Población.

Según el Censo de 1940 la población urbana fué de 1141 habitantes, el de 1961 dió 1205 habitantes. Se ha asumido una población de diseño de 2000 habitantes debido a las posibilidades económicas de la zona.

Dotación.

Se ha considerado una dotación de 120 l.p.c.d. que dá un gasto promedio de 2.7 l.p.s., un gasto máximo diario de 3.2 l.p.s. y un gasto máximo horario de 8.1 l.p.s.

Abastecimiento Actual.

El sistema de agua potable en actual funcionamiento fué construído en base a un proyecto elevado por el Area de Salud de Tacna. La captación se realiza en un canal de regadío de donde el agua pasa a un desarenador y al reservorio. La red está constituída por una matriz de 3" \emptyset y ramales de 1" \emptyset , que cubren las necesidades actuales.

Se recomienda la construcción de una planta de tratamiento de filtros lentos.

No se ha podido realizar la verificación de diámetros con pérdidas de carga, debido a que el plano del sistema proporcionado carece de cotas.